

DISEÑO DE UN RATÓN GAMING CON SISTEMA DE SONIDO



Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos



Autor: M^aJosé Muñoz Sebastián
Tutor: Inmaculada Remolar Quintana

Noviembre 2017



A mi tío Paco,

Gracias por todo lo que me has enseñado a lo largo de mi vida, por enseñarme la recompensa del esfuerzo y a que lucharé por conseguir mis sueños. Espero que desde ahí arriba me mires y estés orgulloso de mi.

Gracias a mi familia por estar a mi lado a cada paso del trayecto. A mi amor por caminar a mi lado y apoyarme en todo. Por último a mis mejores amigas que sois el empuje que me tira hacia adelante.

Sin todos vosotros esto no habría sido posible.

1 Memoria

1. Objeto
2. Alcance
3. Búsqueda de información
4. Normas y referencias
5. Programas empleados
6. Aseguramiento de la calidad
7. Nomenclatura del proyecto
8. Definiciones y Abreviaturas
9. Requisitos de diseño
10. Análisis de soluciones
11. Estudio ergonómico
12. Resultados finales
13. Secuencia de ensamblaje
14. Embalaje
15. Presupuestos
16. Diseño gráfico
17. Publicidad
18. Bibliografía y Webgrafía

2 Anexos

1. Objeto
2. Encuestas
3. Estudio de Mercado
4. Patentes y Marcas
5. Diseño conceptual
6. Diseño básico
7. Estudio ergonómico
8. Diseño gráfico

3 Planos

1. Ensamblaje explosión
2. Medidas generales y ergonómicas
3. Base
4. Carcasa superior
5. Tapa
6. Soporte
7. Teclas

4 Pliego de condiciones

1. Introducción
2. Selección de materiales
3. Proceso de fabricación
4. Componentes comerciales
5. Calidades mínimas
6. Normativa y ensayos
7. Secuencia de montaje
8. Embalaje



Estado de mediciones

1. Introducción
2. Componentes a fabricar
3. Componentes comerciales
4. Cálculo del peso
5. Cálculo de tiempos



Presupuestos

1. Coste de los elementos
2. Costes de fabricación
3. Coste total por producto
4. Precio de venta al público
5. Rentabilidad
6. Cashflow, VAN y TR
7. Justificación del proyecto



memoria

Volumen 1

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Objeto

2 Alcance

3 Estudio de mercado

4.1. Orden de referencias de documentos básicos
4.2.. Disposiciones legales y normas aplicadas

4 Patentes y Marcas

5 Programas empleados

6 Aseguramiento de la calidad

7 Nomenclatura del proyecto



Definiciones y Abreviaturas



Requisitos de diseño

- 9.1. Listado inicial de Objetivos
- 9.2. Listado de Especificaciones

- 10.1. Alternativas
- 10.2. Evaluación de soluciones



Análisis de soluciones



Estudio ergonómico



Resultados finales

- 12.1. Descripción general
- 12.2. Descripción detallada
- 12.3. Proceso de fabricación



Secuencia de ensamblaje



Embalaje

15 Presupuestos

16 Diseño gráfico

17 Publicidad

18 Bibliografía y Webgrafía

- 18.1 Bibliografía
- 18.2 Webgrafía

1.OBJETO

En el presente proyecto se llevará a cabo el diseño de un ratón gaming que incorporará un sistema de sonido que pretende dar una alternativa al uso de auriculares durante el uso del ordenador de sobremesa o portátil. Se trata de obtener un producto ergonómico y novedoso que se adapte a las necesidades de la creciente comunidad tecnológica.

El objeto del presente proyecto es el diseño de un ratón gaming, de uso personal o profesional, que cumpla con las características exigidas para este tipo de producto.

Respecto a la función de ratón se desarrollarán los aspectos más importantes como son la ergonomía, adaptabilidad, comodidad de uso y el aspecto estético. Por lo que concierne al sistema de sonido lo más importante es la obtención de una salida de sonido clara y con la suficiente potencia para ofrecer una alternativa de calidad.

El motivo de querer diseñar un ratón con estas características se debe a una mejora en la experiencia del usuario, así como ayudar a prevenir ciertos daños físicos que se pueden dar durante el uso prolongado del mismo. Principalmente se quiere prevenir lesiones que se dan en la mano al utilizar un ratón convencional, además de también querer evitar daños auditivos causados por los auriculares. La gran mayoría de los ratones gaming existentes en el mercado no presentan un diseño ergonómico, dada la gran cantidad de tiempo que los usuarios le dan, conlleva a la aparición de daños, como por ejemplo: dolor en el dorso de la mano, lesión en el túnel carpiano, calambres en el codo y hormigueo en los dedos. Cabe destacar las altas horas de uso de auriculares a las que es sometido el sistema auditivo por ello la necesidad de obtener una alternativa segura y fiable de obtención del audio.

Dada la gran cantidad de objetos tecnológicos que se suelen tener actualmente en los escritorios se diseñará un producto compacto que pretende juntar dos objetos en uno; un ratón y un altavoz.

2.ALCANCE

El presente proyecto abarca las distintas fases de diseño, desde la concepción de la idea hasta los procesos de fabricación y embalaje.

Cada fase de diseño y el motivo de la solución se describen en las fases que cubre el desarrollo de las diferentes partes del proyecto, que son las siguientes:

-Ambientaciones

-Cálculos para el diseño

- Costes de fabricación
- Diseño básico
- Diseño de detalle
- Diseño de embalaje
- Estudio de mercado y competencia
- Estudio ergonómico
- Marketing y publicidad
- Planos de conjunto y de detalle de cada una de las piezas
- Procesos de fabricación
- Renders finales del producto

Gracias a la realización de dichas fases obtendremos un producto final preparado para la posible fabricación y comercialización del mismo.

3. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para la correcta comprensión del resultado final es necesario introducirnos en la historia del producto así como en su evolución a lo largo de los años y su papel en la cultura de los videojuegos. Por ello ha sido necesario realizar una amplia búsqueda de información, desde su origen hasta los productos actuales existentes en el mercado.

El ratón como producto aparece en los años 60, los cuales marcan el primer diseño y desarrollo del mismo. Aunque no es hasta 1968 cuando Douglas Engelbart lo muestra al público por primera vez. En 1981, comienza su comercialización de la mano de Xerox PARC. No obstante, hasta la aparición de la primera computadora Macintosh y como complemento el ratón, no adquiere popularidad.

En la actualidad, existen gran variedad de modelos con diversas funciones y estética diferente. Vamos a distinguir el estudio en ratones convencionales, ergonómicos y de gaming.

· Ratones convencionales

M335 Logitech



M171 Logitech



Optical 500 Microsoft



Evo Wireless Optical mouse



Imagen M.1. Ratones convencionales

Cuando se habla de ratones convencionales, se hace referencia a ratones con las funciones básicas para el funcionamiento. Estas son:

- La mayoría trabajan con conexión inalámbrica.
- Utilizan pilas AA.
- Trabajan con sensor óptico.
- La mayoría tienen 3 botones más la rueda “scroll”.
- El nivel de ppp es bajo.
- El tamaño es pequeño.
- El peso es pequeño.
- El precio medio es de 25 € aproximadamente.

· Ratones ergonómicos

Varo wireless ergonomic mouse



MX ergo



GT wireless mouse



Imagen M2. Ratones ergonómicos

Este tipo de ratones además de cumplir con las funciones convencionales, se diferencian por su diseño pensado en el confort y la comodidad del usuario durante su uso. Para ello, suelen tener botones extra que faciliten la tarea, formas de uso y agarre que se adaptan a la forma de la mano. Las características más relevantes de los ratones ergonómicos son:

- La mayoría utilizan baterías recargables de litio .
- Trabajan con sensor óptico.
- El número de botones oscila entre 3 y 8, más la rueda “scroll”.
- El nivel de ppp es medio.
- El diseño es ergonómico.
- En ciertas zonas hay revestimiento de goma para facilitar el agarre del mismo.
- El peso es pequeño.
- El precio medio es de 115€

· Ratones gaming

Roccat Kova



Razer Naga Epic Chroma



Corsair Vengeance M65



Razer Mamba T.edition



Logitech g302 deadalus prime



Logitech G502 Proteus Spectrum



Imagen M3. Ratones gaming

Este tipo de ratones marcan sus diferencias respecto a los anteriores por su mayor número de botones, algunos con posibilidad de programación. A continuación se muestran las características más relevantes de los ratones de gaming:

- La mayoría se alimentan mediante cable de fibra trenzada (de 2,1 metros)(entrada USB).
- La mayoría utilizan sensores ópticos de alta precisión.
- La precisión oscila entre 16.000-2000 ppp (pulsaciones por pulgada).
- El número de botones oscila entre: 6-16 más la rueda "scroll".
- La resistencia de los botones es de 20 millones de clics.
- Todos tienen botones programables.
- Todos tienen bases deslizantes.
- Todos llevan iluminación
- Todos tienen procesadores potentes de muy rápida respuesta
- Cada 1 milisegundos se informa de la posición del ratón al procesador (1000Hz)
- Algunos tienen peso ajustable.
- El peso medio es de: 164,5 g
- El precio medio es de: 82,5 €

Por otro lado, es necesario realizar un estudio acerca del funcionamiento de un altavoz, ya que el producto a diseñar llevará incorporado función de sonido. A continuación, en la imagen M4 se pueden ver los elementos que conforman un altavoz.

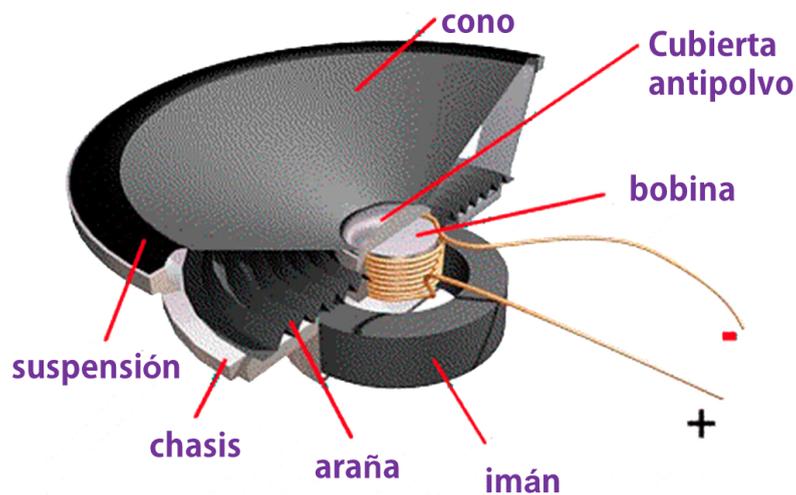


Imagen M.4. Componentes de un altavoz

Además, para que el altavoz de nuestro producto funcione correctamente con una calidad de sonida media, es necesario tener en cuenta las siguientes características, explicadas con más detalle en el *apartado 3.2.3.1. Características de los Anexos*.

- Respuesta de frecuencia
- Potencia
- Impedancia
- Sensibilidad
- Rendimiento
- Distorsión
- Direccionalidad

Algunos de los productos del mercado que pueden resultar interesantes para la integración de los altavoces en nuestro producto son:

Phillips BTL501/00



Imagen M6.Altavoz philips

- Alimentación: Batería recargable por USB.
- Autonomía: 6 horas
- Conexión:
 - 3,5 mm: Sí
 - RCA: No
 - Bluetooth: Sí
- Compatibilidad S.O : alta
- Subwoofer: No
- Potencia: 2 W
- Dimensiones (mm): 61x61x76
- Precio: 24,99€

JBL Jembe



Imagen M7.Altavoces JBL

- Alimentación: C.A corriente 100-200 V
- Conexión:
 - 3,5 mm: Sí
 - RCA: No
 - Bluetooth: Sí
- Compatibilidad S.O : Alta
- Subwoofer: No
- Potencia: 6 W
- Nivel de ruido: 80 dB
- Dimensiones (mm): 106x106x135
- Precio: 97,63€

Las características más relevantes en el estudio de altavoces realizado en el apartado 3.2.3.2. de los Anexos, son las que aparecen a continuación:

- La alimentación puede ser por cable o mediante batería recargable
- Los que van a la toma de corriente llevan subwoofer (amplificador), los inalámbricos no.
- La gran mayoría llevan bluetooth y entrada de audio de 3,5 mm.
- La compatibilidad con sistemas operativos es alta en todos.
- La potencia oscila entre 2W y 150W. La cual está relacionada con la presión sonora, sin embargo este rango tan variable no tiene porqué afectar a su calidad de sonido.
- El precio medio es de: 74,5 €

Cabe destacar que hay dos marcas en particular que están presente tanto en el mercado de la fabricación y venta de ratones como de altavoz, ellas son Trust, Logitech y Razer. Trust nos ofrece productos más económicos por el contrario Razer tiene unos precios más elevados, y Logitech ofrece precios medios. Por ello se intentará que el precio de venta obtenido del producto final sea comparable a los anteriores nombrados y pueda posicionarse como un rival válido y competente en el mercado. Para ello en la siguiente tabla se hará la suma del precio que valdría comprar el equipo de sonido y el ratón en cada marca para posteriormente compararlo con nuestro diseño.

Trust	Logitech	Razer
 + 	 + 	 + 
57€	163€	302€

Tabla M.1

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. Orden de referencia de documentos básicos

El orden de preferencia de los documentos del presente proyecto atenderá según la norma UNE 157001:2002 (Criterios generales para la elaboración de proyectos), al siguiente orden:

- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Estado de Mediciones
- Presupuesto

4.2. Disposiciones legales y normas aplicadas

Normas material y componentes	Título
UNE-EN ISO 13967:2010	Accesorios de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular.
UNE-EN ISO 15908:2003	Adhesivos para materiales termoplásticos. Método de ensayo para determinar la estabilidad térmica de los adhesivos.
UNE-EN 61169-59:2017	Radiofrecuencia de conectores.
UNE-EN 50289-1-8:2017	Cables de comunicación. Especificación para métodos de ensayo eléctricos.
UNE-EN 50289-4-16:2016	Cables de comunicación. Métodos de ensayo ambientales. Integridad de circuito en caso de incendio.
UNE-ISO 2285:2009	Termoplásticos. Resistencia al agrietamiento por ozono. Ensayo de deformación en condiciones estáticas y dinámicas.

UNE-ISO 48:2008	Termoplásticos. Determinación de la dureza (dureza entre 10 IRHD y 100 IRHD).
UNE-ISO 31:2013	Termoplásticos. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción.
UNE-ISO 7743:2016	Termoplásticos. Determinación de las propiedades esfuerzo/deformación en compresión.
UNE 53246:1981	Determinación de la estabilidad dimensional de piezas moldeadas con materiales termoplásticos.
UNE-EN ISO 19062:2016	Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones
UNE-EN ISO 2580-2:2004	Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades.
UNE-EN ISO 7250-1:2010	Definiciones de la medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.
UNE-EN ISO 14915-1:2003	Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia. Parte 1: principios de diseño y estructura.
UNE 74022-91 ISO-P:1996	Familias de curvas NR (Noise Rating). Curvas de ruido.
UNE 74024-91 ISO 2204	Guia para la medida del ruido y su evaluación de los efectos sobre el hombre.
UNE 74023-91 ISO 1999	Estimación de las pérdidas auditivas inducidas por el ruido.

Tabla M2.Normativa

5.PROGRAMAS EMPLEADOS

A continuación se muestran todos los programas utilizados para el desarrollo del presente proyecto. Estos son:

· Microsoft Word



· Microsoft Pages



· Microsoft Excel



· Adobe Illustrator



· Adobe Indesign



· Adobe Photoshop



· SolidWorks



· Autocad



· 3Dmax



· CES Edupack



· Adobe Acrobat



· Google Drive



Tabla M3.Programas utilizados

6. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Para el correcto desarrollo del proyecto, se ha previsto una planificación de todos los puntos a realizar. En la siguiente tabla podemos ver el esquema de previsiones:

	Agosto				Septiembre					Octubre			
	3/9	10/16	17/23	24/30	31/6	7/13	14/20	21/27	28/3	4/10	11/17	18/24	25/1
Búsqueda de información	■	■										■	
Estudio de Mercado	■	■										■	
Encuestas		■										■	
Diseño conceptual		■	■									■	
Bocetaje		■	■									■	
Estudio Ergonómico y Mecánico			■	■								■	
Diseño Básico			■	■								E	
Selección de materiales				■	■							N	
Diseño de Detalle					■	■						T	
Procesos de Fabricación					■	■	■					R	
Estudio de mediciones							■					E	
Diseño Gráfico								■	■			G	
Diseño packaging								■	■			A	
Renders y Planos								■				■	
Costes/VAN/TIR									■			■	
Revisión documentos										■		■	
Maquetación										■	■	■	
Impresión											■	■	
Presentación												■	■

Tabla M4. Aseguramiento de la calidad

7. NOMENCLATURA DEL PROYECTO

Durante todo el proyecto se ha seguido una nomenclatura con el fin de que pueda comprenderse y numerarse cada una de las partes, imágenes y tablas.

- Imágenes: la numeración de las imágenes, en cada documento se nombrará mediante la palabra “Imagen” junto con la primera letra del nombre del mismo, seguida del número ordinal que le corresponde a la imagen. Por ejemplo, la imagen número 3 del documento Estado de Mediciones, será numerada como *Imagen EM.3*.

- Tablas: En cuanto a las tablas, la nomenclatura será igual que la de las imágenes. Por ejemplo, la tabla número 23 del documento Memoria, será numerada como *Tabla M.23*.

Por otra parte, se ha empleado para la redacción del proyecto la tipografía Proxima Nova tamaño 12 pt, mientras que para los títulos se ha empleado la tipografía Poiret One tamaño 18, 16, 14, 12 pt.

8. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

A lo largo de la redacción del proyecto, se han empleado abreviaturas que simplifican el texto. Para asegurar su comprensión, a continuación se detalla una tabla con el significado de cada una de las abreviaturas empleadas.

mm	Milímetros
cm	Centímetro
m	Metros
min	Minutos
s	Segundos
h	Horas
L	Litros
cm ³	Centímetros cúbicos
Kg	Kilogramos
MPa	Megapascuales

N	Newtons
€	Euros
%	Por ciento
TR	Tasa de retorno
IVA	Impuesto Valor Añadido
POM	Polímero POM o Acetal
PEEK	Polieteretercetona
ABS	Acilonitrilo Butadieno Estireno

Tabla M5.Abreviaturas

9. REQUISITOS DE DISEÑO

Tal y como se ha comentado en el punto 1.1. Objetivo del presente documento, en este proyecto, se diseñará un ratón de tipo gaming cuya característica principal es que sea ergonómico. Además tendrá una función extra que la proporcionarán los altavoces incorporados.

Para lograr un resultado final que sea del agrado de los usuarios y que además cumpla con sus funciones de forma adecuada, es necesario establecer una serie de objetivos para cumplirlos una vez finalizado el proyecto. De este modo, uno de los puntos a tratar al inicio de un proyecto es el Diseño Conceptual.

A continuación se establecerá el listado inicial de los objetivos a lograr en el diseño final, y se estudiarán todas las especificaciones y restricciones de diseño a tener en cuenta en las etapas siguientes del proyecto. Estos objetivos han sido definidos mediante el método de Grupo de afectados.

Cada uno de los objetivos que serán nombrados a continuación se clasificará y distinguirá por:

- Restricciones (R)
- Objetivos Optimizables (O)
- Deseos (D)

Para que el listado sea un reflejo del producto final se apoyará en los estudios de las personas afectadas por el resultado del diseño :

- Promotor/Diseñador
- Fabricante
- Usuario
- Distribuidor

9.1. Listado inicial de objetivos

9.1.1. Objetivos del promotor/diseñador

- 1-Que sea ergonómico (R)
- 2-Que sea fiable (O)
- 3-Que sea eficiente (O)
- 4-Que sea un producto deseable (O)
- 5-Que sea estéticamente atractivo (O)
- 6-Que sea estéticamente agradable (D)
- 7-Que sea viable técnicamente (R)
- 8-Que sea económico de producir (O)
- 9-Que sea innovador (R)
- 10-Que se distinga de los productos competidores (R)
- 11-Que sea práctico (D)
- 12-Que tenga el menor número de piezas posibles (O)
- 13-Que tenga un diseño intuitivo (O)
- 14-Que se un producto competitivo en el mercado actual (O)
- 15-Que el empaquetado sea estéticamente saliente (O)
- 16-Que el usuario pueda interactuar con el. (Luces LED) (O)
- 17-Que su precio sea competitivo con los productos de la competencia destinados a la misma finalidad. (O)

9.1.2. Objetivos de fabricación

- 18-Que sea fácil de mecanizar (O)
- 19-Que cumpla la normativa (R)
- 20-Que el molde tenga el menor número posible de particiones. (O)
- 21-Que se utilicen máquinas existentes en fábrica. (R)
- 22-Que los radios de acuerdo sean generosos. (O)
- 23-Que las piezas se puedan ensamblar con uniones no permanentes. (O)
- 24-Geometría de la piezas óptima para un mínimo uso de material. (O)
- 25-Que permita incorporar el mayor número de piezas estándar. (O)
- 26-Que los materiales usados sean duraderos. (R)

9.1.3. Objetivos de uso

- 27-Que sea cómodo de utilizar. (O)
- 28-Que cumpla con todas sus funciones de diseño. (R)
- 29-Que tenga funciones innovadoras. (R)
- 30-Que sea atractivo para el usuario. (D)
- 31-Que sea seguro. (O)
- 32-Que sea resistente. (R)
- 33-Que sea de fácil mantenimiento. (O)
- 34-Que sea duradero. (R)
- 35-Que sea multifuncion. (R)
- 36-Que sea de fácil limpieza. (O)
- 37-Que sea fácil de manipular. (O)
- 38-Que minimice las dolencias de su uso. (O)
- 39-Que el producto final sea resistente a golpes y caídas. (O)
- 40-Que ocupe poco espacio. (D)
- 41-Que se deslice con agilidad. (O)

42-Que sea ligero. (○)

9.1.4. Objetivos del distribuidor

43-Que el embalaje sea fácilmente paletizable. (○)

44-Que el producto una vez empaquetado pese lo menos posible. (○)

45-Que ocupe el mínimo volumen posible. (○)

46-Que el embalaje sea estéticamente agradable. (○)

9.2. Listado de especificaciones

En la siguiente tabla se establecerán las diferentes especificaciones de diseño y restricciones a partir de los objetivos obtenidos en el apartado anterior que no son optimizables.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Deseable	Que su estética y características sean del agrado de los usuarios.	Grado de atractivo de los usuarios.	Que obtenga un número alto de valoraciones positivas.	Proporcional
Intuitivo	Que su funcionamiento sea fácilmente comprendido por el usuario.	Grado de dificultad del diseño.	Que el usuario reconozca fácilmente su modo de trabajo.	Proporcional
Compacto	Que presente un diseño que ocupe el mínimo espacio posible.	Número y tamaño de las piezas .	A menor tamaño y número de piezas más compacto.	Nominal (nºpiezas)
Eficiente	Que cumpla con todas sus funciones de manera satisfactoria.	Correcto funcionamiento del S.O.	Presencia de problemas en su funcionamiento	Proporcional
Seguro	Que el producto no entable ningún riesgo para el usuario.	Grado de peligrosidad.	Que no presente aristas cortantes,, correcto aislamiento eléctrico, que su uso no sea forzoso, etc.	Proporcional
Uniones no permanentes	Que las piezas sean desmontables para	Desmontabilidad	Método de unión de las piezas.	Nominal (nºpiezas y

	facilitar su limpieza.			uniones)
Resistente	Que sea capaz de soportar posibles golpes y caídas derivadas de su uso.	Resistencia al impacto.	Característica del material.	Nominal (material)
Duradero	Que tenga una vida útil adecuada y resista la frecuencia de uso diario adecuadamente sin perder facultades.	Tiempo.	Característica del material.	Nominal (vida útil)
Ergonómico	Que su diseño se acople a la mano y sea cómodo durante el uso.	Adaptabilidad a la fisionomía humana.	Característica del diseño.	Nominal (m)
Innovador	Que su diseño lo distinga de otros productos existentes.	Grado de innovación.	Incorporación de funciones novedosas	Proporcional
Multifunción	Que tenga más de una función.	Número de funciones.	Que sea capaz de realizar más de una cosa a la vez.	Nominal (nº funciones)
Ligero	Que su peso sea adecuado para su uso.	Peso.	Que no resulte pesado durante el uso y se deslice con suavidad.	Nominal (Kg)
Viable técnicamente	Que su fabricación sea correcta en cuanto a tiempo y coste, y no presente problemas durante el proceso.	Tiempos y costes.	El menor número de tiempo y coste.	Nominal (horas,€)
Económico	Que su precio final sea adecuado y competitivo.	Coste.	El menor precio posible.	Nominal (€)
Apilable	Que su packaging sea adecuado para su transporte y venta en tiendas.	Dimensiones.	Facilidad de apilarse. Diseño packaging cuadrado o rectangular, etc.	Nominal (m ³)
Fácil limpieza	Que no cueste limpiarlo.	Tiempo	El menor número de tiempo.	Nominal (horas)

Tabla M6. Listado de especificaciones

10. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

A continuación aparecerán una serie de imágenes que han servido como fuente de inspiración durante el desarrollo de la parte estética del producto.

Inspiración para la iluminación del producto



Tabla M7. Inspiración efecto luces

Inspiración para la forma del producto



Tabla M.8. Inspiración estética del producto

10.1. Alternativas

Todas las soluciones mostradas a continuación están orientados a agarres diestros, así como el diseño final a desarrollar debido a la importancia de adaptación ergonómica al usuarios. Para agarres zurdos se invertirán los botones de agarre, aunque no se va a desarrollar dicho diseño a lo largo del proyecto ya que quedará a expensas del fabricante llevarlo a cabo.

10.1.1. Propuesta 1

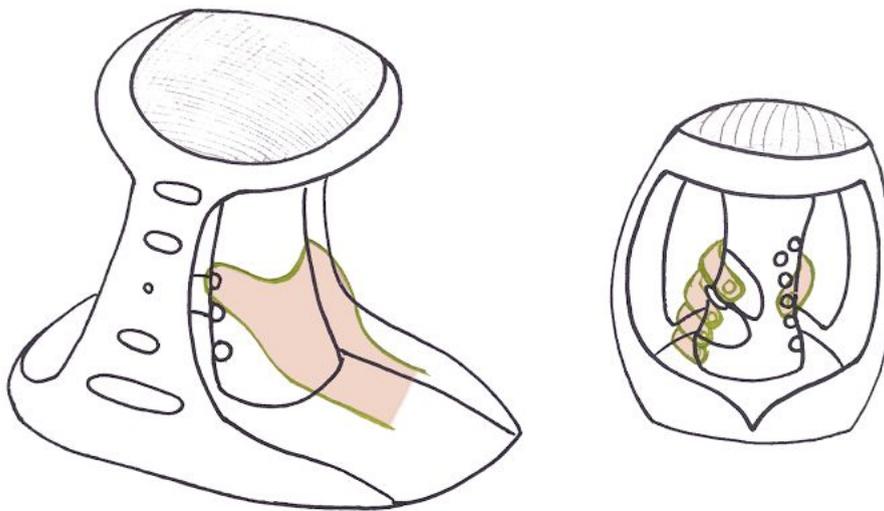


Imagen M.8. Bocetos propuesta 1

Inspirada en la forma de una seta. La propuesta 1 consta de 3 partes fundamentales:

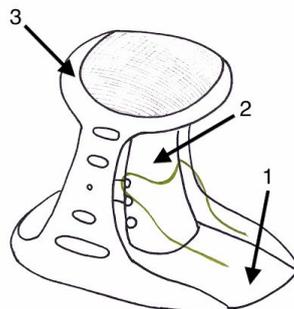


Imagen M.9. Propuesta 1 numerada

-Nº1, base: Altamente deslizable por la zona en contacto con la superficie y acolchada en la zona de contacto con la mano y la muñeca. Como se observa en el boceta se a larga la base de manera que la muñeca repose sobre la mismo base proporcionando mayor grado de comodidad. Su anchura permite la entrada de diferentes tamaños de mano. Estaría atornillada a la cúpula del altavoz y luces LED, así mismo estaría unida del mismo modo al cilindro de agarre.

-Nº2. cilindro de agarre/ratón: Permite el agarre del ratón de manera vertical evitando posicionar la muñeca de manera ergonómica evitando movimientos forzados. Los botones de selección y la rueda tienen el mismo uso que un ratón normal solo que en una posición más cómoda. Los botones programables se encuentran todos al alcance del pulgar permitiendo una mayor facilidad en los movimientos.

-Nº3. cúpula/altavoz: En la parte superior encontramos la rejilla por la cual saldría el sonido y en ambos laterales estarían las luces LED.

10.1.2. Propuesta 2

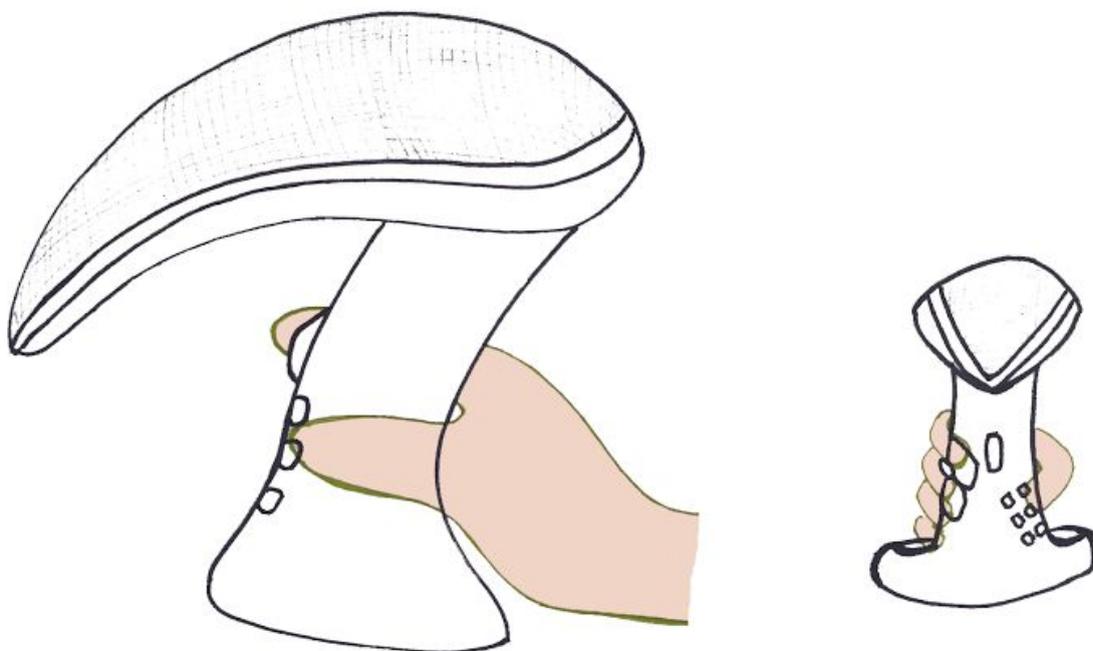


Imagen M10. Bocetos propuesta 2

La propuesta dos tiene un aspecto más sencillo. Recuerda más al diseño de un joystick, siendo más familiar para el usuario de videojuegos que los haya utilizado anteriormente. Consta de dos partes fundamentales:

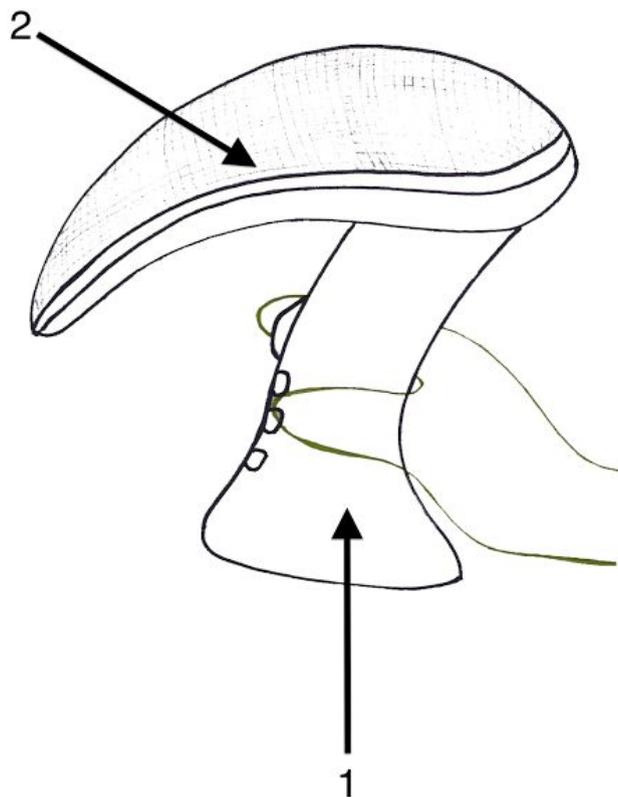


Imagen M11. Propuesta 2 numerada

-Nº1. cilindro de agarre/ratón: el concepto es el mismo que se plantea respecto al cilindro en la propuesta 1. Esta propuesta si consta de apoyo para la mano sin embargo no para la muñeca. El funcionamiento de los botones es el mismo explicado en la propuesta 1, a diferencia de que este modelo incorpora un botón de gatillo, ideal para videojuegos “shooter”.

-Nº2. cabezal superior/altavoz: su diseño está inspirado en la forma de la cabeza de un alien, dado la afición del público objetivo de este proyecto por películas de ciencia ficción y acción se ha planteado que este tipo de forma les resultaría atractiva. En él se encontrarán tanto el altavoz como los detalles de decoración de las luces LED. Se crea una clara separación en el uso de cada parte del producto.

10.1.3. Propuesta 3

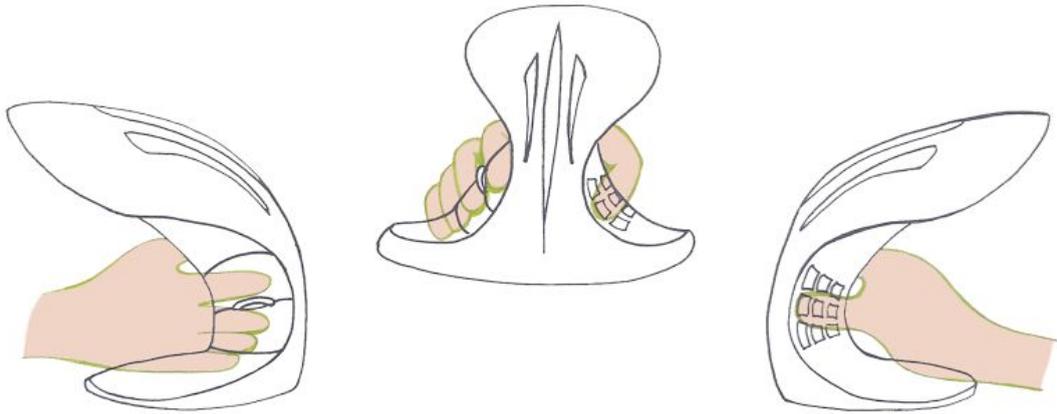


Imagen M.12. Bocetos propuesta 3

La propuesta 3 está inspirada en una nave espacial, como se ha comentado en la propuesta 2, se busca llamar la atención de los posibles usuarios a través de su afición por películas de ciencia ficción y la inclinación por elecciones de productos gaming que recuerdan a naves espaciales, robots, etc. Esta propuesta es mucho más compacta creando una unión entre el altavoz y el ratón, que se ven de una forma mucho más homogénea. Consta de dos partes principales:

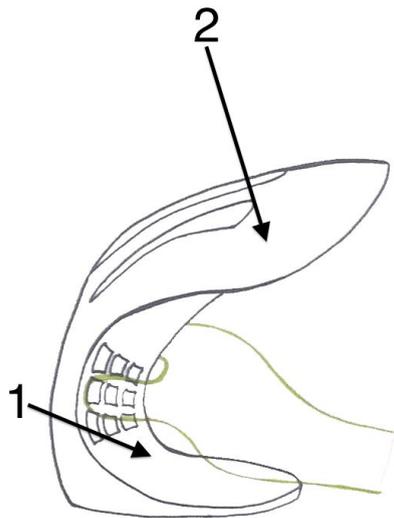


Imagen M12. Propuesta 3 numerada

-Nº1, zona de agarre/ratón: permite el agarre vertical del producto, la muñeca se encuentra en su posición natural, alineada con el antebrazo. Con el pulgar se alcanzan los botones programables, que se encuentran en una retícula facilitando su alcance durante el uso. Así mismo los botones de selección y la rueda tienen el mismo uso que en un ratón normal, de esta manera su funcionamiento se presenta de una manera más intuitiva para el usuario.

-Nº2, parte superior/altavoz: Aquí se encuentra el altavoz y las luces LED. Pese a ser en general un diseño más compacto que las otras propuestas donde la zona del ratón y el altavoz quedan claramente separadas y no interfieren una con la otra, la posición de la mano está muy bien estudiada y posicionada de manera que no tape en ningún momento el altavoz durante su uso. Como en todas las propuestas en esta zona se implantará un sistema de luces LED para aportar un valor añadido y proporcionar al usuario la sensación de poseer un producto futurista e innovador.

10.2. Evaluación de soluciones

Tras analizar las tres propuestas planteadas, se han realizado dos estudios a través de los métodos que se explican a continuación para escoger la propuesta mejor valorada.

- Método cualitativo: permite la clasificación mediante una escala ordinal de las distintas alternativas de diseño planteadas.
- Método cuantitativo: permite medir o cuantificar la evaluación de cada alternativa.

Tras realizar las evaluaciones, tal y como se muestra en el punto 6.3. Evaluación de soluciones. Aplicación de metodologías del documento 2. Anexos, se ha obtenido que la propuesta 3 es la más adecuada para cumplir los objetivos planteados previamente.

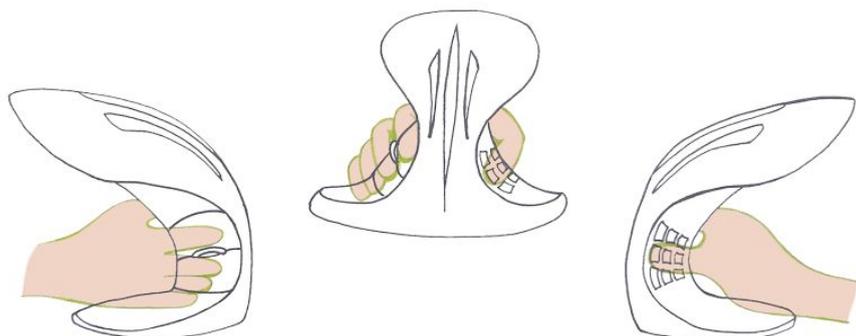


Imagen M13. Bocetos propuesta 3

11. ESTUDIO ERGONÓMICO

En este apartado se estudiará la adaptación real de la propuesta 3 a las características físicas y psicológicas del usuario, para ello se aplicará un estudio ergonómico que nos ayude a cuantificar las medidas adecuadas para el producto.

Los parámetros más importantes a considerar durante el desarrollo de este estudio se explican en el apartado 7. Estudio ergonómico de los Anexos. Estos son:

- Sexo
- Tamaños de mano
- Tipos de agarre

Además, se realizará un estudio en profundidad de la anatomía de la mano en función de las tablas antropométricas. Los conceptos que se pueden ver en el estudio son los siguientes:

- Movimientos del antebrazo, muñeca y dedos
- Movimientos del dedo pulgar
- Posición neutra de la mano
- Ángulo del eje de agarre de la mano

Para obtener las medidas ergonómicas básicas del diseño se han realizado cálculos como se puede ver en el apartado 7.3. Cálculos antropométricos de los Anexos. Estas medidas se numerarán en el producto de la siguiente manera:

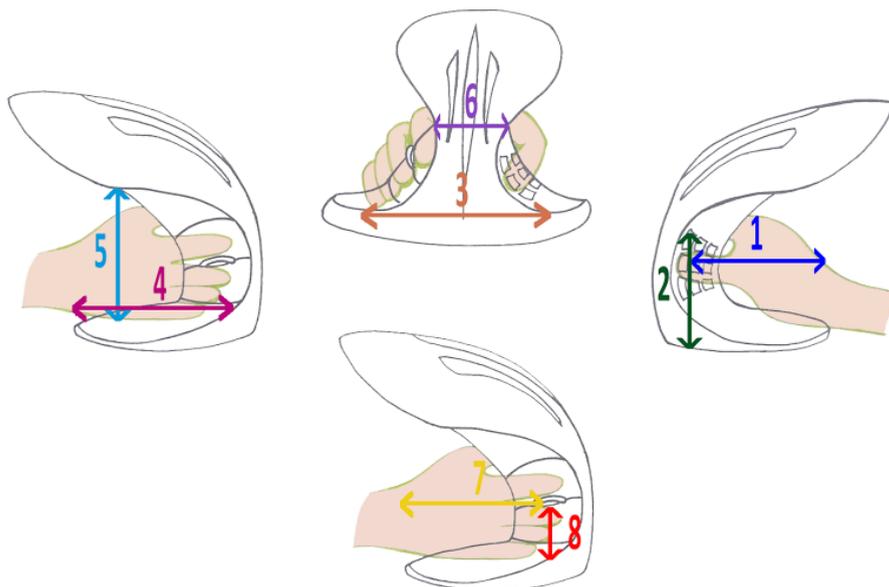


Imagen M14. Numeración de las cotas a calcular

Nº de cota	Definición	Resultados
1	Posición central de la botonera (profundidad)	Horizontal 33,42mm <M 1 H <64,58 mm
		Vertical 62,42 mm <M 1 V <103,23 mm
2	Altura mínima de agarre	121,23 mm<M2
3	Anchura mínima de la base de agarre	90,905 mm>M3
4	Profundidad máxima punto más alejado de la base hasta el punto más alejado de las teclas	226,095 mm<M4
5	Altura máxima de curvatura	103,23 mm<M5
6	Diámetro óptimo de agarre	38,065 mm <M 6<65,58 mm
7	Posición central en horizontal de las teclas desde el punto más alejado de la base (profundidad)	134,195 mm < M7 < 215,1 mm
8	Posición central en vertical de las teclas (altura)	50,065 mm <M 2< 81,895 mm

Tabla M.9. Resultados cálculos antropométricos

Debido al gran rango de medidas ergonómicas que envuelven al producto y dado la gran importancia del mismo en un producto destinado a la mejora de la usabilidad a largo plazo para evitar lesiones físicas así como para garantizar la comodidad y adaptabilidad a cada usuario, se concluirá de mutuo acuerdo con el promotor:

-Realizar la fabricación de diferentes tallas de producto de manera que los usuarios puedan encontrar la que mejor se adapte a su tamaño de mano.

-Para la realización de este proyecto se desarrollará el diseño de producto en la talla M

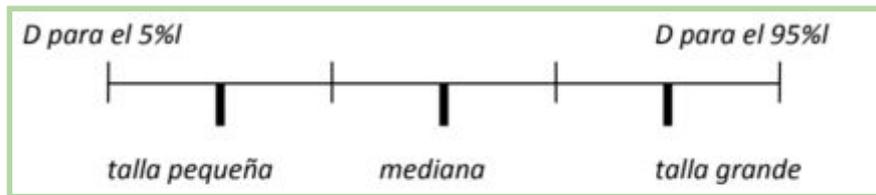


Imagen M.15. Rango de talla según percentiles

Finalmente las medidas ergonómicas para el diseño del presente producto en la talla M serán:

Medida	Dimensión (mm)
M1H. Profundidad central botonera	D1= 49
M1V. Altura vertical botonera	D2= 82,83
M2. Altura mínima de agarre	D2 > 121,23
M3. Anchura mínima de la base	D3 > 90
M4. Profundidad máxima base- teclas	D4 < 226, 095
M5. Altura máxima de curvatura	D5 > 103,23
M6. Diámetro de agarre óptimo	D6 = 51,83
M7. Profundidad central teclas	D7= 174,64
M8. Altura central teclas	D8= 65,98

Ángulo de inclinación del eje mango de agarre respecto al antebrazo: 105°

Tablas M.10. Medidas definitivas producto talla M

12. RESULTADOS FINALES

12.1. Descripción general

El producto final obtenido es un ratón ergonómico óptico, con altavoces incorporados luces LED y destinado al sector gaming. Los detalles de su estética han sido exhaustivamente estudiados para agradar al público objetivo al que va dirigido. Su nivel de personalización en cuanto a la iluminación y la programación de los comandos de los botones permiten al usuario interactuar con el ratón y personalizarlo a su antojo. Destaca su ligereza que minimizará el cansancio durante su uso y sus formas ergonómicas que se adaptan a la posición neutra de la mano, además destaca su adaptabilidad a diferentes tamaños de mano gracias al tallaje del producto, donde el usuario podrá elegir el tamaño más adecuado a su anatomía. El deslizamiento se produce de una manera suave y precisa, adaptándose a distintas superficies de apoyo. La incorporación de un altavoz integrado en su interior nos ofrece una alternativa al uso de cascos, llevará un sensor incorporado que informará mediante un mensaje en la aplicación del ordenador cuando se está sobrepasando el nivel de intensidad de audio óptimo para no sufrir daños auditivos y la adecuada regulación del volumen. Se conectará mediante un cable USB trenzado de dos metros, esto garantizará la conexión en todo momento y una mayor precisión de los movimientos. Además es un producto compacto que optimizará el espacio en el escritorio o la zona donde se vaya a utilizar.



Imagen M16



Imagen M17

12.2. Descripción detallada

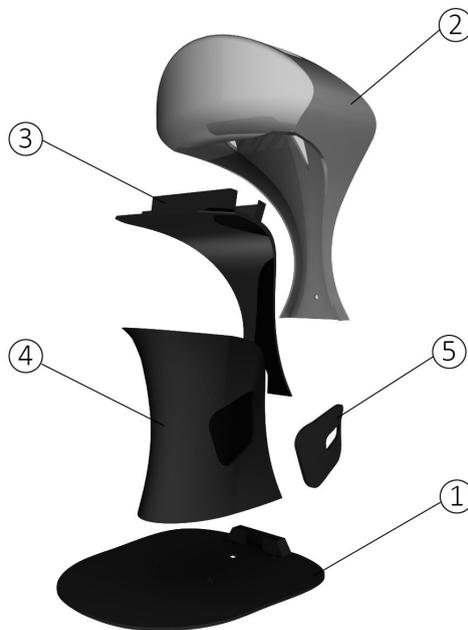


Imagen M18. Explosión numerada

·La pieza 1 es la base que será la zona de contacto con la superficie de apoyo. Sobre ella van montados los sistemas eléctricos y conexión. Tiene un agujero pasante con las medidas de la cámara del sensor óptico que permitirá la toma fotos para localizar el movimiento del cursor. Esta pieza servirá de apoyo para la mano para que repose y favorezca el uso del producto y evite rozaduras en la mano al entrar en contacto con la superficie de la mesa.

·La pieza 2 es la carcasa superior que servirá de protección para los elementos del altavoz y la luz LED. Tiene unos agujeros que irán cubiertos en el interior con una rejilla protectora que permitirá pasar la luz y el sonido pero ayudará a evitar la entrada de suciedad. Sobre ella irá ensamblada la pieza 3.

·La pieza 3 es la tapa sobre la que se coloca el altavoz y las tira de luces LED, sirve de separación para que estos componentes no entren en contacto con la placa base, evitando cualquier posible fallo de los componentes. Irá ensamblada a la pieza 2 y colocada sobre la base 1.

·La pieza 4 ha sido la más estudiada para la aplicación de la ergonomía ya que es la que entra en contacto con el agarre de la mano, sus formas cóncavas permiten el correcto posicionamiento de los dedos de una manera cómoda y ergonómica. Sobre ella van montadas la pieza 5. Teclas y los botones.

·La pieza 5 son la teclas, de nuevo su geometría ha sido estudiada para que se acoplen de la mejor manera a la forma de los dedos. Presentan un acabado texturizado que facilita el agarre y evita el deslizamiento optimizando su uso.

12.2.1. Material seleccionado

El ABS es el polímero más rígido de los termoplásticos, con una excelente resistencia a los ácidos, álcalis, sales y muchos solventes. Éste está formado por formado por tres componentes, cada cual de ellos le aporta una propiedad o característica principal al conjunto de los tres, son los siguientes:

· *Acrilonitrilo*: Es el componente que aporta rigidez y dureza al material. Además, ofrece resistencia frente a agentes químicos y da estabilidad frente a la variación de la temperatura.

· *Butadieno*: Es el componente que aporta al conjunto tenacidad a cualquier temperatura, lo que permite no volverse quebradizo en especial a temperaturas bajas.

· *Estireno*: Componente que aporta resistencia mecánica y rigidez al conjunto, así como la posibilidad de crear una superficie brillante. Aporta la facilidad de mecanización y como consecuencia un menor coste.

El material en grana será comprado a la empresa española situada en Tarragona: ELIX Polymers.

12.2.2. Piezas a fabricar

Pieza	Componente	Material	Dimensiones (mm)
	1.Base	ABS	165x140xH12
	2.Carcasa superior	ABS	125,47x183,46x H183,80
	3.Tapa	ABS	95,73x106,63x H137,53
	4.Soporte	ABS	100x99,35xH117,9
	5.Teclas	ABS	45x40x2

Tabla M.11. Componentes ABS

12.2.3. Componentes a comprar

Componente	Dimensión (mm)	Cantidad
Módulo LED RGB	51,10 x10,22 x3,19	1
Altavoz mono 3W 4 Ohm	30x70x 17	1
Pulsadores LED	6 x 6 (botón)	8
Pulsadores teclas	0,7x0,2x0,4	3
Sensor óptico	7x7x7	1
Cable trenzado USB	2000	1
Arduino	62x47	
Rueda "scroll"	Diámetro 25	1
Rejilla altavoz	100x100	1
Adhesivo epoxi	-	1
Bluetooth	-	1
Almohadillas desplazamiento PTFE	Diámetro 15	4
Otros componentes eléctricos	-	-

Tabla M12. Componentes comerciales

12.3. PROCESO DE FABRICACIÓN

Moldeo por inyección

El moldeo por inyección será el proceso de fabricación utilizado las piezas diseñadas de este proyecto.

El acabado superficial de las piezas dependerá en su totalidad del proceso de fabricación. El modelado por inyección se caracteriza por la obtención de acabados de gran calidad.

En la tabla que aparece a continuación se definen y marcan unas pautas básicas que se deben seguir para su correcto desarrollo y la obtención adecuada del producto final.

Fundición	<p>La cantidad de masa se aumentará en un 0,4 % (8,49 g)debido a la contracción que sufrirá en el interior del molde por tanto la masa será:</p> <p>Masa para fundición= 220,74 g</p> <p>Se fundirá a una temperatura de 250°C</p>
Cierre de molde e Inyección	<p>Se cerrará el molde a presión inyectandose el material previamente fundido en los moldes a la presión y velocidad adecuadas.</p>
Enfriamiento	<p>Se producirá el enfriamiento y la solidificación de la pieza en el interior del molde.</p>
Apertura de molde y extracción de la pieza	<p>Se abrirá el molde por la línea de partición y se sacará la pieza resultante.</p>
Reinicio del proceso	<p>Se vuelve a realizar todos los pasos otra vez.</p>

Tabla M.13 . Fases de la inyección de la pieza

Por otro lado, es necesario conocer las consideraciones de diseño que nos permitan obtener las piezas de una manera más optimizada y acorde a su proceso de fabricación. En el apartado 3.2. Consideraciones de diseño del Pliego de Condiciones se especifican estas consideraciones aplicadas al diseño del producto.

13. SECUENCIA DE ENSAMBLAJE

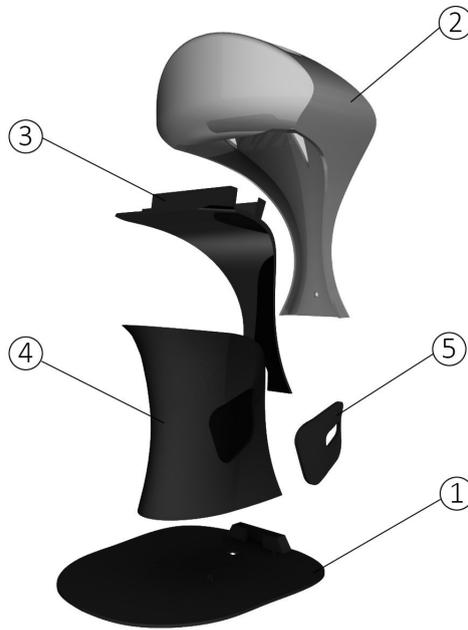


Imagen M.16.Explusión numerada

Los pasos para su correcto ensamblaje son:

1. Posicionar la pieza **1.Base** en una superficie plana.
2. Insertar sobre la pieza **1.Base** la placa base con el sensor óptico.
3. Ensamblar la pieza **2.Carcasa superior** con la **1.Base** mediante uniones a presión y adhesivo.
4. Pasar el cable USB por el agujero inferior de la pieza **2.Carcasa superior** y conectarlo a la placa base .
5. Colocar sobre la pieza **3.Tapa** los componentes altavoz y módulo RGB en sus cajas correspondientes y pasar los cables por los agujeros laterales derechos de las cajas.
6. Pasar el cableado con delicadeza hasta el agujero inferior de la pieza **3.Tapa** en dirección a la base.
7. Unir la pieza **3.Tapa** a la piezas **1.Base** y **2.Carcasa superior** (mediante adhesivo y uniones a presión), el encaje será guiado por unas protuberancias de posicionamiento. Esperar unos segundos a que solidifique la unión.
8. Se realiza la conexión del cableado del altavoz y el módulo RGB con la placa base

9. Se posicionan los botones en el interior de la pieza **4.Soporte**, tanto de la botonera como de las teclas y se coloca la rueda “scroll” en su eje de trabajo. Se conexionan con la placa base.
10. Se une la pieza **4.Soporte** con la base en perpendicular mediante uniones a presión, la pieza **4.Soporte** debe quedar en contacto con la pieza **3.Tapa**.
11. Finalmente se encaja la pieza **5.Teclas** mediante unión a presión a la pieza **4.Soporte**.
12. Por último se comprueba el rodamiento de la rueda “scroll” y se pegan las almohadillas de deslizamiento de PTFE en la parte inferior de la **1.Base**.

14. EMBALAJE

En este apartado se explicará el embalaje del producto y su empaquetado, teniendo en cuenta las premisas de facilidad de apilamiento, empaquetamiento, almacenamiento, transporte, distribución y venta.

-Caja de cartón: Se comprará a la empresa Cajear. En su interior irán 4 paquetes del producto y sus dimensiones finales serán de: 40 cm de alto, 42 cm de ancho y 32 cm de profundidad.



Imagen M.17. Caja para la distribución

-El packaging se presentará en una caja negra con las impresiones a color del del diseño gráfico del producto y la marca, reflejando las características del producto y su esencia de diseño. Sus dimensiones serán de: 21 cm de alto, 20 cm de ancho y 16 cm de profundidad.



Imagen M.18 Packaging

15. PRESUPUESTOS

Una de las parte más importantes de un proyecto para ver si realmente puede ser fabricado y llevado a la realidad es el cálculo de su presupuesto y ala obtención de su precio de venta. Los resultados obtenidos para el producto son los siguientes:

Tipo de coste	Coste unitario
Coste total de materia	57,53 €
Coste total de fabricación	0,63 €
Coste directo	58,16 €
Coste indirecto (30%)	17,45 €
Coste Total	75,60 €
Beneficios (20%)	15,12 €
I.V.A.	19,05 €
P.V.P. Final	110,00 €

Tabla M14. Precios

		
+	+	+
		
Trust - 57€	Logitech - 163€	Razer - 302€

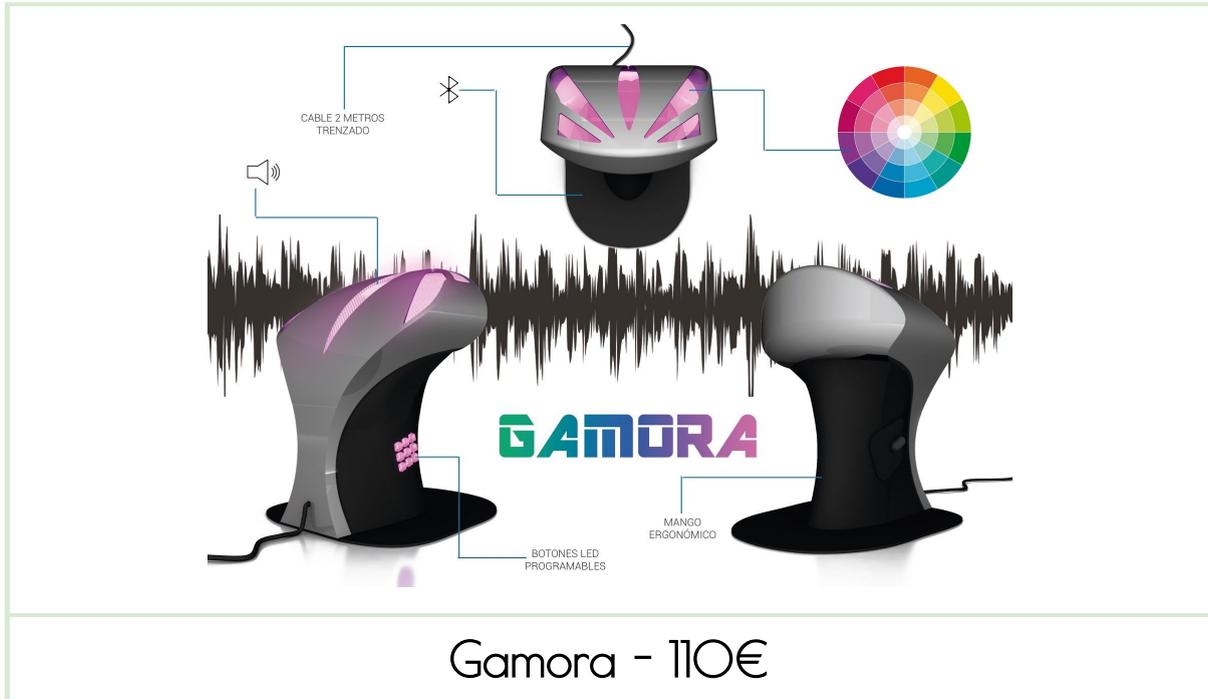


Tabla M15. Comparativa de precios

Como puede observarse el precio final obtenido es muy competitivo en comparación a las otras alternativas del mercado situando el producto como una opción de compra asequible para los consumidores.

En la siguiente tabla se mostrará el VAN y el TR del producto:

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Inversiones	564.750 €	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	7.000 uds	12.500 uds	10.000 uds	10.000 uds
Gastos	0	529.200 €	945.000 €	756.000 €	756.000 €
Ingresos	0	770.000 €	1.375.000 €	1.100.000 €	1.100.000 €
Beneficios	0	240.800 €	430.000 €	344.000 €	344.000 €
Flujo de caja	-564.750 €	240.800 €	430.000 €	344.000 €	344.000 €
VAN		-316.726 €	139.461 €	515.359 €	902.534 €

Tabla M.16. VAN y TR

También es importante comprobar la viabilidad del producto de cara a la empresa promotora que lo va a fabricar ya que será la que invierta económicamente en el desarrollo y fabricación del mismo. Por ello es necesario cuantificar numéricamente que el producto tendrá viabilidad económica y que será un producto con facilidad para venderse en el mercado actual. En nuestro caso la empresa recibirá beneficios a partir del segundo año de producción.

16 DISEÑO GRÁFICO

Para el diseño gráfico la idea era reflejar la gama cromática de la luz que es el componente estético visual más atractivo del producto y reflejarla en una tipografía que se identificará con el concepto de diseño y sus características. Debido a su orientación al mercado de productos gaming tenía que presentar una forma fácilmente reconocible y relacionable con el producto. Lo más complicado fue la obtención del nombre, se barajaron varias ideas pero finalmente se optó por el nombre: Gamora. El resultado obtenido fue el siguiente:



Imagen M.20. Pruebas de tipografía

Esta fue la elección final:



Imagen M.21. Pruebas de color



Imagen M.22. Prueba de color 2



Imagen M.23. Logo

17. PUBLICIDAD

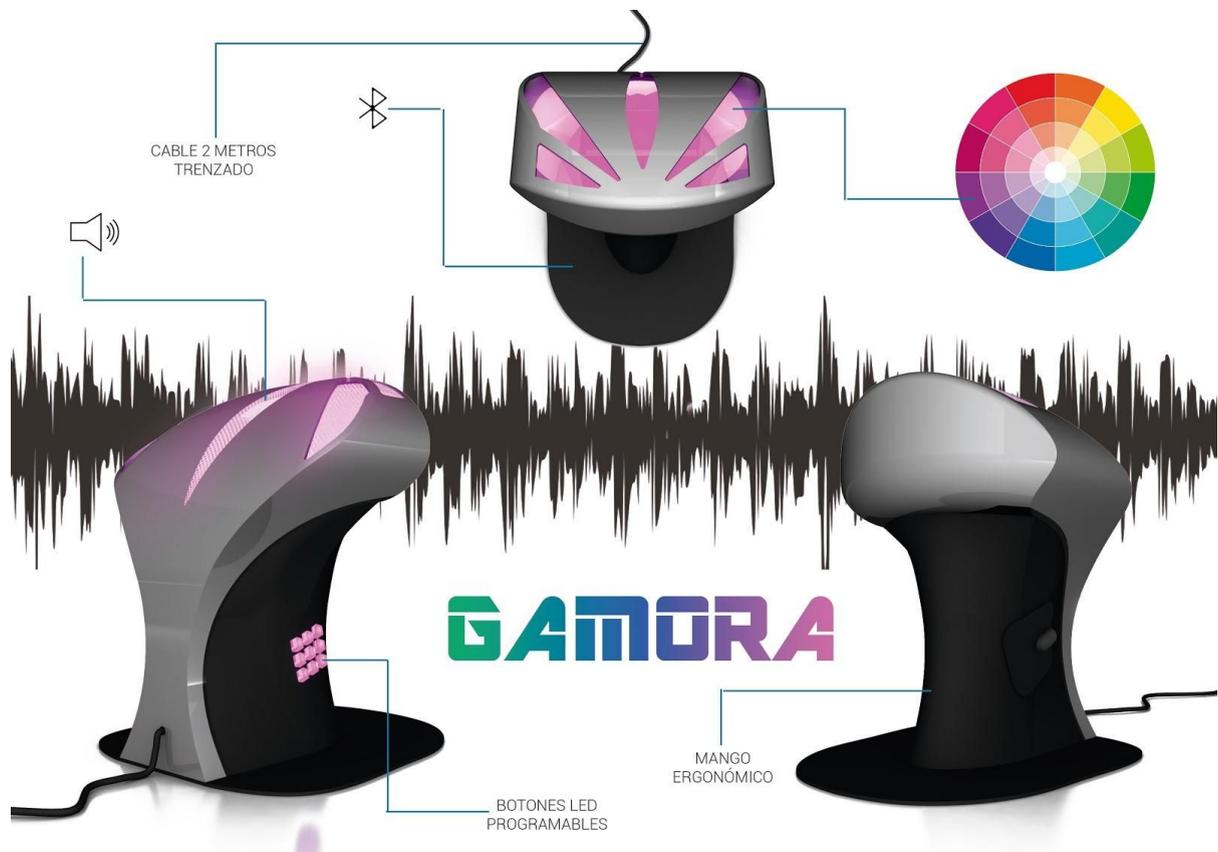


Imagen M.22. Panel publicitario

18 BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

18.1. Bibliografía

Apuntes asignatura DI-1023-Ergonomía.

Apuntes asignatura DI-1015-Materiales 2.

Apuntes asignatura DI-1020-Diseño para Fabricación: Procesos y tecnologías.

Apuntes asignatura DI-1021-Diseño para Fabricación : Procesos y tecnologías 2.

Apuntes asignatura DI-1036-Tecnologías del Plástico y Diseño de Productos

Apuntes asignatura DI-1037-Desarrollo y Prototipado Rápido de Productos.

Mike Ashby and Kara Johnson. (2014). Materials and Design. BH.

Dr.David and M.Anderson. (1990). Design for Manufacturing. CIM Press

Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst and Winston Knight. (1994). Dekker

18.2. Webgrafía

http://www.sanatorioallende.com/web/ES/los_auriculares_y_el_dano_auditivo.aspx

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2007/04/12/sentidos/1176344839_850215.amp.html

<https://www.amazon.co.uk/SPEEDLINK-Manejo-Ergonomic-Vertical-Mouse/dp/B01DJB8SE6>

<https://es.aliexpress.com/popular/ergonomic-mouse-wireless.html>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n_\(inform%C3%A1tica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Rat%C3%B3n_(inform%C3%A1tica))

https://es.wikipedia.org/wiki/Douglas_Engelbart

<https://www.logitech.com/es-es/product/wireless-mouse-m335?crd=7#specification-tabular>

<https://www.logitech.com/es-es/product/m171-wireless-mouse?crd=7#specification-tabular>

<https://www.microsoft.com/accessories/es-xl/products/mice/compact-optical-mouse-500/u81-00011>

https://www.aenor.es/aenor/normas/buscadornormas/resultadobuscnormas.asp?psitexto=s&texto=material%20aislante&ctn=&ics=&pvigor=&panulada=&sforma=2&pproyecto=&clave=&numuno=&numdos=&numtres=&estadof=&fechadesde=&fechahasta=&ordenpor=T&buscapor=S&pagina=2#.Wci_TCOLRsN

<http://www.webconsultas.com/salud-al-dia/hipoacusia/prevencion-de-la-hipoacusia-o-sordera>

<https://www2.razerzone.com/es-es>

<https://www.logitech.com/es-es/product/mx-ergo-wireless-trackball-mouse?crd=7>

<https://www.amazon.es/Swiftpoint-GT-Wireless-Mouse-Rat%C3%B3n/dp/B00RI47ECS>

<https://esenziale.com/tecnologia/mejores-ratones-ergonomicos/>

<https://www.trust.com/es/trust/mice>

<https://www.roccat.org/es-ES/Products/Gaming-Mice/Kova/>

<https://www.amazon.es/Roccat-Kova-Performance-gaming-blanco/dp/B016A9XBGY>

https://www.pccomponentes.com/razer-naga-epic-chroma-rat-n-gaming?gclid=EA1aIQobChMIgeS93NPt1gIVCxHTCh3HOgq1EAAYASAAEgL97_D_BwE

<http://www.corsair.com/en-eu/vengeance-m65-fps-laser-gaming-mouse-white-artic-white>

<https://www.pccomponentes.com/corsair-vengeance-m65-performance-fps-gunmetal-black>

<https://www2.razerzone.com/es-es/gaming-mice/razer-mamba-tournament-edition>

<https://gaming.logitech.com/es-roam/product/moba-gaming-mouse-g302#featuresAnchor>

<https://gaming.logitech.com/es-es/product/g502-proteus-spectrum-rgb-gaming-mouse#specsAnchor>

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

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/sistema-de-altavoces-multimedia-logitech-z533-120-vatios-conexiones-35-rca-1289697#prodinfotabspec>

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/altavoces-woxter-dynamic-line-dl-410-1368272>

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/altavoces-para-pc-trust-pcs-121-speaker-set-sonido-2-1-subwoofer-1346113#prodinfotabspec>

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/altavoz-portatil-inalambrico-philips-b-1273000#prodinfotabspec>

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/barra-de-sonido-razer-leviathan-mini-bluetooth-v-4-0-1316313>

<https://tiendas.mediamarkt.es/p/altavoces-inalambricos-jbl-jembe-wirel-1181841>

<http://www.analfatecnicos.net/archivos/44.AmplificadoresyAltavoces-TodoExpertos.pdf>

https://www.google.es/search?tbm=isch&q=motherboard+optical+mouse&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwja-KPOtorXAhWLuhoKHaNdBOQQvwUllYgA&biw=921&bih=595&dpr=1#imgrc=_

https://www.ebay.com/itm/Razer-Naga-2014-MMO-Gaming-Mouse-RZ01-01040100-R3U1-Right-handed-Ver-Motherboard/272402248143?_trkparms=aid%3D444000%26algo%3DSOI.DEFAULT%26ao%3D1%26asc%3D41376%26meid%3D5147c4abbe46ef85c62494bf870b20%26pid%3D100752%26rk%3D1%26rkt%3D4%26sd%3D282353338582&_trksid=p2047675.c100752.m1982

<https://www.todoexpertos.com/categorias/ciencias-e-ingenieria/ingenieria-informatica/respuestas/165797/velocidad-de-transferencia-de-la-memoria-placa-base-y-funcionamiento-del-raton-inalambrico>

<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36777/9788476539828.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

https://es.wikipedia.org/wiki/Generaci%C3%B3n_Y

http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html

file:///Users/mjosemunoz/Downloads/EXT_GFGEOD9EMGM3D4WHLOG9.pdf

<http://www.20minutos.es/noticia/2390240/0/audicion-oms/oído-jovenes/decibelios/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Razer_Inc.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Trust_\(empresa_de_electr%C3%B3nica\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Trust_(empresa_de_electr%C3%B3nica))

http://www.oepm.es/es/disenos_industriales/resultados.html?consulta_simple=nac&campo_clave=TITU&consulta_clave=raton

<http://www.oepm.es/imas/modeindu/0128/10128237.pdf>

<http://www.ensinger.es/es/informacion-tecnica/propiedades-tecnicas-de-los-plasticos/propiedades-mecanicas/resistencia-al-impacto>

<http://www.piensaprofuturo.com/articulo/mouse-ergonomico-297>

<http://hdl.handle.net/10803/10558>

<http://www.tdx.cat/handle/10803/10558>

<http://www.iea.cc/whats/index.html>

<http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10803/10558>

<http://www.syfy.com/scifi>

<http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

<http://masquevapor.com/es/399-mods-bottom-feeder>

<https://es.scribd.com/doc/48834009/ERGONOMIA-PARA-EL-DISENO>

https://es.wikiversity.org/wiki/Dise%C3%B1o,_C%C3%A1culo_y_Fabricaci%C3%B3n_de_Piezas_y_Productos_PL%C3%A1sticos

<http://www.mailxmail.com/curso-inyeccion-termoplasticos/molde-partes-basicas>

<https://www.solidworks.es/sw/products/3d-cad/plastic-and-cast-part-design.htm>

<https://www.stratasysdirect.com/resources/injection-molding/>

<http://www.stratasys.com/es/aplicaciones/terminado/galvanizado>

<http://www.elix-polymers.com/uploads/datasheet/DATASHEET-P2H-AT-20151019--EN.pdf>

<http://www.ensinger-online.com/modules/public/datapdf/index.php?s1=0&s2=ABS&s3=SN3&s4=0&s5=0&L=0>

<http://www.elix-polymers.com/es>

https://www.google.es/search?tbm=isch&q=buy+scroll+wheel&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwjKusGg0KzXAhVBNhQKH4IB28QvwUilygA&biw=960&bih=641&dpr=1#imgrc=yv7TMbf6Asut_M:

<http://www.electan.com/modulo-bluetooth-hc06-p-6476.html>

https://es.aliexpress.com/item/New-Gaming-Mouse-pulley-scroll-Wheel-NEW-for-RZ-DeathAdder-2013-RZ01-0084-Chroma/32787657604.html?spm=a219c.12010108.1000013.3.5c15ef6eJnehm6&traffic_analysisId=recommend_2088_2_90158_iswistore&scm=1007.13339.90158.0&pvid=00b5105e-3b11-42a8-9419-dd7b2f33cd94&tpp=1

<http://www.elaplas.es/materiales/cauchos-y-elastomeros/caucho-natural-nr/>



ANEXOS

Volumen 2

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Objeto

- 1.1. Análisis del producto y su entorno
- 1.2. El uso del ratón y auriculares
- 1.3. Problemas que generan
 - 1.3.1. Síndrome del túnel carpiano
 - 1.3.2. Pérdidas auditivas
- 1.4. Conclusión

- 2.1. Introducción
- 2.2. Modelo de encuesta
- 2.3. Encuestas cumplimentadas
- 2.4. Conclusiones

2 Encuestas

3 Estudio de mercado

- 3.1. Empresas competidoras
- 3.2. Búsqueda de información
 - 3.2.1. Breve historia del ratón
 - 3.2.2. Ratones actuales del mercado
 - 3.2.3. Historia del altavoz
- 3.3. Conclusión búsqueda de información
- 3.4. Identificación y análisis de usuarios
- 3.5. Medio de comercialización

4 Patentes y marcas

5 Diseño conceptual

- 5.1. Análisis del problema
- 5.2. Listado inicial de objetivos
- 5.3. Análisis de objetivos
- 5.4. Árboles de objetivos
- 5.5. Establecimiento de especificaciones y restricciones

- 6.1. Inspiración
- 6.2. Desarrollo de soluciones
- 6.3. Evaluación de soluciones. Aplicación de metodologías
- 6.4. Diseño final



Diseño básico



Estudio ergonómico

- 7.1. Introducción
- 7.2. Anatomía de la mano y tablas
- 7.3. Cálculos antropométricos
- 7.4. Estudio de fuerza
- 7.5. Conclusión



Diseño gráfico

1. OBJETO

En el presente proyecto se llevará a cabo el diseño de un ratón gaming que incorporará un sistema de sonido que pretende dar una alternativa al uso de auriculares durante el uso del ordenador de sobremesa o portátil. Se trata de obtener un producto ergonómico y novedoso que se adapte a las necesidades de la creciente comunidad tecnológica.

El objeto del presente proyecto es el diseño de un ratón gaming, de uso personal o profesional, que cumpla con las características exigidas para este tipo de producto.

Respecto a la función de ratón se desarrollarán los aspectos más importantes como son la ergonomía, adaptabilidad, comodidad de uso y el aspecto estético. Por lo que concierne al sistema de sonido lo más importante es la obtención de una salida de sonido clara y con la suficiente potencia para ofrecer una alternativa de calidad.

El motivo de querer diseñar un ratón con estas características se debe a una mejora en la experiencia del usuario, así como ayudar a prevenir ciertos daños físicos que se pueden dar durante el uso prolongado del mismo. Principalmente se quiere prevenir lesiones que se dan en la mano al utilizar un ratón convencional, además de también querer evitar daños auditivos causados por los auriculares. La gran mayoría de los ratones gaming existentes en el mercado no presentan un diseño ergonómico, dada la gran cantidad de tiempo que los usuarios le dan, conlleva a la aparición de daños, como por ejemplo: dolor en el dorso de la mano, lesión en el túnel carpiano, calambres en el codo y hormigueo en los dedos. Cabe destacar las altas horas de uso de auriculares a las que es sometido el sistema auditivo por ello la necesidad de obtener una alternativa segura y fiable de obtención del audio.

Dada la gran cantidad de objetos tecnológicos que se suelen tener actualmente en los escritorios se diseñará un producto compacto que pretende juntar dos objetos en uno; un ratón y un altavoz.

1.1. Análisis del producto y su entorno

En la actualidad es cada vez más frecuente el uso de aparatos electrónicos y tecnológicos que nos facilitan las tareas diarias y nos ayudan a disfrutar más de nuestras horas de ocio. La tecnología está tomando cada vez más peso y sin duda es ya un pilar fundamental en la vida de muchas personas. Por ello me parece fundamental unir el diseño a la tecnología para ofrecerle a los usuarios

productos de calidad hechos expresamente para ellos y adecuados a sus necesidades. El área tecnológica que he decidido analizar es la de los videojuegos y todos los productos que forman parte de su mundo. Tras varias semanas sumergiéndome en dicho sector y tras observar ciertos huecos de mercado, he decidido realizar como objeto del presente proyecto un ratón gaming, ergonómico y con altavoz incorporado.

1.2. El uso del ratón y auriculares

El ratón es el periférico de entrada con el que manejamos ordenadores de mesa y portátil. Actualmente casi todos llegamos a usarlo como mínimo durante un par de horas a lo largo del día, si se da el caso de que trabajas en una oficina el uso aumenta considerablemente ya que se pueden llegar a estar largas horas ejecutando acciones con el ratón sin descanso, la media se estima en unas seis horas. En el caso de las personas que invierten sus horas de ocio a los videojuegos o que se dedican profesionalmente a esta actividad las horas de uso aumentan considerablemente, entre ocho y diez horas. Además los jugadores tienden a utilizar cascos o auriculares potentes para tener una sensación de inmersión en los juego más real. Mi gran preocupación a la hora de realizar este proyecto es analizar qué consecuencias y daños físicos puede ocasionar la alta exposición a estos periféricos y cómo obtener una solución a dicho problema que mejore la calidad de uso y ofrezca una mayor seguridad para la salud sin dejar de ser un producto atractivo y novedoso.

1.3. Problemas que genera

La alta exposición a la nueva vida tecnológica ha generado varios problemas físicos como por ejemplo las anomalías oculares más frecuentes como la presbicia, más conocida como vista cansada, y el popular síndrome del ratón. También destaca la creciente pérdida auditiva producida por el uso de auriculares y que sin duda irá en aumento con el paso de los años. Todas estas afecciones serán tratadas a continuación, explicando qué son y cómo se pretende diseñar un producto que las disminuya.

1.3.1 Síndrome del túnel carpiano

Antes de hablar del efecto producido por el uso de este periférico, es necesario aclarar el movimiento que realiza el usuario: el ratón se desplaza usando el

juego del codo y el hombro, pasando el movimiento a la mano, la muñeca y los dedos.

La información que se mostrará a continuación se ha obtenido de un estudio de la Universidad Complutense de Madrid en colaboración con Mapfre, tras realizar un estudio de prevención de riesgos laborales y medicina del trabajo:

“Se denomina túnel carpiano a la lámina fibrosa que pasa por encima del nervio mediano y los tendones de las mano. El síndrome del túnel carpiano sigue las siguientes fases:

1. Se producen movimientos repetitivos o posturas forzadas en la mano, debido a un trabajo manual repetitivo).

2. Los movimientos repetitivos producen una inflamación en los tendones (tendinitis). Si el motivo de la inflamación no desaparece (por ejemplo si se sigue usando inadecuadamente el ratón), ésta afección se hace crónica.

3. Los tendones inflamados se adhieren al nervio mediano y al túnel carpiano, haciendo que el túnel también se inflame.

4. La inflamación del túnel provoca que el nervio mediano que pasa por debajo, se comprima, generando toda la sintomatología del síndrome: calambres, adormecimiento de los dedos pulgar, índice y corazón, etc

5. Si no se corrige se deriva a un problema sólo remediable mediante cirugía.”

1.3.2. Pérdidas auditivas

En un estudio realizado por la O.M.S se alertó de que 1.100 millones de jóvenes pueden sufrir pérdidas auditivas debidas al uso de auriculares, además señaló que 43 millones de personas entre 12 y 35 años presentan discapacidades auditivas.

Lo que ocurre es que a mayor tiempo de exposición a decibelios altos mayor es el riesgo de sufrir daños. Por ejemplo estar expuesto durante 8 horas a 85 decibelios, o a 100 durante 15 minutos, generan niveles de sonido inseguros. Lo más importante es la intensidad, es decir la cantidad de tiempo que se llega a estar expuesto.

Una vez las células auditivas se han perdido, no se reemplazan. Por eso el problema tiene tanta importancia ya que no tiene cura. Es necesario obtener una

solución de diseño segura que minimice al máximo los daños auditivos y que mejore la calidad de vida de los usuarios.

1.4. Conclusión

Tras lo visto anteriormente será muy importante realizar un producto que ayude a disminuir las afecciones nombradas anteriormente y que se adapte al mercado competitivo al que se va a enfrentar.

2. ENCUESTAS

2.1. Introducción

Para poder desarrollar un producto que satisfaga las necesidades del usuario target necesitamos conocerlas de primera mano y cuantificarlas para poder deducir el peso de cada una de ellas.

Como el usuario al que va destinado nuestro producto es un sector determinado de la población necesitamos que nuestra muestra se adecúe al usuario final. Para ello acudiremos a una tienda especializada en la venta tanto de videojuegos como accesorios para disfrutar de la experiencia gamer.

La encuesta consta de un formulario sencillo que se muestra en la *Imagen A.1*.

Consta de 10 preguntas que evalúan la importancia de las características deseables en un ratón gamer.

Características deseables en un ratón gaming:

- Comodidad.
- Tamaño ajustable.
- Peso ajustable.
- Material agradable.
- Clic con sonido agradable y suave.
- Botones programables.
- Rapidez de respuesta.
- Manejable.

- Que sea pequeño.
- Que se ensucie poco.
- Que sea cómodo de usar sobre diversas superficies.
- Que tenga luces.
- Que sea estéticamente agradable.
- Que tenga altavoces incorporados.
- Que sea inalámbrico.
- Que sea ligero.

2.2. Modelo de encuesta

El modelo de encuesta utilizado es un cuestionario de medición de la importancia de diversos aspectos relevantes a la hora de escoger un ratón gaming y que pueden consultarse en el apartado *5.Diseño conceptual del Volumen 2.Anexos*. El siguiente cuestionario evalúa la importancia en una escala del 1 al 5, donde los valores son los siguientes:

- 1-Muy poco importante
- 2-Poco Importante
- 3-Indiferente
- 4-Importante
- 5-Muy Importante.

Los encuestados deberán contestar las preguntas según su criterio y sus respuestas permitirán evaluar las zonas del diseño donde se debe hacer más énfasis para satisfacer sus necesidad y obtener un producto adecuado para el público objetivo.

El modelo de Encuesta utilizado para evaluar al público target ha sido el siguiente

Encuesta sobre características exigibles a un Ratón Gaming

1- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea ergonómico?

① ② ③ ④ ⑤

2- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea cómodo de usar?

① ② ③ ④ ⑤

3- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea intuitivo?

① ② ③ ④ ⑤

4- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea innovador?

① ② ③ ④ ⑤

5- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea resistente?

① ② ③ ④ ⑤

6- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea económico?

① ② ③ ④ ⑤

7- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea multifunción?

① ② ③ ④ ⑤

8- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea ligero?

① ② ③ ④ ⑤

9- ¿Cómo de importante le parece que un ratón gaming sea estéticamente agradable?

① ② ③ ④ ⑤

10- ¿Que le parecería que el ratón gaming incorporara un sistema de sonido?

① ② ③ ④ ⑤

Imagen A.1

2.3. Encuestas cumplimentadas

La muestra escogida para cumplimentar la encuesta ha sido de 50 personas, encuestadas en varias tiendas especializadas en productos de informática y productos gaming que se encuentran en la ciudad de Valencia. La franja de edades es de 17-33 años, obteniendo 41 encuestas respondidas por hombres y 9 por mujeres, la identidad de los encuestados se mantendrá en el anonimato por petición de los mismos. De los 50 encuestados 37 afirmaron ser jugadores activos de videojuegos y utilizar periféricos como ratones gaming y auriculares.

Los datos obtenidos de las encuestas se han distribuido en un documento excel para poder organizar y graficar los resultados obtenidos.

En la siguiente tabla se podrá observar de manera general cuales son las características que demandadas por los usuarios.

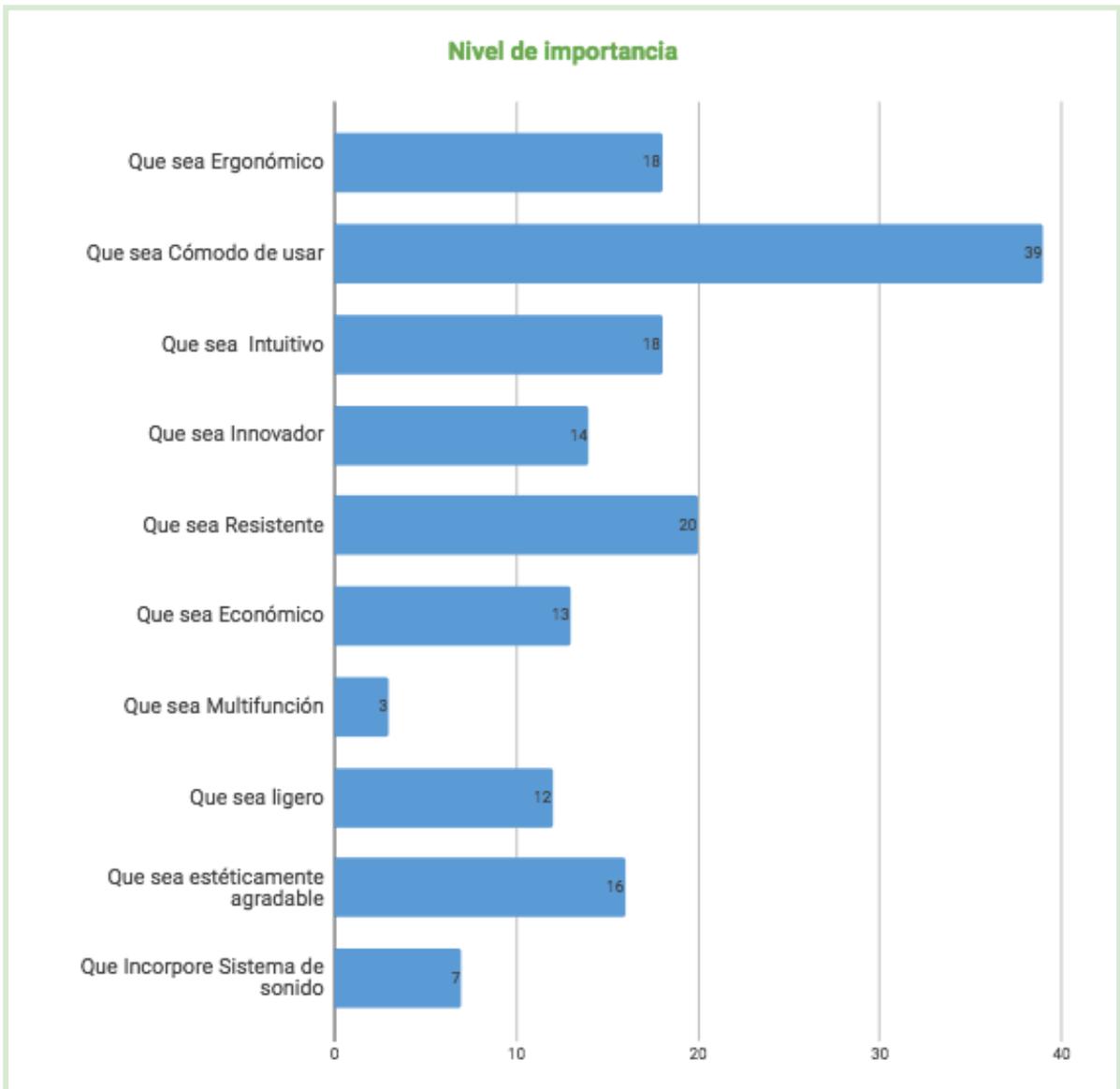


Imagen A.2

En los siguientes gráficos se podrá observar individualmente para cada pregunta, el número de respuestas para cada nivel de importancia.

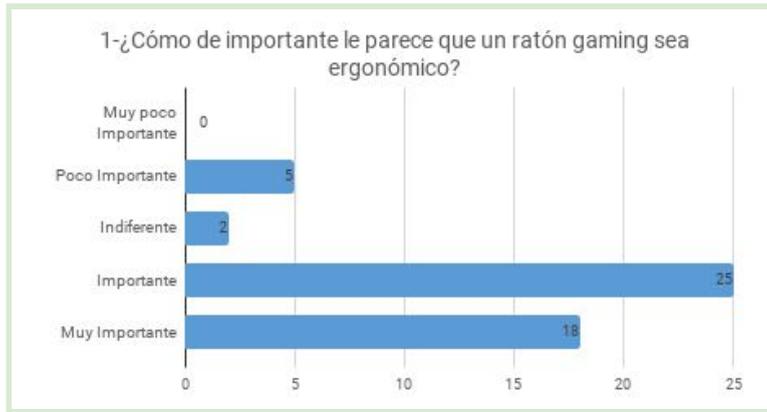


Imagen A.3

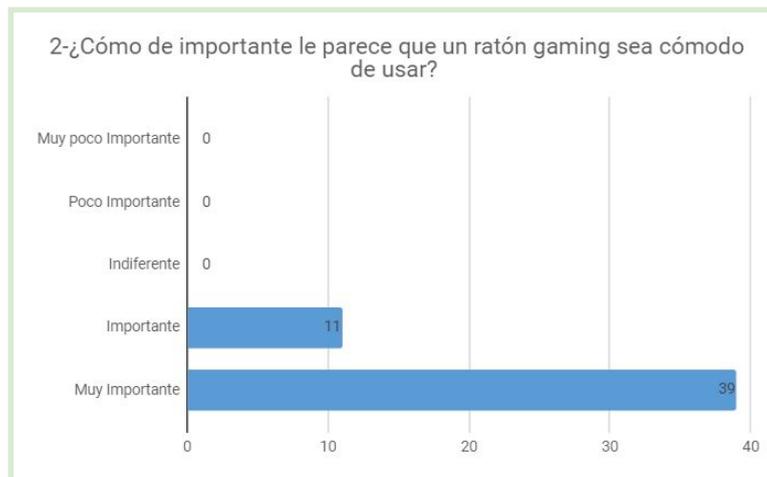


Imagen A.4

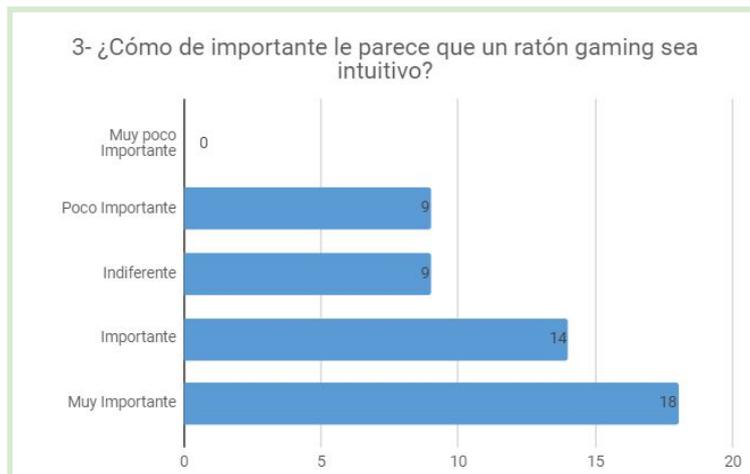


Imagen A.5

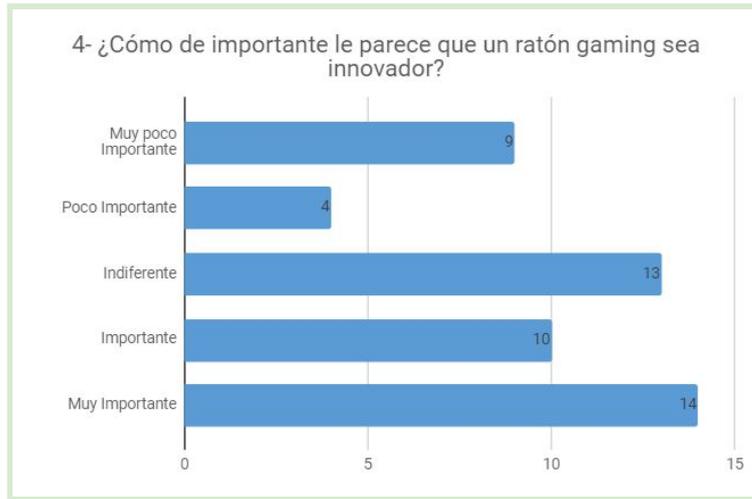


Imagen A.6

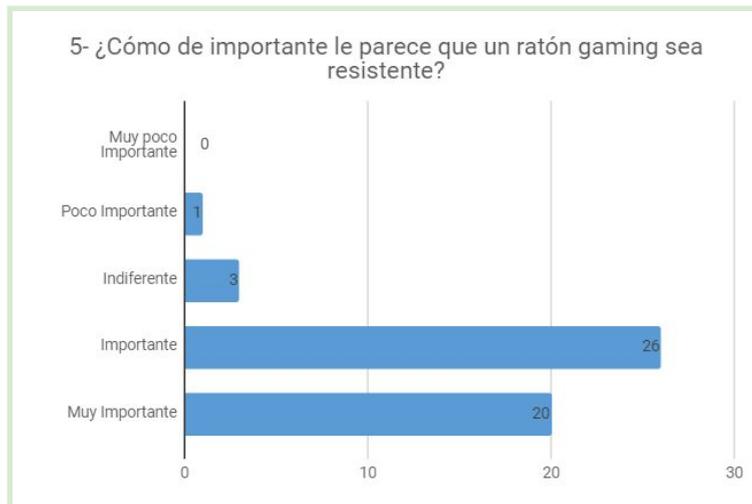


Imagen A.7

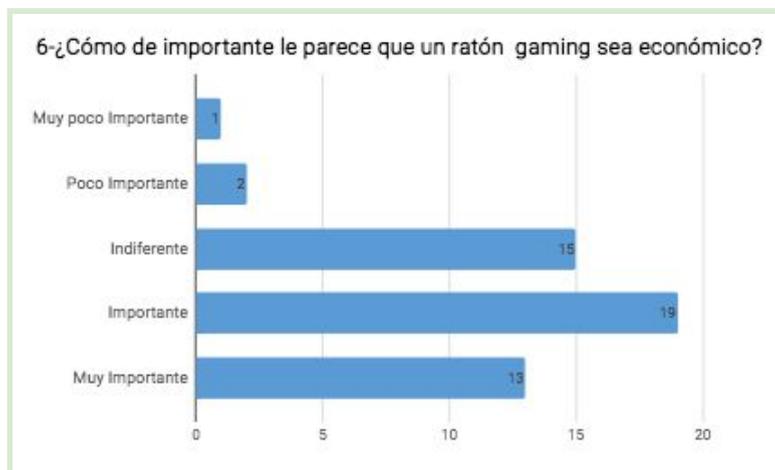


Imagen A.8

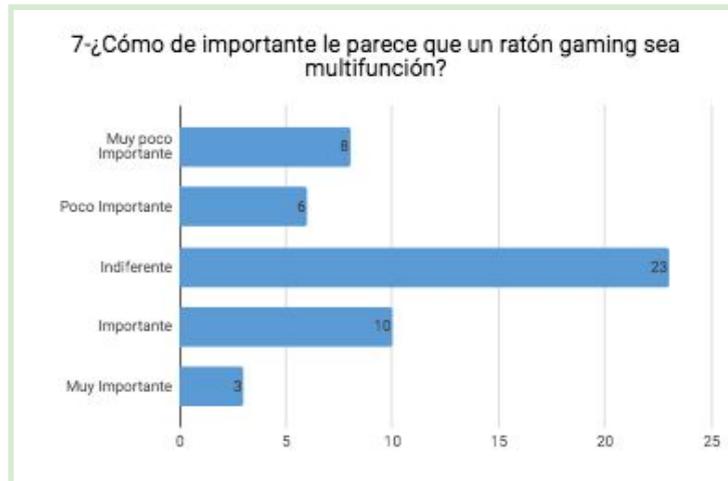


Imagen A.9

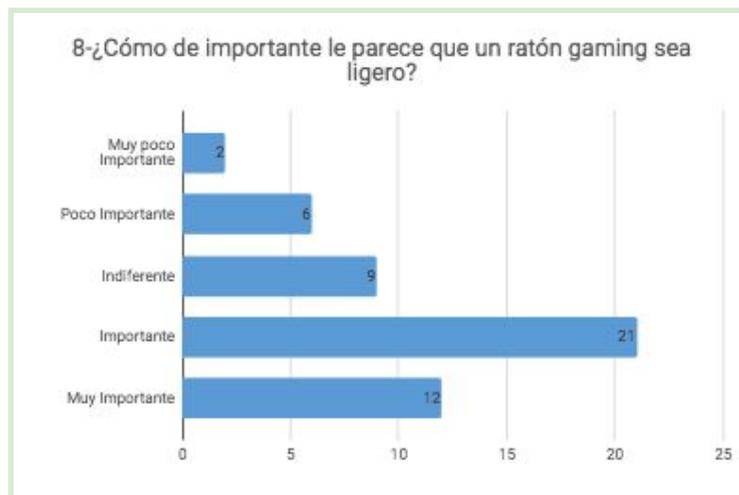


Imagen A.10

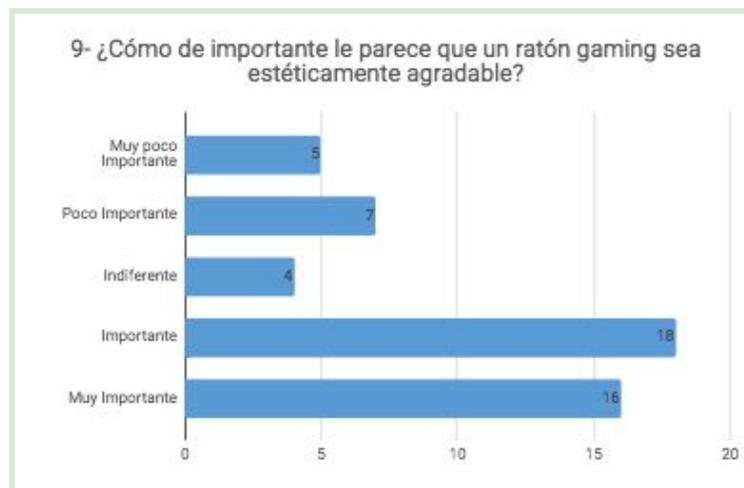


Imagen A.11

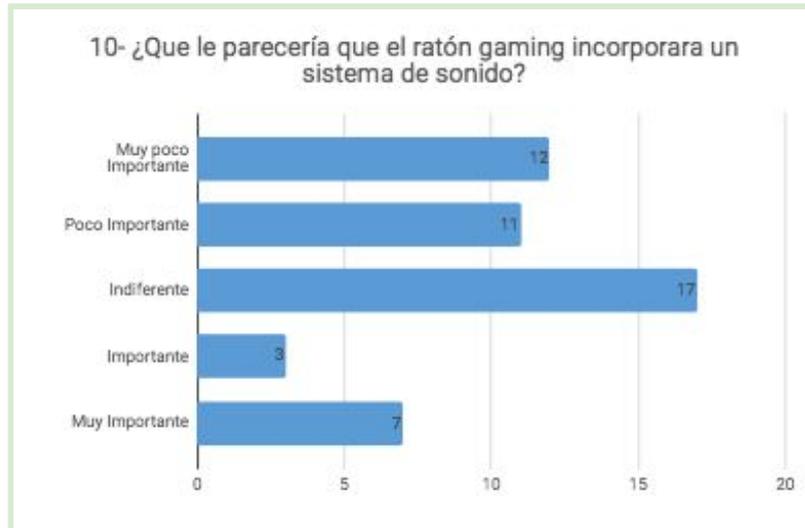


Imagen A.12

2.4. Conclusiones

Las encuestas se realizaron de manera que dieran a conocer la opinión de los usuarios sobre los ratones actuales en el mercado y cuáles eran las características que consideraban más importantes.



Imagen A.13

A lo que más importancia le dan es a la comodidad del producto, muchos lo razonaron con las largas horas que suelen usar este producto tanto en casa como en el trabajo y que tras jornadas intensivas presentaban algunas molestias. De ahí deriva la segunda característica más importante para ellos que es la ergonomía, sin duda tener un producto que se adapte adecuadamente a diferentes tamaños de mano es un punto importante para los encuestados. También destacaron su deseo porque algunos ratones fueran más resistentes a golpes y caídas. Respecto a la multifunción no le dieron mucha importancia ya que ninguno tenía conocimiento de un ratón que tuviera otra función que no

fuera la suya propia, cabe destacar que a 10 personas les pareció interesante el concepto de que existiera un producto multifunción.

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Empresas competidoras

En el mercado actual existen diferentes empresas dedicadas a la fabricación de periféricos para ordenadores (ratones, teclados, altavoces, impresoras, etc). De entre todas ella he decidido centrarme en las principales competidoras del sector gaming, las cuales son las siguientes:

	<p style="text-align: center;">Logitech</p> <p>Empresa dedicada a la electrónica que fabrica periféricos para ordenadores. Fundada en 1981. Su sede central se encuentra en Lausanne, Suiza. Es una compañía con presencia internacional a través de 65.000 puntos de venta en más de cien países. Su gama de productos gamer se llama Logitech G, y son de los mejor valorados en el mercado.</p>
	<p style="text-align: center;">Razer</p> <p>Es una empresa estadounidense fundada por Min-Liang Tan y Robert Karkoff. Se especializa en productos gamer, dedicada a la creación y desarrollo de los mismo para este sector videojuegos. La marca se ha asociado con muchos equipos y jugadores eSports profesionales, que se conocen colectivamente como equipo Razer</p>

	<p>Roccat</p> <p>Es una empresa alemana dedicada exclusivamente al sector gamer, desarrollando principalmente todo tipo de periféricos de juego así como complementos, por ejemplo: sillas de juego, alfombrillas para los ratones, etc.</p>
	<p>Corsair Components</p> <p>Es una empresa estadounidense de hardware de computadores y periféricos, con sede en Fremont, California. Fue fundada en 1994. Se dedica al diseño y venta de una gama de productos para computadoras muy variada: periféricos de juego, memoria flash USB, alimentación ATX, módulos DRAM, etc.</p>
	<p>Trust International B.V.</p> <p>Es una empresa privada con sede en Dordrecht, Países Bajos. Se dedica a la fabricación de accesorios de computadora orientados con precios de venta medios y bajos del segmento. Es una compañía internacional presente en Europa, África, Oriente Medio y América Latina.</p>

Tabla A.1

3.2. Búsqueda de información

Para la correcta comprensión del resultado final es necesario introducirnos en la historia del producto así como en su evolución a lo largo de los años y su papel en la cultura de los videojuegos. Por ello ha sido necesario realizar una amplia búsqueda de información, desde su origen hasta los productos actuales existentes en el mercado.

Este proyecto se basa en un producto compuesto, es decir dos en uno. Se pretende obtener un resultado compacto que cumpla las necesidades del mercado y las funciones tanto de ratón como de altavoz. Por ello es importante

analizar también el origen de los altavoces y sus alternativas actuales en el mercado. Empezaremos analizando los ratones ya que es la base del proyecto y después pasaremos a los altavoces.

3.2.1. Breve historia del ratón

Encontramos el primer ratón en los años 60, fue diseñado por Douglas Engelbart y Bill English, en un laboratorio de la Universidad de Stanford. Posteriormente fue mejorado por los laboratorios de Palo Alto de la compañía Xerox PARC. La primera maqueta fue construida artesanalmente en madera y se patentó bajo el nombre de “X-Y Position Indicator for a Display System” ; el nombre ratón se lo dio un equipo de la Universidad de Stanford durante su desarrollo, debido a que su forma redondeada y su cable asemeja a un ratón. El funcionamiento básico de entonces sigue siendo igual al de hoy en día, encajaba en la mano y disponía de dos ruedas metálicas que, al desplazarse por la superficie, movían dos ejes: uno para controlar el movimiento vertical del cursor en la pantalla y otro para controlar el horizontal, contando además con un botón rojo en su parte superior. Por primera vez se logró un intermediario directo, fácil de usar, entre una persona y un ordenador. Gracias a su aparición se logró dar el paso definitivo a la aparición de los primeros entornos o interfaces gráficas de usuario.



Imágen A.14

Año	Acontecimiento	Autor
Años 60	Primer diseño y desarrollo	Douglas Engelbart y Bill English
1968	Primera demostración pública	Douglas Engelbart
1981	Lanzamiento al mercado	Xerox PARC
1984	Adquiere popularidad, aparición computadora Macintosh y un nuevo diseño más económico.	Apple

Tabla A.2

3.2.2. Ratones actuales en el mercado

Para el correcto desarrollo del diseño es necesario recaudar toda la información necesario que afecta directa o indirectamente el resultado final del producto. Así pues será muy importante tener consciencia de los modelos actuales más significativos en el mercado en cuanto características y diseño. Se analizarán los modelos convencionales, ergonómicos y los enfocados a videojuegos, los cuales son los principales competidores comerciales del producto del presente proyecto.

3.2.2.1. Ratones convencionales

<p>M335 Logitech</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -2 Pilas AA (18 meses) -Receptor Logitech Unifying -Dos años de garantía -Conexión inalámbrica (USB) -Sensor óptico -3 botones + scroll
	<p>Información técnica</p>	<p>Medidas: (mm)(HxWxD) 61.1 x 100.5 x 33.0</p> <p>Peso: 82 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>41,40€</p>

Tabla A.3

<p>M171 Logitech</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -1 pila AA (1 año) -Nanoreceptor -Dos años de garantía -Conexión inalámbrica (USB) -Sensor óptico -3 botones + scroll
	<p>Información técnica</p>	<p>Medidas: (mm)(HxWxD) 97,7 X 61,5 x 35,2</p> <p>Peso: 70,5 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>15,99€</p>

Tabla A.4

<p>Optical 500 Microsoft</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño ambidiestro -3 botones + scroll -Sensor óptico
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) 87,4 x 47,8</p> <p><u>Peso:</u> no se especifica</p>
	<p>Precio</p>	<p>29€</p>

Tabla A.5

<p>Evo wireless optical mouse</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie revestida con goma -Indicadores LED de velocidad del ratón -2 pilas AA (12 meses) -Botón de selección de velocidad(800/1200/1600 dpi) -Receptor micro USB -Sensor óptico -4 botones + scroll
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) 125 x 82 x 46</p> <p><u>Peso:</u> 153 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>34,99€</p>

Tabla A.6

3.2.2.2. Ratones ergonómicos

<p>Varo wireless ergonomic mouse</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Batería: ion de litio recargable -Reposa pulgares y revestimiento de goma -Microreceptor USB -3 botones + scroll -Sensor óptico de 1000 ppp -Interruptor de on-off. -Diseño ergonómico
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) 100 x 80 x 71</p> <p><u>Peso:</u> 100 g</p>

	Precio	29,99€
--	--------	---------------

Tabla A.7

<p>MX ergo</p> 	Características	<ul style="list-style-type: none"> -Batería recargable Li-Po (4 meses) -Valores ppp entre 320-440 -8 botones -Sensor óptico
	Información técnica	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWxD) 132,5x51,4x99,8</p> <p><u>Peso:</u> 259 g</p>
	Precio	115 €

Tabla A.8

<p>GT wireless mouse</p> 	Características	<ul style="list-style-type: none"> -2 pilas de litio (2 semanas) -Diseño del agarre: similar a una pluma -Ligero y compacto -Bajo nivel ppp
	Información técnica	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWxD) 56 x 42 x 34</p> <p><u>Peso:</u> 23 g</p>
	Precio	200 €

Tabla A.9

3.2.2.3. Ratones Gaming. Top 6

A continuación se muestran los seis ratones de gaming más vendidos en la actualidad y con mejores calificaciones por los usuarios. Esta clasificación se ha obtenido del resultado de una exhaustiva búsqueda de información en diferentes foros de jugadores de videojuegos, páginas webs de ventas de estos

mismos productos, donde se ha valorado la puntuación recibida por los usuarios, y observando cuáles eran los más utilizados por los youtubers dedicados a este ámbito. El orden va desde el sexto lugar hasta el primero.

<p>6. Roccat Kova</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Sensor Pro.Optic R6 (hasta 7000 ppp en modo turbo) -Frecuencias de 1000 Hz -Tiempo de respuesta de 1ms -Aceleración de 20 G -Canal de datos de 12 bits -MCU basado en ARM de 32 bits -Turbo Core V2 de 50 MHz -Memoria integrada de 512KB -Cable USB trenzado de 1,8 m
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (cm)(HxWxD) 3,8 x 6,6 x 13,1</p> <p><u>Peso:</u> 99 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>60 €</p>

Tabla A.10

<p>5. Razer Naga Epic Chroma</p> 	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -19 botones programables (para juegos MMO) -Retícula para el pulgar con 12 botones mecánicos -Rueda de desplazamiento (inclinable) -Sensor láser 4G de 8200 ppp -Tecnología inalámbrica -Base de carga -Iluminación Chroma con colores -Preparado para Razer Synapse -Frecuencia de 1000 Hz -200 pulgadas por segundo -Base muy deslizante de acústica cero -Cable de carga USB de fibra trenzada de 2,1 m -Duración pilas según el uso
--	------------------------	---

		
	Información técnica	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) 43 x 75 x 119</p> <p><u>Peso:</u> 150 g</p>
	Precio	135 €

Tabla A.11

<p>4. Corsair Vengeance M65</p> 	<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diseño monocuerpo en aluminio -Sistema de peso regulable -Tiempo de respuesta seleccionable (1000 Hz-125Hz) -Rueda de desplazamiento de masa elevada -Botones con una vida útil de 20 millones de clics -Materiales suaves al tacto -Almohadillas de desplazamiento de PTFE -8200 ppp -8 botones programables -Sensor óptico
Información técnica	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) No se especifica</p> <p><u>Peso:</u> 310 g</p>
Precio	69,99 €

Tabla A.12

<p>3. Razer Mamba T.edition</p>  	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Sensor láser 5G de 16000 ppp -Hasta 210 pulgadas por segundo -Frecuencia 1000Hz (1 ms) -Diseño ergonómico para diestros con agarres laterales de caucho texturizados. - Iluminación Chroma -9 botones programables -Rueda de desplazamiento con clic de inclinación -Preparado para Razer Synapse. -Cable de carga USB de fibra trenzada de 2,1 m
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD) 42,5 x 70 x 128</p> <p><u>Peso:</u> 133 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>86,95 €</p>

Tabla A.13

<p>2. Logitech g302 daedalus prime</p>  	<p>Características</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Ajuste de dpi al instante -240-2000 ppp -6 botones programables -Sistemas de tensión con resortes del botón izquierdo/derecho -Velocidad de respuesta de 1ms -Clicks hiper rápidos -USB de velocidad máxima -Sensor óptico
	<p>Información técnica</p>	<p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWXD)</p> <p><u>Peso:</u> 127 g</p>
	<p>Precio</p>	<p>49,99 €</p>

Tabla A.14

<p>1. Logitech G502 Proteus Spectrum</p> 	<p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> -200-12000 ppp -Aceleración máxima 40 G -Velocidad máxima 300 IPS -Resistencia: 20 millones de clics -11 Botones programables -USB máxima velocidad -Cable trenzado -Sensor óptico -Iluminación RGB -Peso regulable, (5x3,6g)
	<p>Información técnica</p> <p><u>Medidas:</u> (mm)(HxWxD) 132 x 75 x 40</p> <p><u>Peso:</u> 168 g</p>
	<p>Precio</p> <p style="text-align: right;">92,99 €</p>

Tabla A.15

3.2.3. Historia del altavoz

Un altavoz es un transductor electroacústico utilizado para la reproducción de sonido. La transducción sigue un doble procedimiento: eléctrico-mecánicos-acústico. Primero convierte las ondas eléctricas en energía mecánica y después convierte la energía mecánica en ondas de frecuencia acústica. Simplificando lo anterior no es más que una bobina alrededor de un imán, que al recibir una corriente eléctrica mueve una membrana que genera ondas sonoras. El sonido se transmite mediante ondas sonoras y a través del aire. El primer altavoz al uso data de 1877, donde Ernst Siemens incorporó un altavoz eléctrico a su teléfono, tras mejorar la versión de 1861 creada por Johann Philipp Reis.

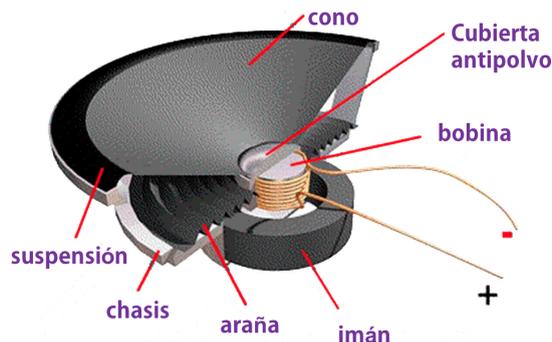


Imagen A.15

3.2.3.1. Características

Respuesta de frecuencia

Un equipo es de calidad si trabaja en el margen de audiofrecuencias 20-20.000 Hz, la audible para los humanos.

Potencia

La potencia eléctrica que admite un altavoz es la cantidad de energía que se puede introducir en él antes de que se distorsiona el exceso o pueda sufrir daños.

Impedancia

Es la oposición que presenta cualquier elemento al paso de una corriente alterna, en ese caso la fuente de audio es una mezcla de diferentes frecuencias, por ello la impedancia no tendrá el mismo valor en todo el rango de frecuencias. Es expresada en Ohmios. Cada modelo de altavoz tiene una curva con la relación impedancia-frecuencia distinta. Las normalizadas son 4 en sonido automotriz, 6 para sistemas mini componentes, 8 para sistemas de alta fidelidad y 16 para sistemas de sonido envolvente y auriculares.

Sensibilidad

Es el grado de eficiencia de transducción electroacústica, se encarga de medir la relación entre el nivel eléctrico de entrada al altavoz y la presión sonora obtenida. Los altavoces de inferior sensibilidad producen mejor coloración sonora.

Rendimiento

Mide el grado de sensibilidad del altavoz. Es el porcentaje que indica la relación entre la Potencia acústica radiada y la Potencia eléctrica de entrada, suele ser muy bajo y estar entre el 1-5 .

Distorsión

El altavoz presenta una elevada distorsión debido al flujo del entrehierro, vibraciones parciales, modulación de frecuencia sobre el diafragma, etc. Suele afectar a los tonos graves en un 10%, sin embargo en frecuencias medias y altas no llega al 1 %.

Direccionalidad

Indica la dirección del sonido a la salida del sistema, es decir la manera en que el sonido se disipa en el entorno. Siempre son más direccionales los tonos agudos que los graves. Se ve reflejada en un diagrama polar, que es un dibujo técnico que refleja la radiación de un altavoz en el espacio, en grados, para cada punto de sus ejes, puede ser omnidireccional, bidireccional o cardioide.

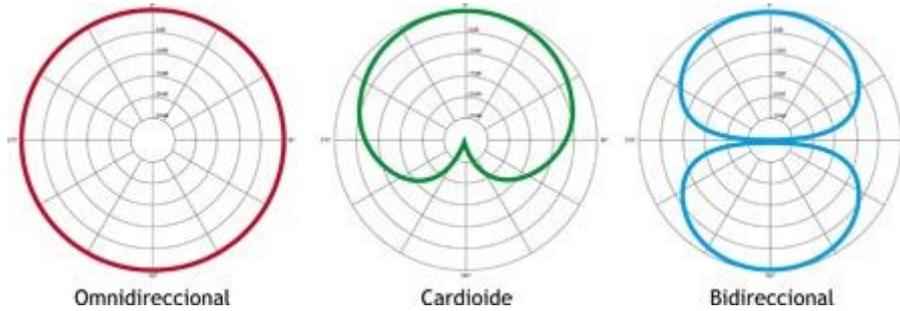


Imagen A.16. Diagramas direccionalidad del sonido en un altavoz

3.2.3.2. Altavoces actuales en el mercado

Marca-Nombre	Características principales	Precio
<p>Logitech-Z533</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: C.A corriente 100-200 V ● Frecuencia: 50-60 kHz ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: Sí ○ RCA: Sí ○ Bluetooth: No ● Compatibilidad S.O : alta ● Subwoofer: Sí ● Potencia: 120 W 	<p>70,07€</p>
<p>Woxter-Dynamic line 410</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: C.A corriente 100-200 V ● Frecuencia: 40 Hz - 20 kHz ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: No se indica ○ RCA: No se indica ○ Bluetooth: Sí ● Compatibilidad S.O : alta ● Subwoofer: No ● Potencia: 150 W ● Whoofer: 4 Ohmios 	<p>59,99 €</p>

<p>Trust-PC 121</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: conexión USB ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: Si ○ RCA: Si ○ Bluetooth: No ● Compatibilidad S.O : alta ● Subwoofer: Sí (10 W) ● Potencia: 20 W ● Dimensiones(mm): 75x70x160 	<p>26,99 €</p>
<p>Philips-BTL50L/00</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: Batería recargable por USB. ● Autonomía: 6 horas ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: Sí ○ RCA: No ○ Bluetooth: Sí ● Compatibilidad S.O : alta ● Subwoofer: No ● Potencia: 2 W ● Dimensiones (mm): 61x61x76 	<p>24,99 €</p>
<p>Razer-Leviathan</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: Batería recargable por USB. ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: Sí ○ RCA: No ○ Bluetooth: Sí ● Compatibilidad S.O : alta ● Subwoofer: No ● Potencia: 30 W ● 3 modos programados ecualizador (juegos, música y películas). 	<p>167€</p>

<p>JBL-Jembe</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● Alimentación: C.A corriente 100-200 V ● Conexión: <ul style="list-style-type: none"> ○ 3,5 mm: Sí ○ RCA: No ○ Bluetooth: Sí ● Compatibilidad S.O : Alta ● Subwoofer: No ● Potencia: 6 W ● Nivel de ruido: 80 dB ● Dimensiones (mm): 106x106x135 	<p>97,63 €</p>
--	---	----------------------------------

Tabla A.16

3.3. Conclusión búsqueda de información

Tras la búsqueda de información y obtener los datos finales de las encuestas, se marcarán las pautas que deberá seguir el diseño del producto para poder situarse en el mercado actual y cumplir sus exigencias.

De las tablas del 3.2.2.1. *Ratones convencionales*, lo más significativo es:

- La mayoría trabajan con conexión inalámbrica.
- Utilizan pilas AA.
- Trabajan con sensor óptico.
- La mayoría tienen 3 botones más la rueda “scroll”.
- El nivel de ppp es bajo.
- El tamaño y peso pequeño.
- El precio medio es de 25 € aproximadamente.

De las tablas del apartado 3.2.2.2. *Ratones ergonómicos*, lo más significativo es:

- La mayoría utilizan baterías recargables de litio .
- Trabajan con sensor óptico.
- El número de botones oscila entre 3 y 8, más la rueda “scroll”.
- El nivel de ppp es medio.
- El diseño es ergonómico.
- En zonas con revestimiento de goma para facilitar el agarre del mismo.
- El peso es pequeño.
- El precio medio es de 115€.

De las del apartado 3.2.2.3. *Ratones gaming. Top 6*, lo más significativo es:

- La mayoría se alimentan mediante cable de fibra trenzada (de 2,1 metros)(entrada USB).
- La mayoría utilizan sensores ópticos de alta precisión.
- La precisión oscila entre 16.000-2000 ppp (pulsaciones por pulgada).
- El número de botones oscila entre: 6-16 más la rueda “scroll”.
- La resistencia de los botones es de 20 millones de clics.
- Todos tienen botones programables.
- Todos tienen bases deslizantes.
- Todos llevan iluminación
- Todos tienen procesadores potentes de muy rápida respuesta
- Cada 1 milisegundos se informa de la posición del ratón al procesador (1000Hz)
- Algunos tienen peso ajustable.
- El peso medio es de: 164,5 g
- El precio medio es de: 82,5 €

De la tabla del apartado 3.2.3.2. *Altavoces actuales en el mercado*, lo más significativo es:

- La alimentación puede ser por cable o mediante batería recargable
- Los que van a la toma de corriente llevan subwoofer (amplificador), los inalámbricos no.
- La gran mayoría llevan bluetooth y entrada de audio de 3,5 mm.
- La compatibilidad con sistemas operativos es alta en todos.
- La potencia oscila entre 2W y 150W. La cual está relacionada con la presión sonora, sin embargo este rango tan variable no tiene porqué afectar a su calidad de sonido.
- El precio medio es de: 74,5 €

Cabe destacar que hay dos marcas en particular que están presente tanto en el mercado de la fabricación y venta de ratones como de altavoz, ellas son Trust, Logitech y Razer. Trust nos ofrece productos más económicos por el contrario Razer tiene unos precios más elevados, y Logitech ofrece precios medios. Por ello se intentará que el precio de venta obtenido del producto final sea comparable a los anteriores nombrados y pueda posicionarse como un rival válido y competente en el mercado. Para ello en la siguiente tabla se hará la suma del precio que valdría comprar el equipo de sonido y el ratón en cada marca para posteriormente compararlo con nuestro diseño.

Trust	Logitech	Razer
 + 	 + 	 + 
57€	163€	302€

Tabla A.17

3.4. Identificación y análisis de usuarios

El público objetivo al que irá orientado el ratón gaming con altavoz incorporado es la generación Y o también conocida como la generación millennial, es la que se encuentra en el rango de edades de entre 15 y 40 años, ya que son las generaciones más afectadas por los avances tecnológicos y son los que forman parte activa de videojuegos, ordenadores, etc. La generación de los años 80 fue la que sufrió el primer impacto del auge de los videojuegos, ellos fueron los mismo que ayudaron a impulsarse y posicionarse como los nuevos “juguetes” que todos los niños deseaban tener. Con el paso de los años su desarrollo fue aumentando y es aquí cuando se producen los mayores avances tecnológicos (telefonía móvil, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátil, la globalización del internet, etc). Esta generación se caracteriza por su adaptabilidad a los cambios y a su rápido aprendizaje. Por todo esto el producto del presente proyecto va dirigido a esta generación. Sin embargo no significa que alguien más mayor con conocimientos de ofimática e informática básica no

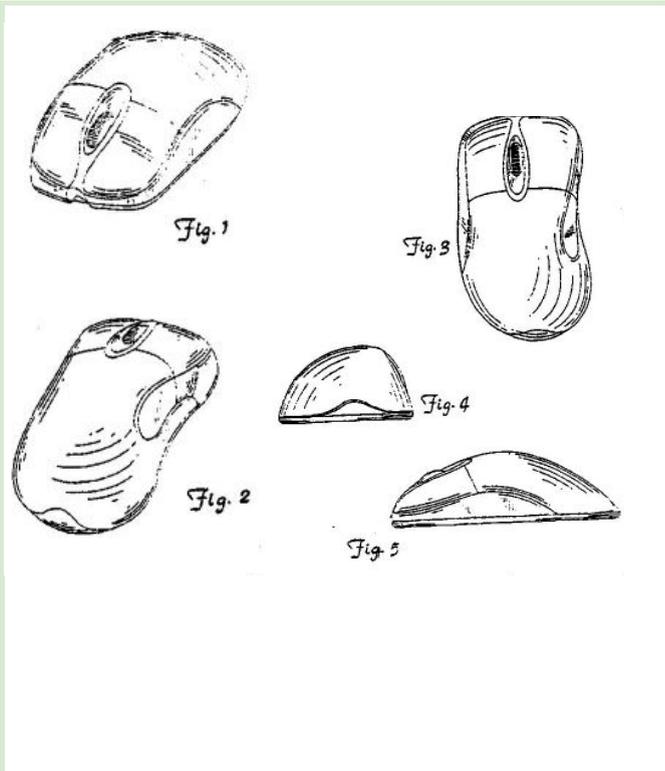
pueda usarlo, todo lo contrario, se intentará llevar a cabo un diseño intuitivo que no varíe las funciones básicas de lo que es un ratón.

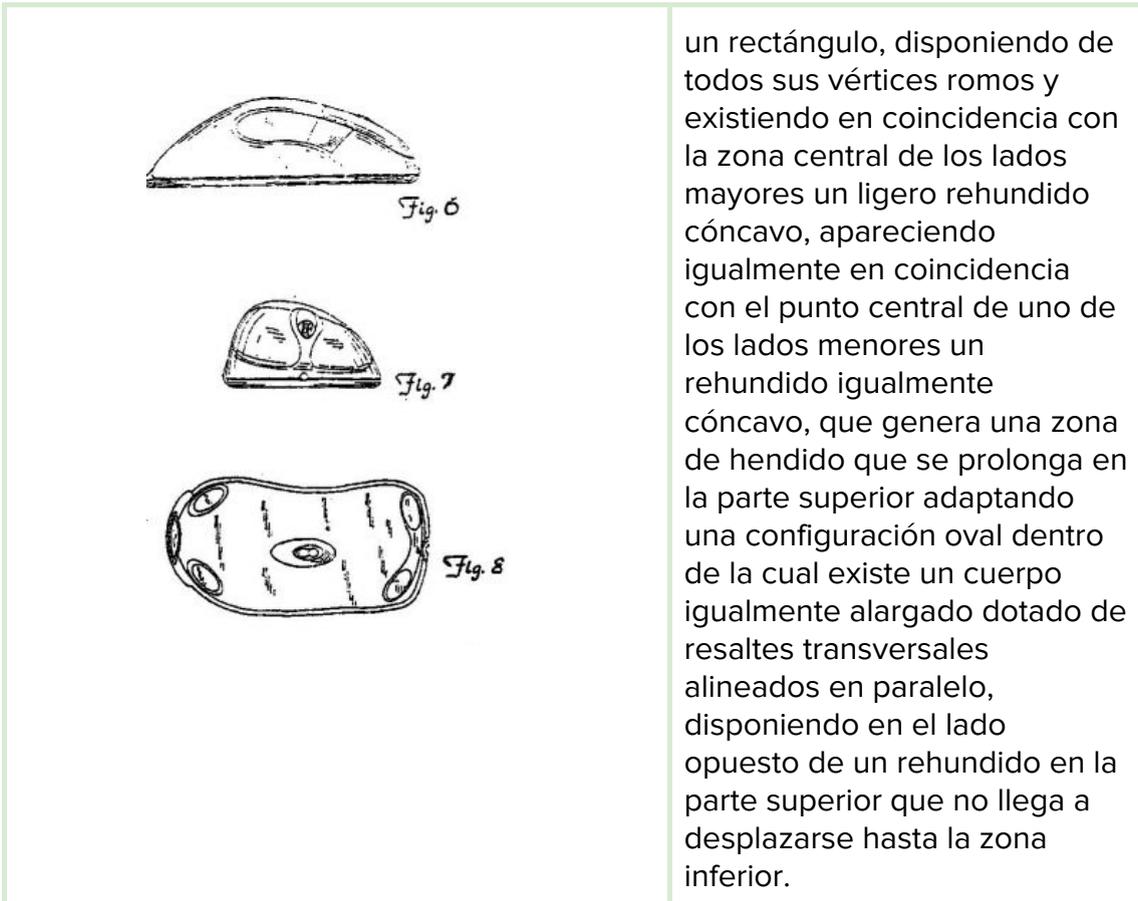
3.5. Medio de comercialización

El producto final obtenido al finalizar este proyecto y tras su fabricación se comercializará físicamente en tiendas especialistas en informática y productos específicos de gaming, como por ejemplo Media Markt, Worten, Game, etc. También se proporcionará venta online a través de la página web de la marca productora del mismo y de las tiendas nombradas anteriormente. Lo más importante es que el producto llegue a la mayor cantidad de usuarios posibles, de manera que puedan tener un acercamiento real al producto y así conocerlo de primera mano.

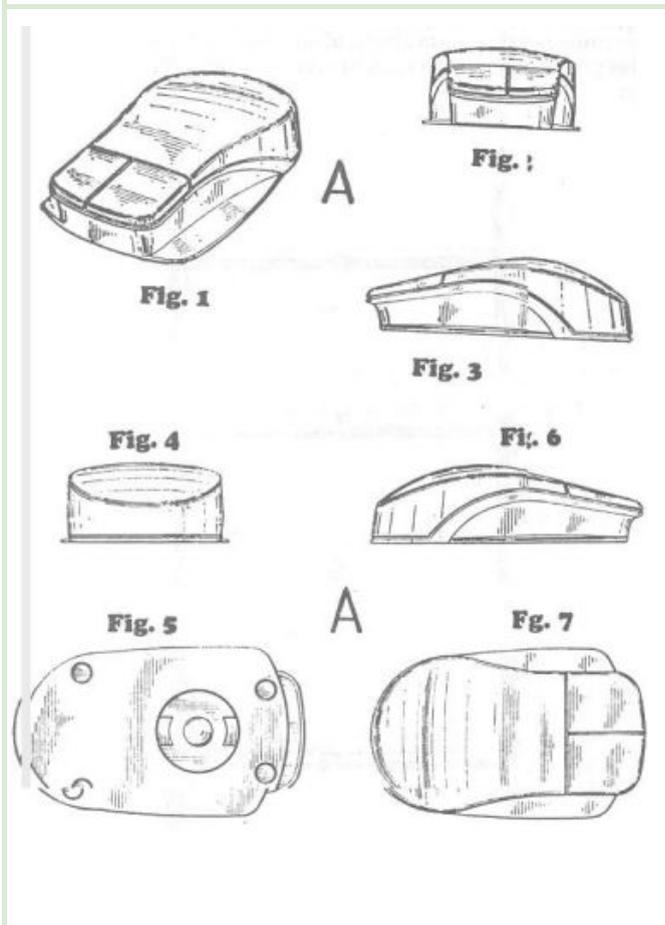
4. PATENTES

A continuación se mostrará la búsqueda de patentes realizada en la OEPM (Oficina Española de Patentes y Marcas), las patentes irán apareciendo por orden de importancia en el resultado del presente proyecto.

 <p>The image contains five technical drawings of a computer mouse, labeled Fig. 1 through Fig. 5. Fig. 1 is a perspective view of the mouse from the top-left. Fig. 2 is a perspective view from the bottom-left. Fig. 3 is a perspective view from the top-right. Fig. 4 is a cross-sectional view of the mouse. Fig. 5 is another cross-sectional view, showing the internal structure and the base of the mouse.</p>	<p>Número de publicación: I0146541 (16.02.2000)</p> <p>Solicitante : Microsoft corporation (US) one microsoft way redmond, Washington 98052</p> <p>Descripción abreviada: El Modelo Industrial que se describe a continuación, se refiere a un ratón para ordenadores, caracterizado en su forma por estar constituido a partir de un cuerpo alargado que presenta una configuración plantar próxima a</p>
---	--



un rectángulo, disponiendo de todos sus vértices romos y existiendo en coincidencia con la zona central de los lados mayores un ligero rehundido cóncavo, apareciendo igualmente en coincidencia con el punto central de uno de los lados menores un rehundido igualmente cóncavo, que genera una zona de hendido que se prolonga en la parte superior adaptando una configuración oval dentro de la cual existe un cuerpo igualmente alargado dotado de resaltes transversales alineados en paralelo, disponiendo en el lado opuesto de un rehundido en la parte superior que no llega a desplazarse hasta la zona inferior.



Número de publicación:

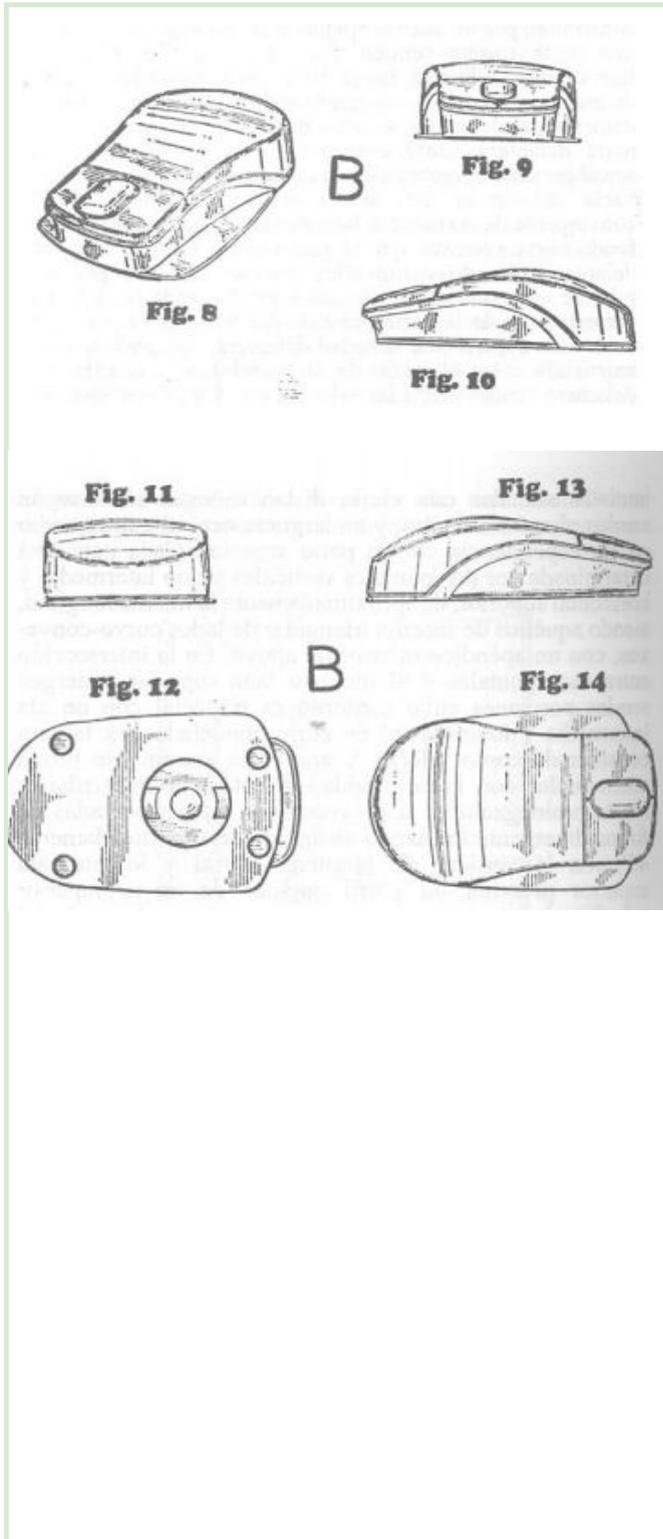
I0128237 (01.11.1992)

Solicitante :

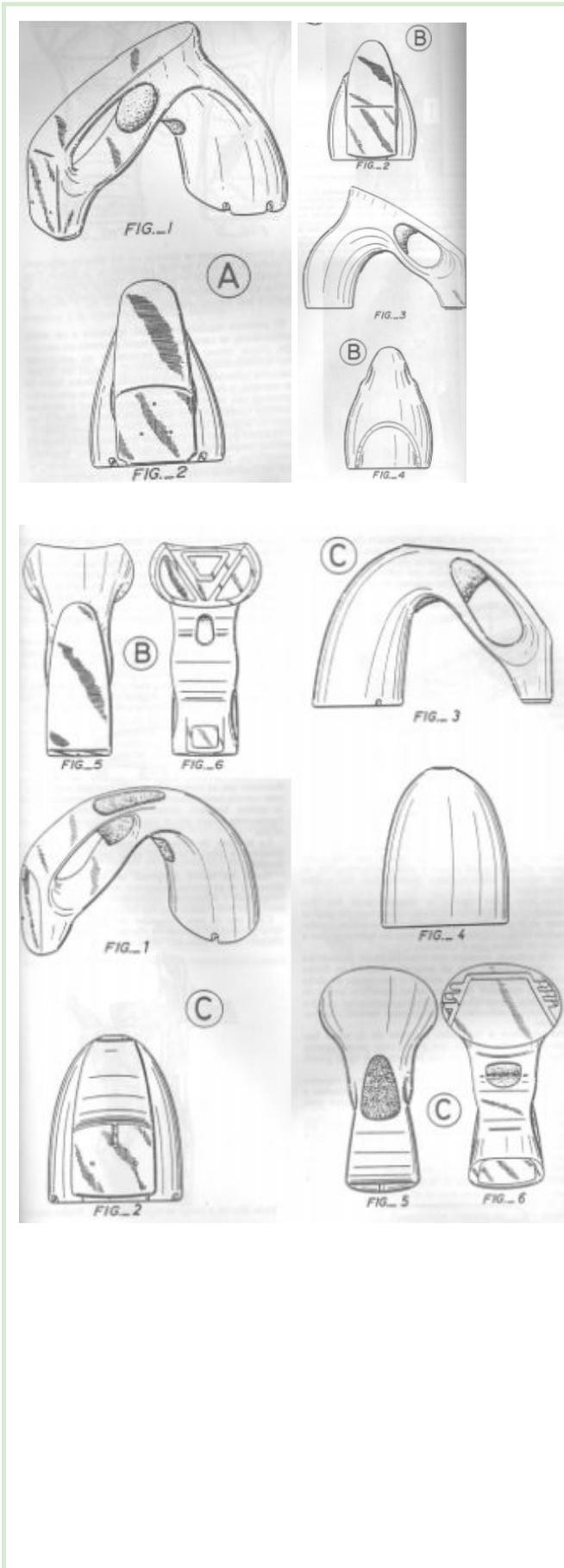
Compaq computer corporation (US), 20555 S.H. 249, Houston, Texas 77070

Descripción abreviada:

Dispositivo de entrada de ratón para ordenador, constituido por un cuerpo aplanado cuyo contorno presenta una parte trasera semicircular cuyas paredes laterales, ligeramente inclinadas hacia dentro, convergen hacia atrás de manera curvo-cóncava terminando en tramos aproximadamente paralelos que se unen de manera



redondeada a la parte delantera, curvo-convexa. La pared superior está sensiblemente abombada en la mitad trasera, descendiendo hacia delante en una suave inclinación. En la parte convergente de las paredes laterales hay sendos entrantes de fondo curvo-cóncavo que se prolongan rodeando la parte delantera estando delimitados dichos entrantes por un reborde que se eleva de manera curvada desde la base, en los extremos de la parte semicircular hasta la proximidad de la cara superior en la mitad delantera, rodeando a esta, existiendo entre el inicio de dicho reborde y el extremo delantero sendas aletas laterales horizontales como prolongación de la base del dispositivo. La parte delantera superior está separada en dos placas adyacentes por una línea transversal y otra longitudinal media. En la cara de base hay dos pares de pequeños círculos extremos y uno intermedio de mayor tamaño con un pequeño círculo central. Todo ello según se representa en el diseño adjunto y reivindicando solamente las características de forma.



Número de publicación:

I0133356 (01.11.1994)

Solicitante :

Alps electric, Ireland limited.

Clara Road, millstreet town, co,
Cork (Irlanda)

Descripción abreviada:

El presente modelo industrial, aplicable a un ratón para ordenadores, se caracteriza porque presenta un cuerpo acodado, cuyas ramas quedan rematadas en secciones extremas aproximadamente coplanarias. Una de las ramas es de sección aproximadamente ovalada, creciente hacia la sección extrema, y de trazado arqueado, con perfil externo curvo convexo e interno curvo cóncavo, mientras que la otra rama presenta una abertura ovalada longitudinal y tiene un perfil interno ligeramente ondulado, con una convexidad central en coincidencia con la abertura citada, y un perfil externo angular, definido por dos superficies longitudinales externas sensiblemente planas, de diferente longitud, discurriendo la superficie mayor con una ligera convexidad e inclinación longitudinal y formando un pico en la cúspide, seguido de un pequeño entrante curvo cóncavo en sentido descendente, en el encuentro con la rama de trazado arqueado.

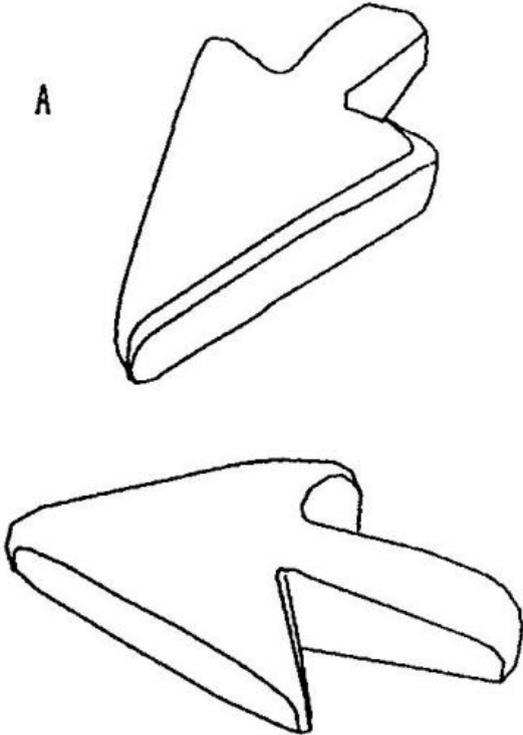
 <p>1.1</p> <p>1.2</p> <p>1.3</p> <p>1.4</p> <p>1.5</p>	<p>Número de publicación: D0508974-01 (23.03.2010)</p> <p>Solicitante : Jesús González Ahijado (ES) del descubrimiento 26, Getafe, Madrid</p> <p>Descripción abreviada: Sin descripción.</p>
 <p>A</p>	<p>Número de publicación: I0145135 (01.07.1999)</p> <p>Solicitante : Saiz Martinez de Pison ,Manuel (ES) Gran Vía, 22-4 Izda, 26002 Logroño</p> <p>Descripción abreviada: Este modelo industrial consiste en un ratón para ordenadores, caracterizado en su forma porque tiene planta en forma de flecha, presentando sus caras laterales con ligera caída hacia la zona superior-interior y aristas redondeadas.</p>

Tabla A.16. Patentes

5. DISEÑO CONCEPTUAL

5.1. Análisis del problema

En este proyecto se diseñará un ratón que cumpla con sus funciones básicas y que además debe tener funciones extras para cumplimentar su función de ratón gaming. También se introducirá en el diseño unos altavoces que pretenden darle un valor añadido, mejorar la experiencia del usuario y ofrecer una opción diferente de salida de audio. Lo más importante es obtener un producto de calidad que se posicione como un nuevo objeto de deseo para sus compradores, distinguiéndose de las otras opciones del mercado actual por su singularidad y su diseño.

Para obtener un producto final adecuado será necesario establecer una serie de objetivos a cumplir por el mismo una vez finalizado el proyecto. Por ello uno de los pilares fundamentales de este proyecto será el Diseño Conceptual.

A continuación se establecerán los objetivos de diseño, y se estudiarán todas las especificaciones y restricciones de diseño a tener en cuenta en las etapas siguientes del proyecto.

5.1.1. Nivel de generalidad

Previamente a la elaboración del listado de objetivos es importante tomar conciencia del nivel de generalidad en el que se va a mover el proyecto. Los niveles serán los siguientes:

- Nivel bajo: Características de los ratones convencionales
- Nivel medio: Tipos de ratones gaming y características principales.
- Nivel alto: Alternativas ergonómicas de los ratones

Como el objetivo principal del promotor es obtener un ratón gaming distintivo a lo encontrado actualmente en el mercado, con características adicionales como es la ergonomía del mismo así como la incorporación de altavoces en su diseño, el proyecto se moverá en el nivel medio de generalidad.

5.1.2. Estudio de las expectativas y razones del promotor/diseñador

El promotor tiene como finalidad establecerse en el mercado tecnológico enfocado a los videojuegos y poder competir contra marcas líderes en el diseño

de productos de dicho ámbito, logrando niveles de venta medios y un buen posicionamiento en el sector.

El diseñador deberá realizar el producto atendiendo a las necesidades reales del mismo e innovando en su diseño para proporcionar un sello distintivo de la competencia, logrando las ventas exigidas por el promotor, sin dejar en ningún momento de lado las exigencias del posible usuario y obteniendo un producto de calidad.

5.1.3. Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Para el buen desarrollo de un producto es necesario analizar el entorno que lo rodea así como los aspectos funcionales del mismo. El entorno será todos aquellos ámbitos en los que se le vaya a dar uso al producto. También será conveniente tener en cuenta las expectativas del futuro usuario del producto que marcarán las pautas de sus funciones y características más notables.

Circunstancias debidas al entorno:

Se trata de un dispositivo de entrada de información para ordenadores por ello su ámbito estará tanto en hogares, como en lugares de trabajo (oficinas, bibliotecas, tiendas, etc). Debido a esta diversidad de ámbitos, tendrá que ser capaz de trabajar en distintas superficies y con distintos sistemas operativos.

Sociales:

Se trata de un producto que tiene un precio medio, porque aunque hay ratones convencionales con funciones básicas más económicos, los ratones gaming suelen tener un precio más elevado, dependiendo de la calidad de los materiales empleados y sus funciones. Por ello irá dirigido a personas con un nivel económico medio-alto.

Culturales:

la franja de edad de los jugadores de videojuegos se estima entre los 40 (debido a su aparición popular en los años 80) y los 15 (generación millennial), por ello deberá tener un diseño flexible que se adapte a este rango de edades. Dado la gran internacionalidad de los videojuegos el producto deberá tener en cuenta la posibilidad de ser usado por usuarios a nivel mundial.

Normativa:

Dado que el ratón se va a diseñar y fabricar en España existen normativas establecidas que regularán el proyecto para garantizar su fiabilidad y su seguridad.

De mantenimiento:

Será necesario tener en cuenta que será un producto en constante contacto con la mano, por ello los materiales deberán ser de fácil limpieza y resistentes a ciertos agentes químicos, presentes en productos de limpieza.

De uso:

De tal modo que al ser un producto de alta frecuencia de uso y con componentes electrónicos, se tendrá en consideración la resistencia (térmica, a rotura, etc) y durabilidad en la selección de los materiales.

5.1.4. Estudio de los recursos disponibles

Es importante aclarar los recursos que rodean este proyecto desde las tempranas fases de diseño hasta la puesta en venta del producto.

La empresa promotora que se encargaría de la producción tendría que disponer de los siguientes recursos:

- Un departamento de I+D, donde llevarse a cabo estudios y pruebas para obtener un producto novedoso.
- Contar con uno o varios diseñadores industriales. En este caso la parte de diseño se lleva a cabo en este proyecto.
- Tener la maquinaria y tecnología necesaria para trabajar desde las fases de diseño (diseño de piezas, planos, ensayos, ambientaciones 3D, prototipado rápido, etc) hasta las fases de fabricación.
- Tener personal necesario para la fabricación.
- Capital suficiente para cubrir todos los gastos generados para poder producir una serie grande de producción.

5.1.5. Establecimiento de los objetivos esenciales

Cada uno de los objetivos que serán nombrados a continuación se clasificará y distinguirá por:

- Restricciones (R)
- Objetivos Optimizables (O)
- Deseos (D)

Para que el listado sea un reflejo del producto final se apoyará en los estudios de las personas afectadas por el resultado del diseño :

- Promotor/Diseñador
- Fabricante
- Usuario
- Distribuidor

5.2. Listado inicial de objetivos

5.2.1. Objetivos del promotor/diseñador

- 1-Que sea ergonómico (R)
- 2-Que sea fiable (O)
- 3-Que sea eficiente (O)
- 4-Que sea un producto deseable (O)
- 5-Que sea estéticamente atractivo (O)
- 6-Que sea estéticamente agradable (D)
- 7-Que sea viable técnicamente (R)
- 8-Que sea económico de producir (O)
- 9-Que sea innovador (R)
- 10-Que se distinga de los productos competidores (R)
- 11-Que sea práctico (D)
- 12-Que tenga el menor número de piezas posibles (O)

- 13-Que tenga un diseño intuitivo (○)
- 14-Que se un producto competitivo en el mercado actual (○)
- 15-Que el empaquetado sea estéticamente saliente (○)
- 16-Que el usuario pueda interactuar con el. (Luces LED) (○)
- 17-Que su precio sea competitivo con los productos de la competencia destinados a la misma finalidad. (○)

5.2.2. Objetivos de fabricación

- 18-Que sea fácil de mecanizar (○)
- 19-Que cumpla la normativa (R)
- 20-Que el molde tenga el menor número posible de particiones. (○)
- 21-Que se utilicen máquinas existentes en fábrica. (R)
- 22-Que los radios de acuerdo sean generosos. (○)
- 23-Que las piezas se puedan ensamblar con uniones no permanentes. (○)
- 24-Geometría de la piezas óptima para un mínimo uso de material. (○)
- 25-Que permita incorporar el mayor número de piezas estándar. (○)
- 26-Que los materiales usados sean duraderos. (R)

5.2.3. Objetivos de uso

- 27-Que sea cómodo de utilizar. (○)
- 28-Que cumpla con todas sus funciones de diseño. (R)
- 29-Que tenga funciones innovadoras. (R)
- 30-Que sea atractivo para el usuario. (D)
- 31-Que sea seguro. (○)
- 32-Que sea resistente. (R)
- 33-Que sea de fácil mantenimiento. (○)
- 34-Que sea duradero. (R)

- 35-Que sea multifuncion. (R)
- 36-Que sea de fácil limpieza. (O)
- 37-Que sea fácil de manipular. (O)
- 38-Que minimice las dolencias de su uso. (O)
- 39-Que el producto final sea resistente a golpes y caídas. (O)
- 40-Que ocupe poco espacio. (D)
- 41-Que se deslice con agilidad. (O)
- 42-Que sea ligero. (O)

5.2.4. Objetivos del distribuidor

- 43-Que el embalaje sea fácilmente paletizable. (O)
- 44-Que el producto una vez empaquetado pese lo menos posible. (O)
- 45-Que ocupe el mínimo volumen posible. (O)
- 46-Que el embalaje sea estéticamente agradable. (O)

5.3. Análisis de objetivos

Tras obtener el listado total de objetivos se analizarán exhaustivamente, dado que es posible que haya repeticiones o que alguno no estén definidos correctamente. El siguiente análisis que se realizará tendrá como base la relación causa-efecto entre cada uno de los objetivos, de manera que se pueda lograr una mayor especificación de los mismos para garantizar el correcto diseño del producto.

Se realizará un árbol de objetivos, clasificándose en los siguientes grupos:

- Estético
- Seguridad
- Resistencia
- Funcionamiento
- Fabricación

-Mantenimiento

En el caso de tener algún objetivo repetido se eliminará. Es importante aclarar que algunos podrán estar tanto en el grupo de Deseos como en el de Restricciones, teniendo que mantenerse presente en ambos.

Esto nos permitirá ver en qué nivel de importancia se encuentra cada uno de los objetivos y cuáles van a ser los que determinen el diseño del presente proyecto.

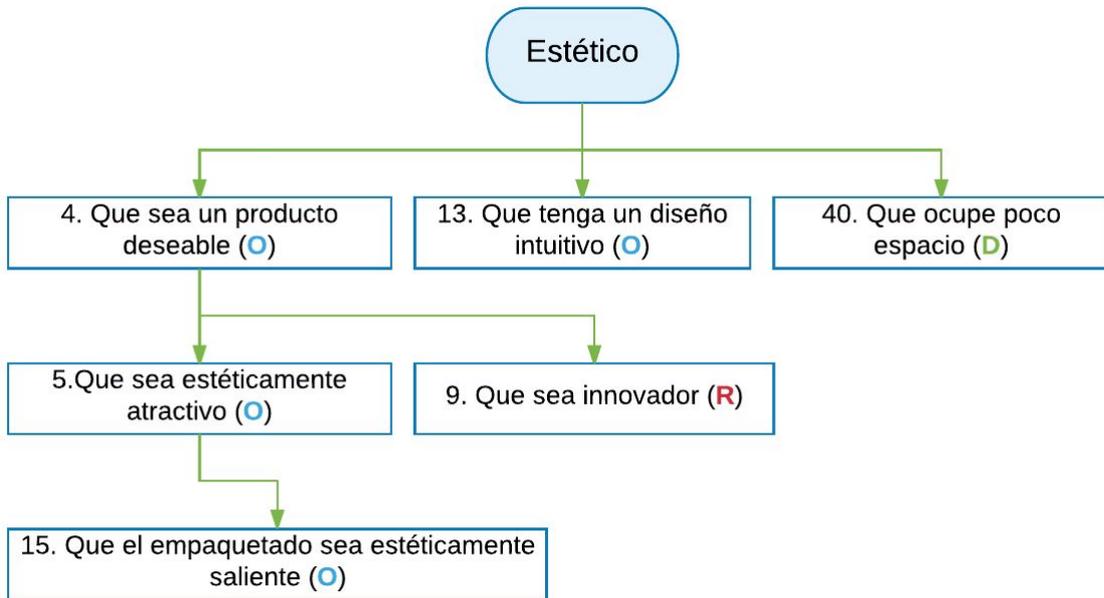
5.4. Árboles de objetivos

Seguidamente se podrá observar la clasificación de los objetivos en los distintos grupos:

Estético

- 4-Que sea un producto deseable (○)
- 5-Que sea estéticamente atractivo (○)
- ~~6-Que sea estéticamente agradable (D)~~
- 9-Que sea innovador (R)
- ~~10-Que se distinga de los productos competidores (R)~~
- 13-Que tenga un diseño intuitivo (○)
- ~~14-Que se un producto competitivo en el mercado actual (○)~~
- 15-Que el empaquetado sea estéticamente saliente (○)
- ~~30-Que sea atractivo para el usuario. (D)~~
- 40-Que ocupe poco espacio. (D)
- ~~46-Que el embalaje sea estéticamente agradable. (○)~~

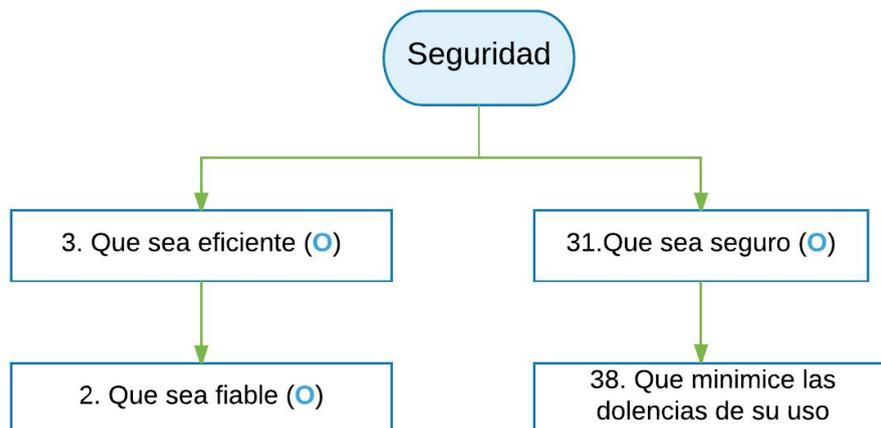
Los objetivos 5, y 30 son muy parecidos, por ello nos quedaremos con el 5. Lo mismo ocurre con el 9,10 y 14, nos quedaremos con el 9. Así mismo de la similitud entre el 4 y 6 nos quedaremos con el 4. Por otro lado el 15 y el 46 son muy similares, de su combinación se obtendrá el 15. De esta manera obtendremos la siguiente ordenación jerárquica:



Seguridad

- ~~2-Que sea fiable (O)~~
- 3-Que sea eficiente (O)
- 31-Que sea seguro. (O)
- 38-Que minimice las dolencias de su uso. (O)

El objetivo 2 y 3 son muy parecidos, nos quedaremos con el 3. Este será el árbol jerárquico obtenido:



Resistencia

23-Que las piezas se puedan ensamblar con uniones no permanentes. (O)

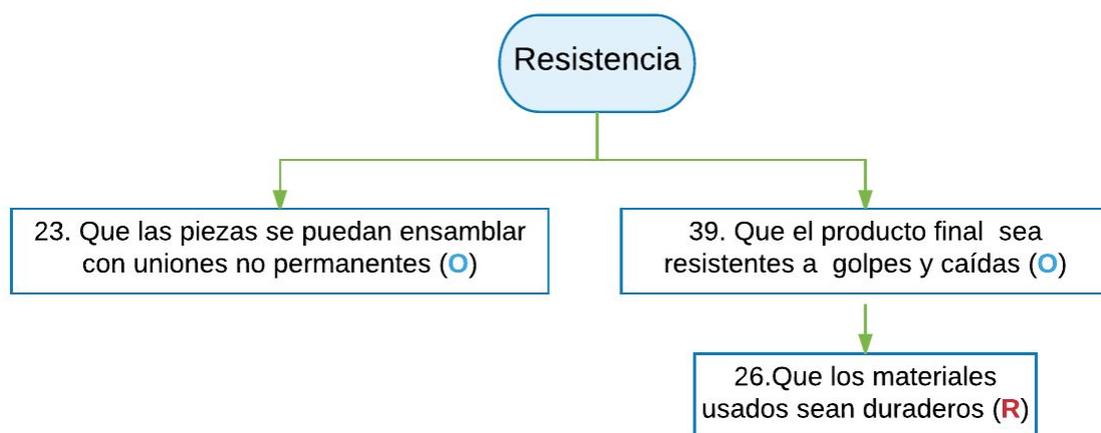
26-Que los materiales usados sean duraderos. (R)

~~32-Que sea resistente. (R)~~

~~34-Que sea duradero. (R)~~

39-Que el producto final sea resistente a golpes y caídas. (O)

Los objetivos 32 y 39 son muy parecidos, permanecerá el 39. Lo mismo ocurre con los objetivos 26 y 34, nos quedaremos con el 26. El árbol jerárquico será el siguiente:



Funcionamiento:

1-Que sea ergonómico (R)

3-Que sea eficiente (O)

11-Que sea práctico (D)

13-Que tenga un diseño intuitivo (O)

16-Que el usuario pueda interactuar con el. (Luces LED) (O)

27-Que sea cómodo de utilizar. (O)

28-Que cumpla con todas sus funciones de diseño. (R)

29-Que tenga funciones innovadoras. (R)

35-Que sea multifunción. (R)

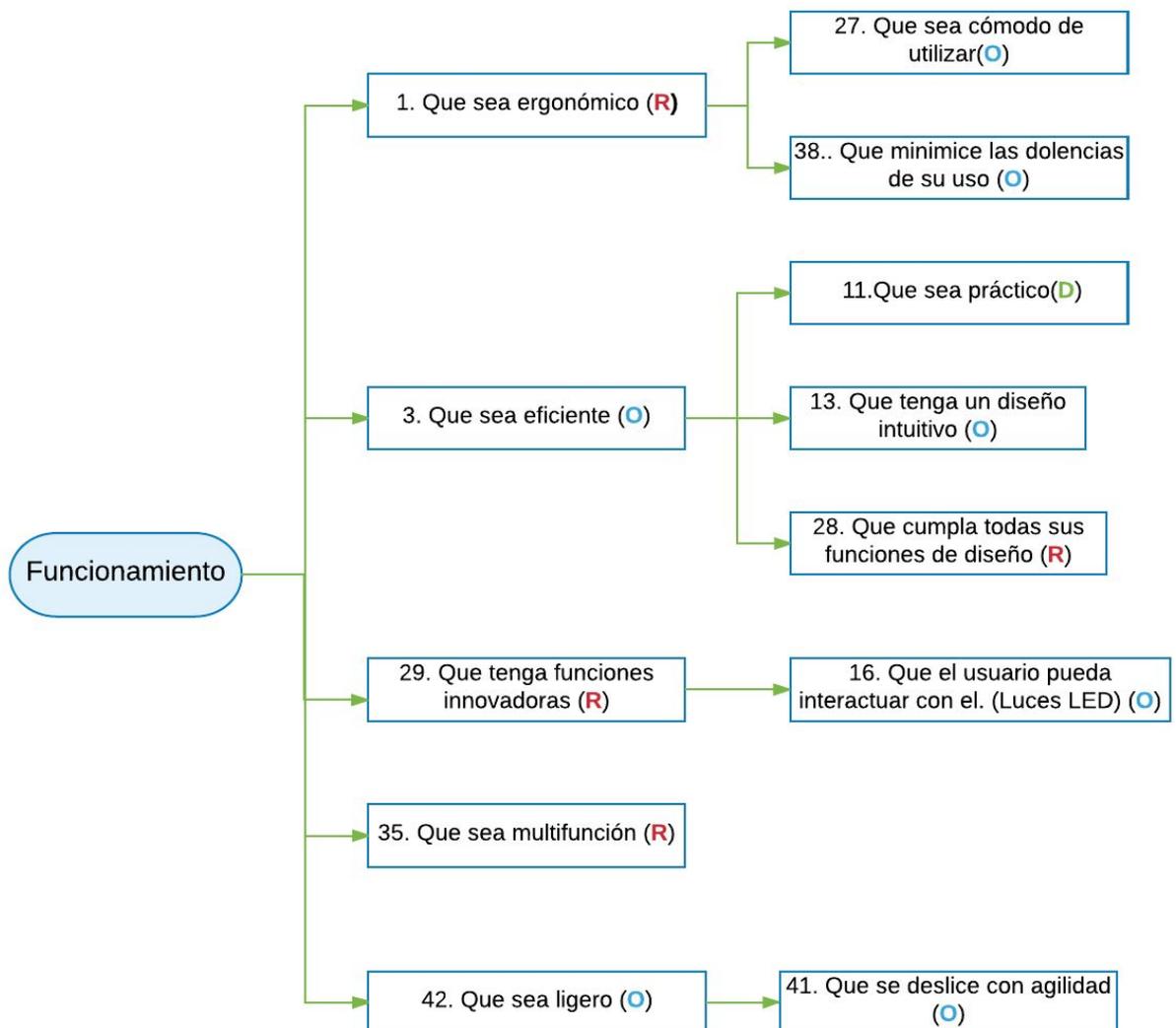
~~37-Que sea fácil de manipular. (⊖)~~

38-Que minimice las dolencias de su uso. (○)

41-Que se deslice con agilidad. (○)

42-Que sea ligero. (○)

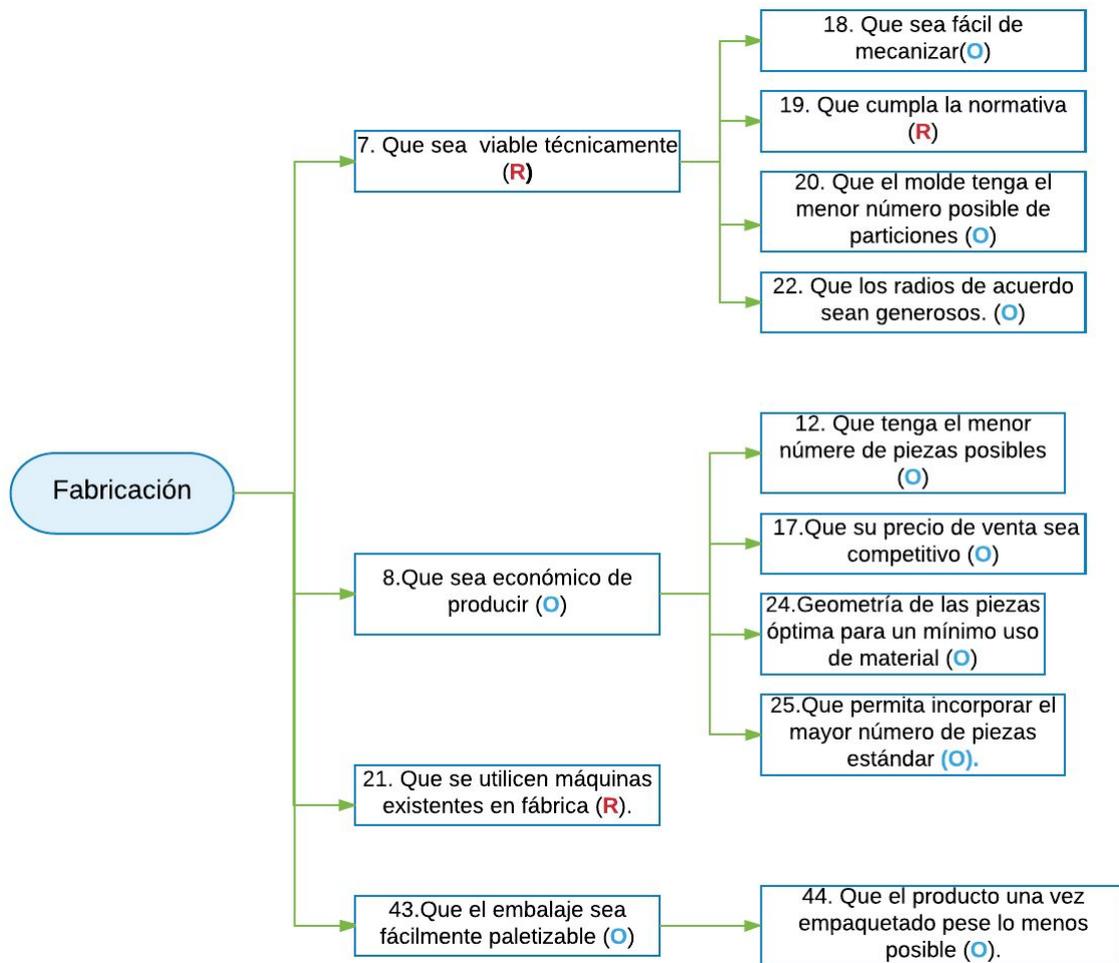
El objetivo 13 y 37 son muy parecidos por lo que nos quedaremos con el 13. El árbol resultante será el siguiente:



Fabricación

- 7-Que sea viable técnicamente (R)
- 8-Que sea económico de producir (O)
- 12-Que tenga el menor número de piezas posibles (O)
- 17-Que su precio de venta sea competitivo. (O)
- 18-Que sea fácil de mecanizar (O)
- 19-Que cumpla la normativa (R)
- 20-Que el molde tenga el menor número posible de particiones. (O)
- 21-Que se utilicen máquinas existentes en fábrica. (R)
- 22-Que los radios de acuerdo sean generosos. (O)
- 23-Que las piezas se puedan ensamblar con uniones no permanentes. (O)
- 24-Geometría de las piezas óptima para un mínimo uso de material. (O)
- 25-Que permita incorporar el mayor número de piezas estándar. (O)
- 43-Que el embalaje sea fácilmente paletizable. (O)
- 44-Que el producto una vez empaquetado pese lo menos posible. (O)
- ~~45-Que ocupe el mínimo volumen posible. (O)~~

El objetivo 43 y 45 son muy similares, nos quedaremos con el 43. El árbol jerárquico será el siguiente:



Mantenimiento

26-Que los materiales usados sean duraderos. (R)

~~32-Que sea resistente. (R)~~

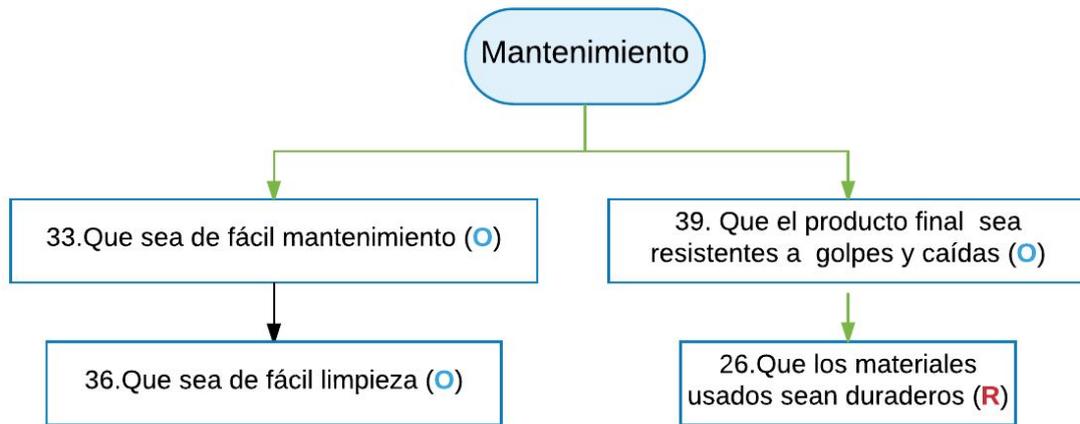
33-Que sea de fácil mantenimiento. (O)

~~34-Que sea duradero. (R)~~

36-Que sea de fácil limpieza. (O)

39-Que el producto final sea resistente a golpes y caídas. (O)

Como el 26 y el 34 son muy parecidos, utilizaremos el 26. Ocurre lo mismo con el 32 y el 39, en este caso nos quedaremos con el 39. El árbol jerárquico será el siguiente:



5.5. Establecimiento de especificaciones y restricciones

En la siguiente tabla se establecerán las diferentes especificaciones de diseño y restricciones a partir de los objetivos obtenidos en el apartado anterior que no son optimizables.

Objetivo	Especificación	Variable	Criterio	Escala
Deseable	Que su estética y características sean del agrado de los usuarios.	Grado de atractivo de los usuarios.	Que obtenga un número alto de valoraciones positivas.	Proporcional
Intuitivo	Que su funcionamiento sea fácilmente comprendido por el usuario.	Grado de dificultad del diseño.	Que el usuario reconozca fácilmente su modo de trabajo.	Proporcional
Compacto	Que presente un diseño que ocupe el mínimo espacio posible.	Número y tamaño de las piezas .	A menor tamaño y número de piezas más compacto.	Nominal (nºpiezas)
Eficiente	Que cumpla con todas sus funciones de manera satisfactoria.	Correcto funcionamiento del S.O.	Presencia de problemas en su funcionamiento	Proporcional
Seguro	Que el producto no entable ningún riesgo para el usuario.	Grado de peligrosidad.	Que no presente aristas cortantes,, correcto aislamiento eléctrico, que su uso no sea forzoso, etc.	Proporcional
Uniones no permanentes	Que las piezas sean desmontables para	Desmontabilidad	Método de unión de las piezas.	Nominal (nºpiezas y

	facilitar su limpieza.			uniones)
Resistente	Que sea capaz de soportar posibles golpes y caídas derivadas de su uso.	Resistencia al impacto.	Característica del material.	Nominal (material)
Duradero	Que tenga una vida útil adecuada y resista la frecuencia de uso diario adecuadamente sin perder facultades.	Tiempo.	Característica del material.	Nominal (vida útil)
Ergonómico	Que su diseño se acople a la mano y sea cómodo durante el uso.	Adaptabilidad a la fisionomía humana.	Característica del diseño.	Nominal (m)
Innovador	Que su diseño lo distinga de otros productos existentes.	Grado de innovación.	Incorporación de funciones novedosas	Proporcional
Multifunción	Que tenga más de una función.	Número de funciones.	Que sea capaz de realizar más de una cosa a la vez.	Nominal (nº funciones)
Ligero	Que su peso sea adecuado para su uso.	Peso.	Que no resulte pesado durante el uso y se deslice con suavidad.	Nominal (Kg)
Viable técnicamente	Que su fabricación sea correcta en cuanto a tiempo y coste, y no presente problemas durante el proceso.	Tiempos y costes.	El menor número de tiempo y coste.	Nominal (horas,€)
Económico	Que su precio final sea adecuado y competitivo.	Coste.	El menor precio posible.	Nominal (€)
Apilable	Que su packaging sea adecuado para su transporte y venta en tiendas.	Dimensiones.	Facilidad de apilarse. Diseño packaging cuadrado o rectangular, etc.	Nominal (m ³)
Fácil limpieza	Que no cueste limpiarlo.	Tiempo	El menor número de tiempo.	Nominal (horas)

Tabla A.17

6. DISEÑO BÁSICO

6.1. Inspiración

A continuación aparecerán una serie de imágenes que han servido como fuente de inspiración para la estética del producto.

Inspiración para la iluminación del producto



Tabla A.18. Inspiración luces

Inspiración para la forma del producto



Tabla A.19. Inspiración diseño estético

6.2. Desarrollo de soluciones

Todas las soluciones mostradas a continuación están orientados a **agarres diestros**, así como el diseño final a desarrollar debido a la importancia de adaptación ergonómica al usuarios. Para agarres zurdos se invertirán los

botones de agarre, aunque no se va a desarrollar dicho diseño a lo largo del proyecto ya que quedará a expensas del fabricante llevarlo a cabo.

6.2.1. Propuesta 1

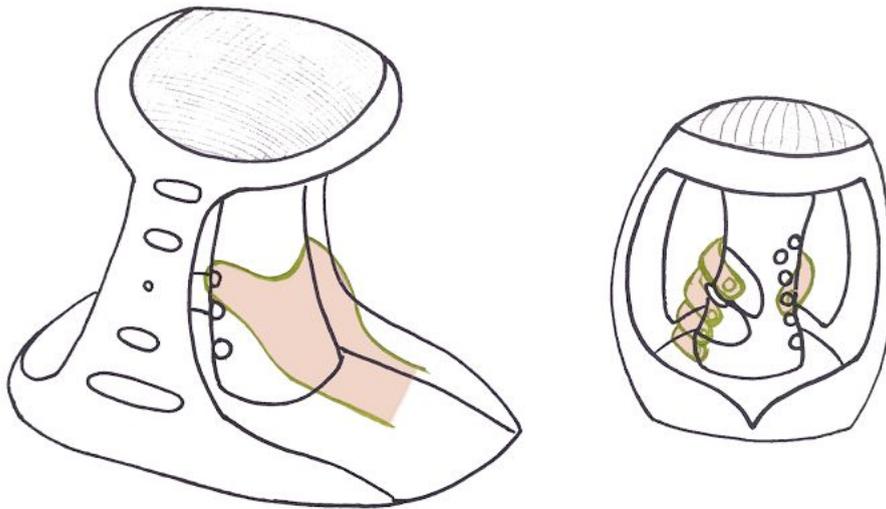


Imagen A.17

Inspirada en la forma de una seta. La propuesta 1 consta de 3 partes fundamentales:

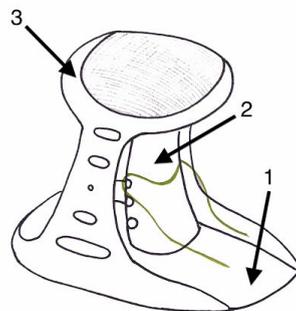


Imagen A.18

-Nº1, *base*: Altamente deslizable por la zona en contacto con la superficie y acolchada en la zona de contacto con la mano y la muñeca. Como se observa en el boceto se alarga la base de manera que la muñeca repose sobre la misma base proporcionando mayor grado de comodidad. Su anchura permite la entrada de diferentes tamaños de mano. Estaría atornillada a la cúpula del altavoz y luces LED, así mismo estaría unida del mismo modo al cilindro de agarre.

-Nº2, cilindro de agarre/ratón: Permite el agarre del ratón de manera vertical evitando posicionar la muñeca de manera ergonómica evitando movimientos forzosos. Los botones de selección y la rueda tienen el mismo uso que un ratón normal solo que en una posición más cómoda. Los botones programables se encuentran todos al alcance del pulgar permitiendo una mayor facilidad en los movimientos.

-Nº3, cúpula/altavoz: En la parte superior encontramos la rejilla por la cual saldría el sonido y en ambos laterales estarían las luces LED.

6.2.2. Propuesta 2

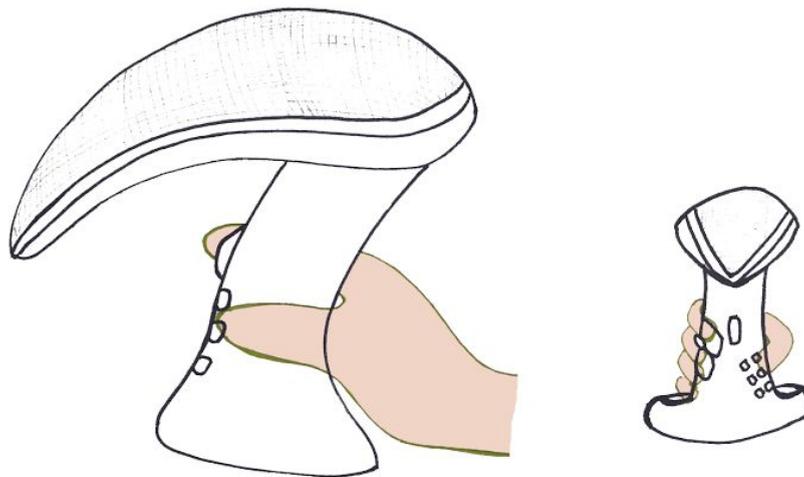


Imagen A.19

La propuesta dos tiene un aspecto más sencillo. Recuerda más al diseño de un joystick, siendo más familiar para el usuario de videojuegos que los haya utilizado anteriormente. Consta de dos partes fundamentales:

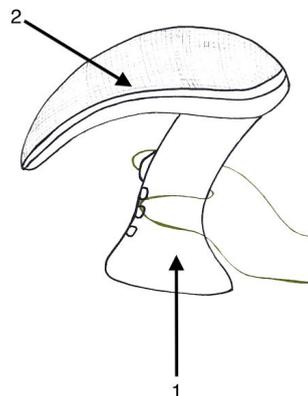


Imagen A.20

-Nº1. cilindro de agarre/ratón: el concepto es el mismo que se plantea respecto al cilindro en la propuesta anterior. Esta propuesta si consta de apoyo para la mano sin embargo no para la muñeca. El funcionamiento de los botones es el mismo explicado en la propuesta 1, a diferencia de que este modelo incorpora un botón de gatillo, ideal para videojuegos “shooter”.

-Nº2. cabezal superior/altavoz: su diseño está inspirado en la forma de la cabeza de un alien, dado la afición del público objetivo de este proyecto por películas de ciencia ficción y acción se ha planteado que este tipo de forma les resultaría atractiva. En él se encontrarán tanto el altavoz como los detalles de decoración de las luces LED. Se crea una clara separación en el uso de cada parte del producto.

6.2.3. Propuesta 3

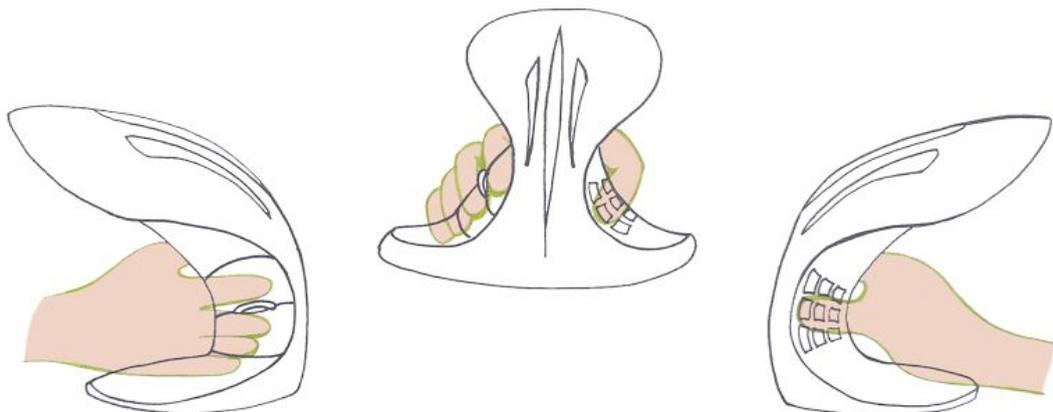


Imagen A.21

La propuesta 3 está inspirada en una nave espacial, como se ha comentado en la propuesta 2, se busca llamar la atención de los posibles usuarios a través de su afición por películas de ciencia ficción y la inclinación por elecciones de productos gaming que recuerdan a naves espaciales, robots, etc. Esta propuesta es mucho más compacta creando una unión entre el altavoz y el ratón, que se ven de una forma mucho más homogénea. Consta de dos partes principales:

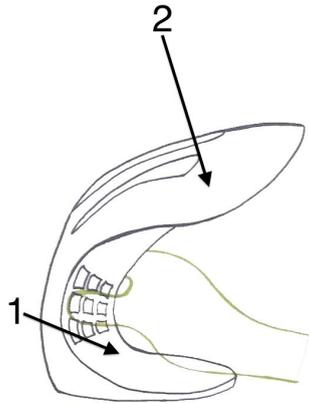


Imagen A.22

-Nº1, zona de agarre/ratón: permite el agarre vertical del producto, la muñeca se encuentra en su posición natural, alineada con el antebrazo. Con el pulgar se alcanzan los botones programables, que se encuentran en una retícula facilitando su alcance durante el uso. Así mismo los botones de selección y la rueda tienen el mismo uso que en un ratón normal, de esta manera su funcionamiento se presenta de una manera más intuitiva para el usuario.

-Nº2, parte superior/altavoz: Aquí se encuentra el altavoz y las luces LED. Pese a ser en general un diseño más compacto que las otras propuestas donde la zona del ratón y el altavoz quedan claramente separadas y no interfieren una con la otra, la posición de la mano está muy bien estudiada y posicionada de manera que no tape en ningún momento el altavoz durante su uso. Como en todas las propuestas en esta zona se implantará un sistema de luces LED para aportar un valor añadido y proporcionar al usuario la sensación de poseer un producto futurista e innovador.

6.3. Evaluación de soluciones. Aplicación de metodologías

6.3.1. Método cualitativo. DATUM

En este apartado se aplicarán las metodologías de diseño que se considera oportunas para este tipo de proyecto y obtener la elección del diseño final del producto. Para poder obtener una comparación de las tres propuestas de diseño se aplicará el método cualitativo DATUM. Funciona de la siguiente manera:

1. Elegir una propuesta que sirva como base comparativa.
2. Enumerar los objetivos a cumplimentar.
3. Comparar la adaptación de las propuestas a los objetivos, si la propuesta cumple mejor el objetivo ponemos un (+), la que se adapta peor un (-) , y la que nos presenta gran diferencia de adaptación (=).
4. Calcular por separado la suma de signos (+), (-) y (=), para cada alternativa. De esta manera obtenemos la propuesta más adecuada de una manera fundamentada.

1. Propuesta comparativa

Como propuesta comparativa elegiremos la 3.

2. Objetivos a cumplimentar

- O1. Deseable
- O2. Intuitivo
- O3. Compacto
- O4. Eficiente
- O5. Seguro
- O6. Comodidad
- O7. Innovador
- O8. Multifunción
- O9. Ligero
- O10. Fácil limpieza

3 y 4. Tabla comparativa y sumatorio de resultados

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
O1	-	=	
O2	+	-	

O3	=	-	D A T U M
O4	=	=	
O5	-	=	
O6	-	+	
O7	-	=	
O8	=	=	
O9	+	-	
10	+	-	
Sumatorio +	3	1	
Sumatorio -	4	4	
Sumatorio =	3	5	
Total	-1	-3	0

Tabla A.18

La propuesta 3 es la elección más adecuada respecto a los objetivos que se desean obtener, esto es debido a que ninguna de la otras propuestas ha logrado superar en putación la propuesta como “propuesta comparativa datum”.

6.3.2. Método cuantitativo. Método de ponderación

Este método nos permitirá obtener una cuantificación de la valoración de cada propuesta. Se dotará a las propuestas y criterios de diseño di diferencias cuantificables, expresado en función de unas determinadas escalas.

Especificaciones:

E.1. Que su estética y características sean del agrado de los usuarios.
E.2. Que su funcionamiento sea fácilmente comprendido por el usuario.
E.3. Que presente un diseño que ocupe el mínimo espacio posible.
E.4. Que cumpla con todas sus funciones de manera satisfactoria.
E.5. Que el producto no entable ningún riesgo para el usuario.
E.6. Que las piezas sean desmontables para facilitar su limpieza.
E.7. Que sea capaz de soportar posibles golpes y caídas derivadas de su uso.
E.8. Que tenga una vida útil adecuada y resista la frecuencia de uso diario adecuadamente sin perder facultades.
E.9. Que su diseño se acople a la mano y sea cómodo durante el uso.
E.10. Que su diseño lo distinga de otros productos existentes.
E.11. Que tenga más de una función.
E.12. Que su peso sea adecuado para su uso.
E.13. Que su fabricación sea correcta en cuanto a tiempo y coste, y no presente problemas durante el proceso.
E.14. Que su precio final sea adecuado y competitivo.
E.15. Que su packaging sea adecuado para su transporte y venta en tiendas.
E.16. Que no cueste limpiarlo.

Tabla A.19. Especificaciones

Clasificamos las especificaciones mediante una matriz de comparación, para ver la importancia de unas especificaciones sobre otras. Criterio de comparación:

-Se pondrá un 0 si la E(nº) de la fila se prefiere a la de la columna y se pondrá un 1 si la E(nº) de la columna se prefiere al de la fila.

	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
E1	-	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
E2	1	-	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
E3	1	1	-	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
E4	0	0	0	-	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
E5	0	0	0	1	-	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
E6	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
E7	0	0	0	1	1	0	-	0	1	1	1	0	1	0	0	0
E8	0	1	0	1	1	0	1	-	1	0	0	0	1	0	0	0
E9	0	0	0	1	0	0	0	0	-	1	0	0	1	0	0	0
E10	1	1	0	1	1	0	1	1	1	-	0	0	1	1	1	
E11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	1	1	1	1	0
E12	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	-	1	1	1	0
E13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0
E14	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	-	0	0
E15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	0
E16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-

7	9	9	4	13	13	1	12	10	15	11	7	7	13	8	6	0
---	---	---	---	----	----	---	----	----	----	----	---	---	----	---	---	---

Tabla A.20

Orden de las especificaciones según su importancia en el diseño final:

E.9 → 15 puntos

E.4, E.5, E.13 → 13 puntos

E.7 → 12 puntos

E.10 → 11 puntos

E.8 → 10 puntos

E.1, E.2 → 9 puntos

E.14 → 8 puntos

E.11, E.12 → 7 puntos

E.15 → 6 puntos

E.3 → 4 puntos

E.16 → 0 puntos

Se tendrán en cuenta las 5 especificaciones de mayor puntuación para realizar la ponderación. Obtenemos la siguiente clasificación por orden de puntuación y en el caso de empate de puntuación por número de especificación, con su porcentaje de importancia:

Posición	Objetivo	Porcentaje(%)
1° E.9	Ergonómico	22,73
2° E.4	Eficiente	19,7
3° E.5	Seguro	19,7
4° E.13	Viable técnicamente	19,7
5° E.7	Resistente	18,17
		TOTAL: 100

Tabla A.21

Ahora para cada propuesta se establecerá en la siguiente evaluación de cumplimiento de los objetivos de la tabla anterior.

Propuesta 1: A

Propuesta 2: B

Propuesta 3: C

Valoración	Ergonómico	Eficiente	Seguro	Viable técnicamente	Resistente
4 Muy satisfactorio	A, B, C	C	C	A,B,C	C
3 Satisfactorio		B	A		
2 Dudoso		A			A, B
1 Poco satisfactorio			B		
0 Nada satisfactorio					

Tabla A.22

Cada valoración representa un porcentaje de cumplimiento en el diseño final:

-Grado 4: 100%

-Grado 3: 75%

-Grado 2: 50%

-Grado 1: 25%

-Grado 0: 0%

Para concluir obtendremos la media de adaptación de cada propuesta para el cumplimiento de los objetivos más importantes:

Propuesta 1: $[22,73 \times (100/100)] + [19,7 \times (50/100)] + [19,7 \times (75/100)] + [19,7 \times (100/100)] + [18,17 \times (50/100)] = \mathbf{76,14 \text{ puntos}}$

Propuesta 2: $[22,73 \times (100/100)] + [19,7 \times (75/100)] + [19,7 \times (25/100)] + [19,7 \times (100/100)] + [18,17 \times (50/100)] = \mathbf{71,22 \text{ puntos}}$

Propuesta 3: $[22,73 \times (100/100)] + [19,7 \times (100/100)] + [19,7 \times (100/100)] + [19,7 \times (100/100)] + [18,17 \times (100/100)] = \mathbf{100 \text{ puntos}}$

La propuesta 3 es la que mejor puntuación obtiene.

6.4. Diseño final

Tras la aplicación de diferentes metodologías de diseño contemplando los objetivos de diseño propuestos así como la importancia de cumplimentación de los mismos se ha escogido la **propuesta 3**. De aquí en adelante todos los apartados que aparecerán en el presente proyecto estarán enfocados a dicha propuesta de diseño y a llevarla a cabo (ergonomía, planos, selección de material, fabricación, etc) para obtener un producto tangible.



Imagen A.23



Imagen A.24

7. ESTUDIO ERGONÓMICO

7.1. Introducción

La ergonomía es la disciplina que relaciona la comprensión de las interacciones entre las personas y otros elementos de un sistema. Es la técnica que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con el fin de optimizar el bienestar humano y el sistema general de actuación.

Nos ayuda a adaptar los productos que interactúan con las personas y adaptarlos con sus necesidades, capacidades y limitaciones.

En este apartado se estudiará la adaptación real de la propuesta 3 a las características físicas y psicológicas del usuario, para ello se aplicará un estudio

ergonómico que nos ayude a cuantificar las medidas adecuadas para el producto.

Los parámetros más importantes a considerar durante el desarrollo de este estudio se explican en los siguientes apartados.

7.1.1. Sexo

El tamaño y la forma de la mano varía mucho dependiendo de si se es mujer o hombre. El tamaño medio de la mano femenina suele ser más pequeña y delgada en comparación con la mano masculina.

7.1.2. Tamaños de mano

Por ejemplo para la elección de unos guantes de trabajo podemos encontrar hasta 7 tallas diferentes (XXS, XS, S, M, L, XL, XXL), considerando el perímetro de la mano y su longitud. Habrá que tener en cuenta que para un producto destinado a un uso tan concreto como un ratón es muy importante que se adapte a distintos tamaños de mano.

7.1.3. Tipos de agarre

Hay tres tipos de agarre comunes durante el uso del ratón, el mismo dependerá de cada persona y de su hábito de uso adquirido con los años. En la siguiente tabla se muestra su clasificación:

Tipo de agarre	Definición	Proporción del ratón tamaño según el agarre	Nivel de esfuerzo postura	Imagen
“Palm grip” o Agarre de palma	Se apoya toda la mano sobre el ratón	Ratón > 60% del tamaño de la mano	Normal	
“Claw grip” o Agarre de garra	Se apoya la palma de la mano en la parte trasera del ratón y los dedos se arquean apoyando las puntas en los botones	Ratón = 60% del tamaño de la mano	Alto	

<p>“Fingertip grip” o Agarre de puntas</p>	<p>La mano se encuentra totalmente levantada solo se mantiene contacto con la punta de los dedos</p>	<p>Ratón < 60% del tamaño de la mano</p>	<p>Muy alto</p>	
--	--	---	-----------------	---

Tabla A.23

7.2. Anatomía de la mano y tablas

La mano es el miembro anatómico que estará en contacto con el producto, por ello su estudio será de gran importancia para la correcta obtención de un producto de calidad.



Imagen A.25

En la siguiente imagen se podrá observar los diferentes movimientos que puede realizar la mano:

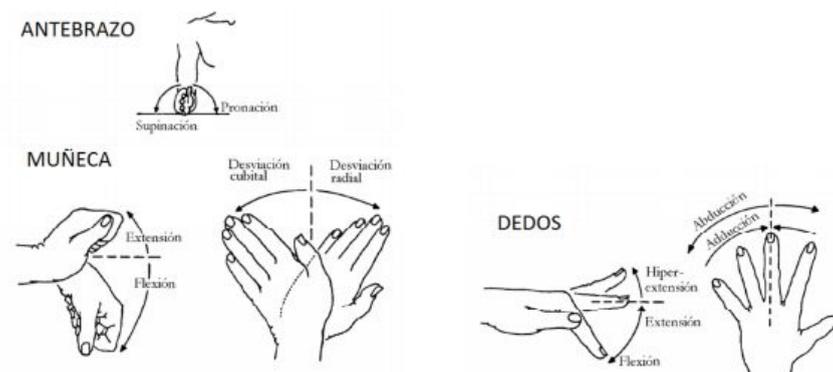


Imagen A.26. Movimientos del antebrazo, muñeca y dedos (Sancho Bru. 2000. Model biomecànica de la mà orientat al disseny d'eines manuals. Castelló de la plana: Universitat Jaume 1.)

Es importante contemplar la importancia del agarre de la mano y la importancia del dedo pulgar en el proceso para este tipo de producto. La unión del pulgar con la muñeca es más corta en comparación a los otros dedos, gracias a su gran movilidad del metacarpo (*parte del esqueleto de la mano correspondiente a la palma; está compuesta por cinco huesos alargados (llamados metacarpianos), situados entre el carpo y los dedos*) presenta una gran capacidad para rotar y cerrar. Gracias a esto posibilita que se puedan efectuar agarres tipo pinza. Los movimientos que realiza son los siguientes: (Henry y Delmas. 2005. *Anatomía Humana Volumen 3: Miembros. Masson*).

-Abducción-extensión (*Imagen A.27. a*) que separa el dedo pulgar del eje de la mano, su amplitud es de 35° a 40°. Este movimiento abre la mano.

-Aducción (*Imagen A.27. b*), que aproxima el dedo pulgar al eje de la mano. Su amplitud es de 35° a 40°. Este movimiento cierra la mano.

-La oposición (*Imagen A.27. c*) que combinada con la flexión del dedo pulgar lo conduce al frente del dedo meñique. Se trata de un movimiento de prensión y tiene una amplitud entre 45° y 60°.

-La reposición (*Imagen A.27. d*), devuelve el dedo pulgar a su posición inicial. Su amplitud es igual que la anterior, entre 45° y 60°.

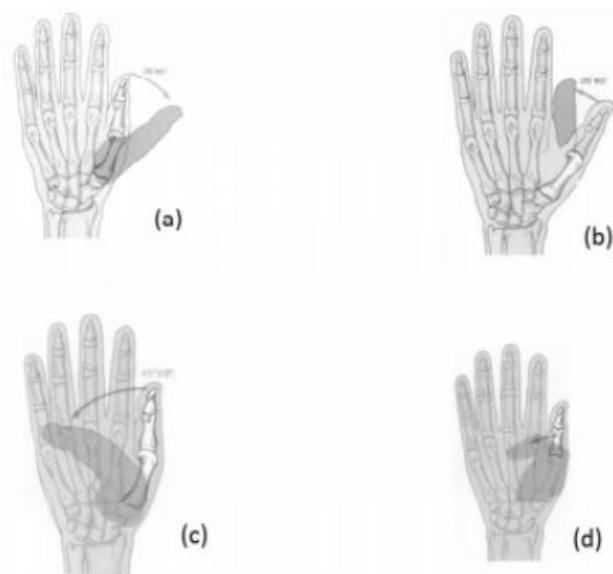
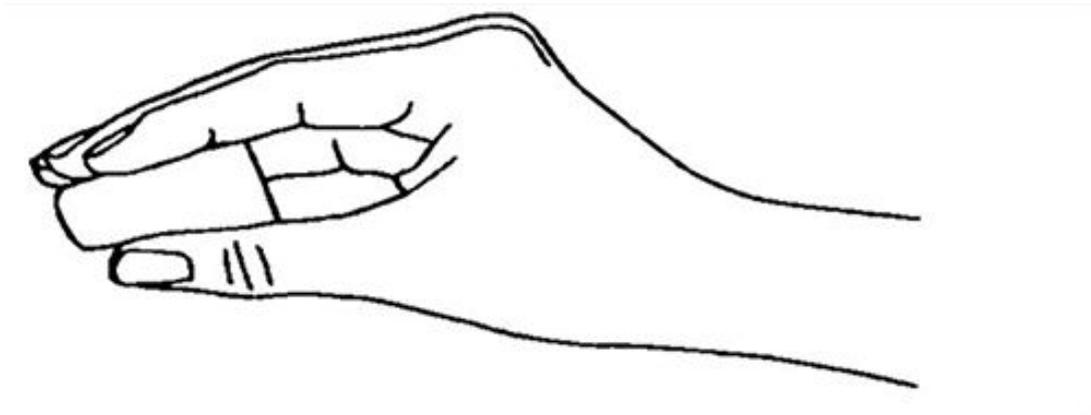


Imagen A.27. Movimientos del dedo pulgar: (a) abducción, (b) aducción, (c) oposición y (d) reposición (Henry y Delmas. 2005. Anatomía Humana Volumen 3: Miembros. Masson.)

Para el tipo de diseño planteado se deberá definir el tipo de agarre vertical, este es el conocido como agarre lumbrical o extensión.

“El agarre lumbrical es un agarre de precisión en el que las articulaciones MFC están flexionadas y las IFP o IDO están en extensión. El pulgar se encuentra en oposición. Este tipo de agarre se suele utilizar para sujetar objetos horizontales y verticales como por ejemplo al coger un libro apoyado en vertical. (Pérez González. 2016. *Análisis de la distribución de presiones en la mano humana durante el agarre. Castellón: Universidad Jaume 1*)”



Imágen A.28 Agarre lumbrical

A continuación se mostrarán las bases informacionales de datos que se usarán para obtener los resultados de los cálculos del apartado 7.4. La base de datos se ha obtenido principalmente del libro “*Colección de problemas y tablas de antropometría para diseño*” y de la siguiente tesis doctoral “*Joaquín Sancho Bru. (2000). Model biomecànic de la mà orientat al disseny d'eines manuals. n.d, de Universitat Jaume 1*” .

	Dimensiones(mm) Muestras 18-65 años	Hombres				Mujeres			
		5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1	Longitud mano	173	189	205	10	159	174	189	9
2	Longitud palma	97	107	117	6	89	97	105	5
3	Longitud pulgar	44	51	58	4	40	47	54	4
4	Longitud índice	64	72	80	5	60	67	74	4
5	Longitud corazón	75	83	91	5	69	77	85	5
6	Longitud anular	65	72	79	4	59	66	73	4

7	Longitud meñique	48	55	62	4	43	50	57	4
8	Anchura pulgar	20	23	26	2	16	19	22	2
9	Grosor pulgar	19	22	25	2	15	18	21	2
10	Anchura dedo índice	19	21	23	1	16	18	20	1
11	Grosor dedo índice	17	19	21	1	14	16	18	1
12	Anchura mano (metacarpo)	79	87	95	5	69	76	83	4
13	Anchura mano (con pulgar)	97	105	113	5	84	92	100	5
14	Anchura de la mano mínima	71	81	91	6	83	71	79	5
15	Grosor de la mano (metacarpo)	28	33	38	3	23	28	33	3
16	Grosor de la mano (pulgar)	44	51	58	4	40	45	50	3
17	Máximo diámetro de agarre	45	52	59	4	43	48	53	3
18	Máxima extensión	178	206	234	17	165	190	215	15
19	Máxima extensión funcional	122	142	162	12	109	127	145	11
20	Mínimo acceso cuadrado	56	66	76	6	50	58	66	5

Tabla A.24. Dimensiones antropométricas de la mano

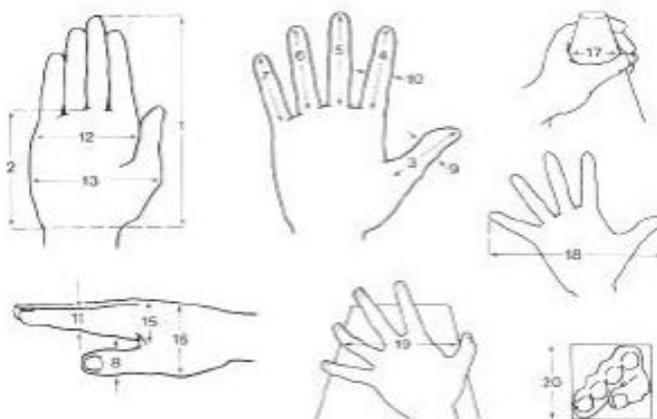
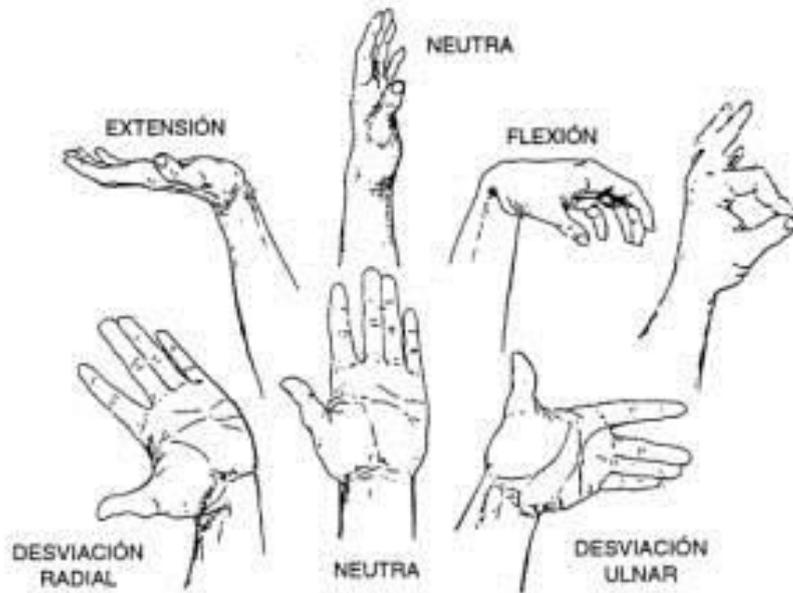


Imagen A.29 Parámetros utilizados para la Tabla A.24



Imágen A.30. movimientos de la mano

La posición neutra de trabajo de la mano será en un ángulo de 90° del brazo con el antebrazo manteniendo una línea recta desde el codo hasta la mano. Además al estar alineado se reducirá la fuerza necesaria par mover el objeto.

Postura neutra



Postura neutra



Postura forzada

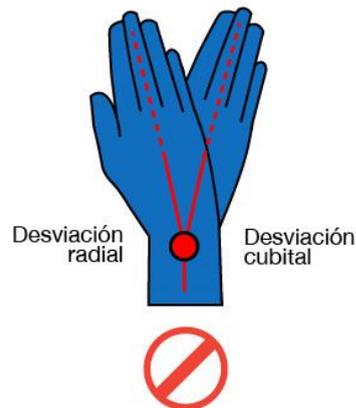


Imagen A.31. Posición neutra

Además el eje del mango de agarre con el antebrazo estará a 100-110 grados de inclinación para garantizar la posición neutra de la muñeca:

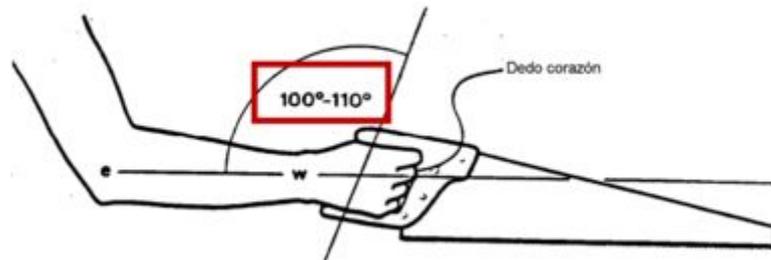


Imagen A.32

Para seleccionar el tamaño del amarre del ratón habrá que tener en cuenta su grosor, (Sancho Bru. 2000. Model biomecànic de la mà orientat al disseny d'eines manuals. Castelló de la plana: Universitat Jaume 1.):

-En agarres de potencia, los diámetros recomendados están entre 3 y 5 cm. En agarres de precisión, diámetros 1 y 3 cm. Para acciones con mangos pivotantes, se recomienda una apertura de 5 a 10 cm, aunque es preferible limitar entre 6,5 y 9 cm, si es posible.

Dimension	Aplicación	Percentil recomendado
Altura muñeca	Altura mínima para pasamanos y elementos de sujeción	X5
Altura nudillo	Altura mínima para colocar lo que se deba cargar	X5
Altura dactilo	Altura mínima de controles manejados con los dedos	X5
Longitud total mano	Objetos manipulables, controles y equipos de seguridad	X5
Ancho total mano	Ancho de elemento de sujeción y accesos	X95
Ancho palma	Ancho de elemento de sujeción y accesos	X95
Ancho empuñadura	Ancho de elementos de sujeción	X95

Tabla A.25. Recomendación de perfiles para aplicaciones en diseño (Cecilia Flores. 2001. Ergonomía para el diseño. X: D.R.Librería)

Segmento cuerpo	Tipos y rango de movimientos	Grados de movimiento
Muñeca	Flexión palmar	0-90°
	Flexión dorsal extensión	0-90°
	Abducción	0-15°
	Abducción	0-40°
Mano (dedos)	Flexión extensión	Índice 100° Medio 105° Anular 110° Meñique 115° Pulgar 60°

Tabla A.26. Tipos y grados de movimiento (Cecilia Flores. 2001. Ergonomía para el diseño. X: D.R.Libraría)

7.3. Cálculos antropométricos

Por criterios de estadística se tiene en consideración el rango percentil entre 5 y 95 centrado en la media que abarca el 90% de la población. El percentil 5 nos aporta información de las personas con dimensiones más pequeñas (solo el 5% de la población tiene dichas medidas), lo mismo para el percentil 50 que hace referencia a las personas medianas y el percentil 95 que hace referencia a las grandes.

Recomendaciones para el uso de percentiles (Cecilia Flores. 2001. Ergonomía para el diseño. X: D.R.Libraría) :

- La escala centilar no es una escala ordinaria: así, la variación entre los intervalos no es regular y puede registrar variaciones significativas. Esto quiere decir que si en la tabulación encontramos que el percentil 24 equivale a 1400 mm y el 30 corresponde a 1430 mm, el intervalo entre otros dos percentiles que difieran en cinco puntos porcentuales, por ejemplo los percentiles 45 y 50, no tiene que ser igual a 30 mm.

- Los percentiles se refieren solamente a una dimensión corporal. Al dividir el cuerpo en varias parte para medirlo, cada uno de estos segmentos de una misma persona, ya dimensionado, puede quedar ubicado en un percentil diferente dentro de la tabulación. Por ejemplo, una persona puede tener una estatura que se ubica en el percentil 30. Por tal motivo, debemos utilizar las tablas antropométricas con cuidado par no cometer el error de creer que todas las medidas de la misma persona o grupo de personas pertenecen necesariamente a un mismo percentil.

-La suma de los valores de varias dimensiones no da como resultado el mismo percentil. Es decir, si una persona tiene un largo de mano perteneciente al percentil 80 no significa que el largo de palma más largo de dedos deban tener valores tales que sumados den el percentil 80.

-No se debe usar el percentil 50 ni el promedio para la aplicación de los valores en el diseño, sino el percentil 5 y el 95, lo que garantiza que se considere el 90 % de la población.

-Los datos o percentiles de un muestreo no se pueden tomar como valores universales. Por ejemplo, si en un muestreo donde participaron 500 personas se obtuvo como resultado que la estatura de 1560 mm pertenece al percentil 70, no podemos deducir que en cualquier grupo las personas que tengan esa estatura serán del mismo percentil. Los valores estadísticos varían de acuerdo con la cantidad de personas que participan en la mediación y con la muestra seleccionada.

Teniendo en cuenta estos criterios y las tablas del punto 7.3 se podrán obtener las medidas referentes a los usuarios que deben considerarse en el diseño del producto de este proyecto de manera que se adapte de manera ergonómica y sea cómodo durante su uso.

Para obtener las medidas ergonómicas básicas del diseño se procederá al cálculo de las mismas y se numerarán de la siguiente manera:

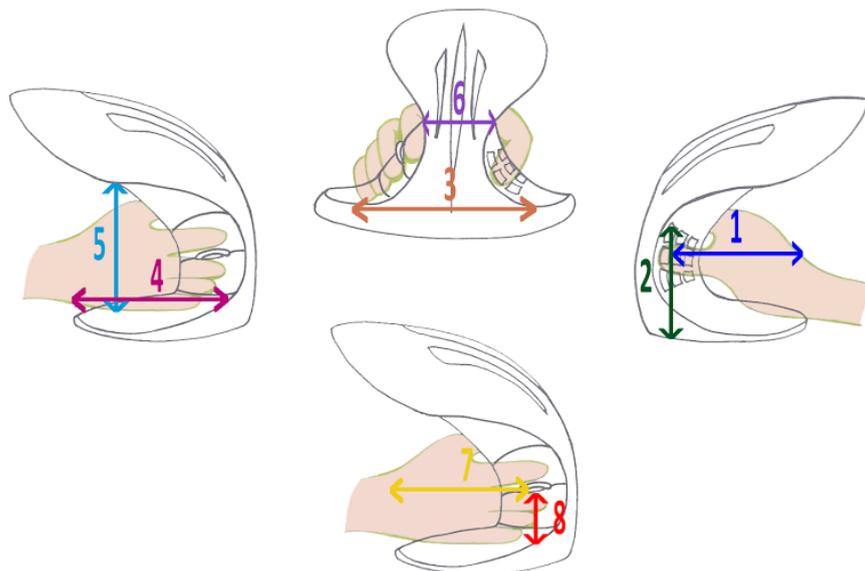


Imagen A.33. Medidas para la ergonomía

P=Percentil o intervalo de porcentaje de la población

Z= nº de veces que la DT está separada de la media

DT= Desviación estándar

Formulas
$P1=X5 - Z*DT$
$P2=X95 + Z*DT$

Medida 1. Posición central de la botonera (profundidad)

Horizontal:

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensión: 3. Longitud pulgar

Percentil: X5_mujeres , X95_hombres

X5_mujeres=40 mm

X95_hombres=58 mm

Z=1,645

DT_mujeres=4 mm

DT_hombres=4 mm

$P1=X5 - (Z*DT)= 40 - (1,645*4) = 33,42 \text{ mm}$

$P2=X95 + (Z*DT)= 58 +(1,645*4) = 64,58 \text{ mm}$

La medida horizontal deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

$$33,42\text{mm} < M 1 H < 64,58 \text{ mm}$$

Vertical

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensión: 12. Anchura mano (metacarpo)

Percentil: X5_mujeres , X95_hombres

X5_mujeres= 69mm

X95_hombres= 95mm

Z=1,645

DT_mujeres=4 mm

DT_hombres=5 mm

$P1=X5 - (Z*DT)= 69 - (1,645*4) = 62,42 \text{ mm}$

$P2=X95 + (Z*DT)= 95 + (1,645*5)= 103,23 \text{ mm}$

La medida deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

$$62,42 \text{ mm} < M1 < 103,23 \text{ mm}$$

Medida 2. Altura mínima de agarre (altura)

Criterio: Alcance

Dimensión: 13. Anchura mano (con pulgar)

Percentil: X95_hombres

X95_hombres:113 mm

Z=1,645

DT_hombres=5 mm

$P=X95 + (Z*DT)= 113 + (1,645*5)= 121,23 \text{ mm}$

La medida deberá ser mayor que P para asegurar que todas las manos puedan coger el mango sin topar con ninguna otra pieza del ratón:

$$121,23 \text{ mm} < M2$$

Medida 3. Anchura mínima de la base de agarre.

Criterio: Alcance

Dimensión: 19. Máxima extensión funcional

Percentil: X5_mujeres

X5_mujeres: 109 mm

Z=1,645

DT_11= mm

$P = X_{95} + (Z * DT) = 109 - (1,645 * 11) = 90,905 \text{ mm}$

Para que el máximo número de personas puedan coger el mango de agarre sin dificultad la medida de su base tendrá que ser la estimada para la mínima del 5% de la población y será la siguiente:

90,905 mm > M3

Medida 4. Profundidad máxima punto más alejado de la base hasta el punto más alejado de las teclas.

Criterio: Alcance

Dimensión: 2. Longitud + 5. Longitud corazón

Percentil: X95_hombres

X95_hombres_2= 117 mm

X95_hombres_5= 91 mm

Z=1,645

DT_hombres_2= 6 mm

DT_hombres_5= 5 mm

$P = [X_{95_2} + (Z * DT)] + [X_{95_5} + (Z * DT)] = [117 + (1,645 * 6)] + [91 + (1,645 * 5)] = 226,095 \text{ mm}$

La medida para asegurarnos de que las teclas se posicionan en la profundidad máxima para que todos los usuarios puedan alcanzarlas de manera cómoda y quepan el 95% del tamaño de los dedos de la población sin que sobresalgan será:

226,095 mm < M4

Medida 5. Altura máxima de curvatura

Criterio: Alcance

Dimensión: 12. Anchura mano (metacarpo)

Percentil: X95_hombres

X95= 95 mm

Corrección= 30 mm

Z=1,645

DT_hombres= 5 mm

$P = X95 + (Z * DT) = 95 + (1,645 * 5) = 103,23$ mm

Como medida de seguridad para asegurarnos que durante la entrada/salida de la mano al realizar el agarre y para que durante el uso no tope durante algún movimiento con la curvatura inferior de la zona del altavoz la medida será P más C :

103,23 mm < M5

Medida 6. Diámetro óptimo de agarre

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensión: 17. Máximo diámetro de agarre

Percentil: X5_mujeres , X95_hombres

X5_mujeres= 43 mm

X95_hombres= 59 mm

Z=1,645

DT_mujeres= 3 mm

DT_hombres= 4 mm

$$P1=X5 - (Z*DT)= 43 - (1,645*3) = 38,065 \text{ mm}$$

$$P2=X95 + (Z*DT)=59 + (1,645*4)= 65,58 \text{ mm}$$

Habrá que tener en cuenta en el diseño que la abducción extensión del dedo pulgar y la mano tiene una amplitud de 35   a 40  . La medida del diámetro será la siguiente:

$$38,065 \text{ mm} < M 6 < 65,58 \text{ mm}$$

Medida 7. Posición central en horizontal de las teclas desde el punto más alejado de la base (profundidad)

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensión: 2.Longitud palma + 4.Longitud  ndice

Percentil: X5_mujeres, X_95_hombres

$$X5_2= 89 \text{ mm}$$

$$X5_4= 60 \text{ mm}$$

$$Z=1,645$$

$$DT_mujeres_2= 5 \text{ mm}$$

$$DT_mujeres_4= 4 \text{ mm}$$

$$P1=[X5_2 - (Z*DT)]+[X5_4-(Z*DT)]= [89 - (1,645*5)]+[60 - (1,645*4)] = 134,195 \text{ mm}$$

$$X95_2= 117 \text{ mm}$$

$$X95_4= 80 \text{ mm}$$

$$Z=1,645$$

$$DT_hombres_2= 6 \text{ mm}$$

$$DT_hombres_4= 5 \text{ mm}$$

$$P2=[X95_2 - (Z*DT)]+[X95_4+(Z*DT)]= [117+(1,645*6)]+[80+(1,645*5)] = 215,1 \text{ mm}$$

$$134,195 \text{ mm} < M 7 < 215,1 \text{ mm}$$

Medida 8. Posición central en vertical de las teclas (altura)

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensión: 12. Anchura mano (metacarpo) - 10. Anchura dedo índice

Percentil: X5_mujeres, X95_hombres

Para 12:

X5_mujeres= 69 mm

X95_hombres= 95 mm Z=1,645

DT_mujeres= 4 mm

DT_hombres= 5 mm

P1_12=X5 + (Z*DT)= 69 - (1,645*4)= 62,42 mm

P2_12=X95 + (Z*DT)= 95 + (1,645*5)= 103,23 mm

Para 10:

X5_mujeres= 16 mm

X95= 23 mm

Z=1,645

DT_mujeres= 1 mm

DT_hombres= 1 mm

P1_10=X5 + (Z*DT)= 16 - (1,645*1)= 14,355 mm

P2_10=X95 + (Z*DT)= 23 + (1,645*1)= 21,355 mm

P1=(P1_12 - P1_10) = 62,42 - 14,355 = 50,065 mm

P2=(P2_12 - P2_10) = 103,23 - 21,335 =81,895 mm

Para que el 90 % de la población pueda alcanzar correctamente la posición central de las teclas la medida será la siguiente:

$$50,065 \text{ mm} < M < 81,895 \text{ mm}$$

7.4. Estudio de la fuerza

7.4.1. Fuerza de desplazamiento

Para calcular la fuerza de desplazamiento del ratón habrá que tener en cuenta su peso (*Sancho Bru. 2000. Model biomecànic de la mà orientat al disseny d'eines manuals. Castelló de la plana: Universitat Jaume 1.*):

-Respecto al peso cuando más ligero sea el producto más fácil será de manipular. Como se quiere que sea un objeto preciso no deberá superar los 0,5 Kg. El producto tendrá que estar equilibrado en cuanto al diseño y tener su centro de gravedad lo más cerca posible de la base y alineado con la mano.

Una vez estén todas las piezas debidamente dimensionadas y los materiales de fabricación elegidos, se hará un ajuste para que el centro de gravedad del producto esté lo más cerca de la base, así como se intentará que esté lo más centradamente posible con la línea de actuación de la mano y la muñeca, de esta manera se reducen presiones, tensiones y el producto se desplaza con mayor facilidad.

También habrá que considerar que el deslizamiento dependerá de la superficie de apoyo, por lo tanto se hará una tabla con los materiales más habituales de las mesas y sus coeficientes de rozamiento se observará cómo influyen sobre la fuerza de desplazamiento.

La fuerza aproximada de deslizamiento será:

$$FL = m * g$$

FL= fuerza de deslizamiento(N)

m= masa (Kg)

g= gravedad = 9,81 (N/Kg)

$$F = 0,5 * 9,81 = 4,905 \text{ N}$$

Se comprueba que la fuerza de empuje es menor a 5 N, por lo tanto si el peso se mantiene sobre dichos valores el ratón podrá ser utilizado correctamente.

7.4.2. Fuerza de presión ejercida por los dedos

Para calcular la fuerza ejercida por los dedos al accionar los botones se tendrá que considerar la siguiente norma de diseño (Sancho Bru. 2000. *Model biomecànic de la mà orientat al disseny d'eines manuals. Castelló de la plana: Universitat Jaume 1.*):

-Para los botones se debe evitar el estreñimiento cognitivo, que produce fatiga y pérdida de flexibilidad en los dedos. Además las fuerzas de activación deben ser menores a 10N. La posición de los botones irá en función del tipo de agarre y la movilidad que permita a los dedos.

Fuerza presión botones < 10 N

-Las fuerzas medias de agarre (F_t) según la normativa UNE para biomecánica no pueden superar en los hombres los los 540 N (55 Kg) y en mujeres 270 N (27,55 Kg).

Fuerza de agarre hombres < 540 N

Fuerza de agarre mujeres < 270 N

7.4.3. Obtención de fuerzas tras el modelado.

En el apartado 3.Cálculo del peso del Volumen 5.Estado de mediciones se obtiene el peso de la pieza total junto con los componentes eléctricos. De esta manera podremos establecer la fuerza de agarre que deberán hacer los usuarios y comprobar que no sobrepase el límite establecido.

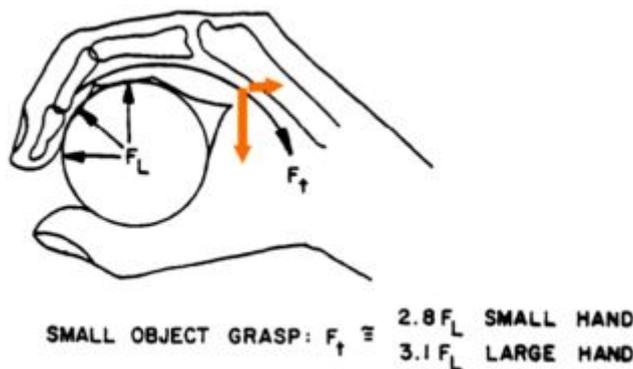


Imagen A.34

$$FL = m * g * \mu$$

FL= fuerza de desplazamiento (N)

m= masa = 0,28842 Kg

g= gravedad = 9,81 (N/Kg)

μ =coeficiente de rozamiento del PTFE (almohadillas de deslizamiento)= 0,8

$$FL = 0,28842 * 9,81 * 0,8 = 2,26 \text{ N}$$

Cumple con la normativa ya que nos sobrepasa los 5 N

La fuerza de agarre (Ft) será:

Para la mano pequeña: $F_t = 2,8 * FL = 6,338 \text{ N}$

Para la mano grande: $F_t = 3,1 * FL = 7,006 \text{ N}$

Cumple la normativa ya que el mínimo es de 270 N

Esto garantizará la comodidad de uso y el correcto desplazamiento del ratón, evitando lesiones por tener que ejercer.

7.5. Conclusion

Debido al gran rango de medidas ergonómicas que envuelven al producto y dado la gran importancia del mismo en un producto destinado a la mejora de la usabilidad a largo plazo para evitar lesiones físicas así como para garantizar la comodidad y adaptabilidad a cada usuario, se concluirá de mutuo acuerdo con el promotor:

-Realizar la fabricación de diferentes tallas de producto de manera que los usuarios puedan encontrar la que mejor se adapte a su tamaño de mano.

-Para la realización de este proyecto se desarrollará el diseño de producto en la talla M

Talla	M1H (mm)	M1V (mm)	M6 (mm)	M7 (mm)	M8 (mm)
XS	33,42	62,42	38,07	134,2	50,065
S	41,21	72,63	44,94	154,42	58,03
M	49	82,83	51,83	174,64	65,98
L	56,79	93,03	58,71	194,86	73,94
XL	64,58	103,23	65,58	215,1	81,89

Tabla A.27

7.5.1. Medidas finales

Finalmente las medidas ergonómicas para el diseño del presente producto en la talla M serán:

Medida	Dimensión (mm)
M1H. Profundidad central botonera	D1= 49
M1V. Altura vertical botonera	D2= 82,83
M2. Altura mínima de agarre	D2 > 121,23
M3. Anchura mínima de la base	D3 > 90
M4. Profundidad máxima base- teclas	D4 < 226, 095
M5. Altura máxima de curvatura	D5 > 103,23
M6. Diámetro de agarre óptimo	D6 = 51,83
M7. Profundidad central teclas	D7= 174,64
M8. Altura central teclas	D8= 65,98

Tabla A.28

Ángulo de inclinación del eje mango de agarre respecto al antebrazo: 105°

Tabla A.29

8. DISEÑO GRÁFICO

Para el diseño gráfico la idea era reflejar la gama cromática de la luz que es el componente estético visual más atractivo del producto y reflejarla en una tipografía que se identificará con el concepto de diseño y sus características. Debido a su orientación al mercado de productos gaming tenía que presentar una forma fácilmente reconocible y relacionable con el producto. Lo más complicado fue la obtención del nombre, se barajaron varias ideas pero finalmente se optó por el nombre: Gamora. El resultado obtenido fue el siguiente:



Imagen A.35. Pruebas de tipografía

Esta fue la elección final:

GAMORA
GAMORA
GAMORA
GAMORA

Imagen A.36. Pruebas de color

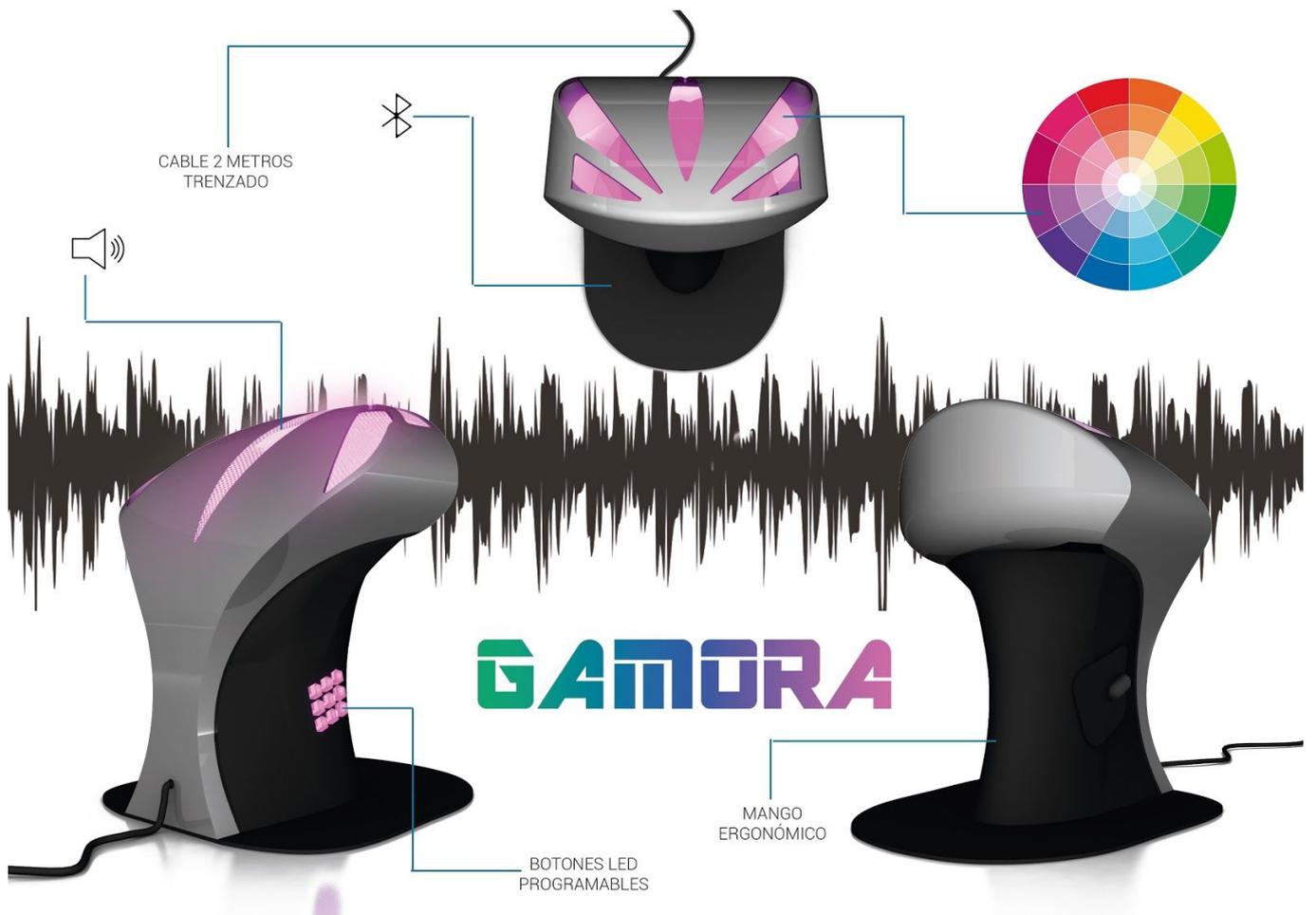


Imagen A.37. Panel publicitario



Planos

Volumen 3

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Ensamblaje explosión

2 Medidas generales y ergonómicas

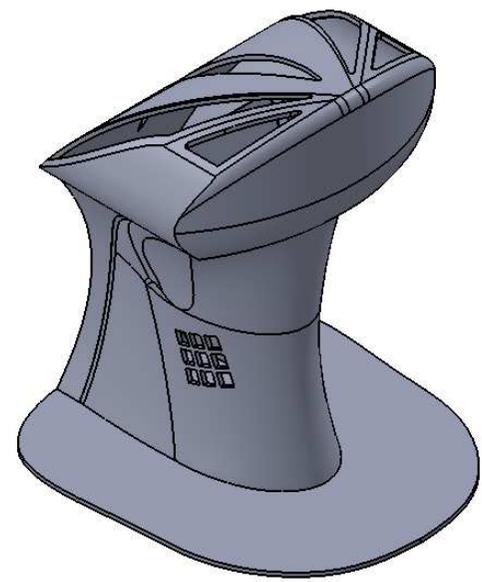
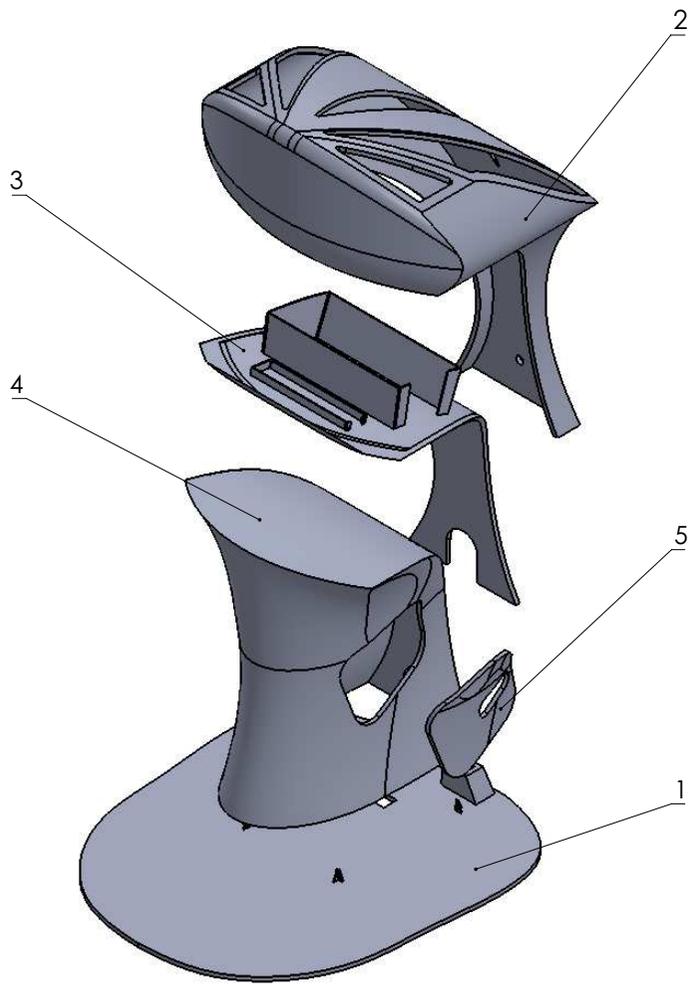
3 Base

4 Carcasa Superior

5 Tapa

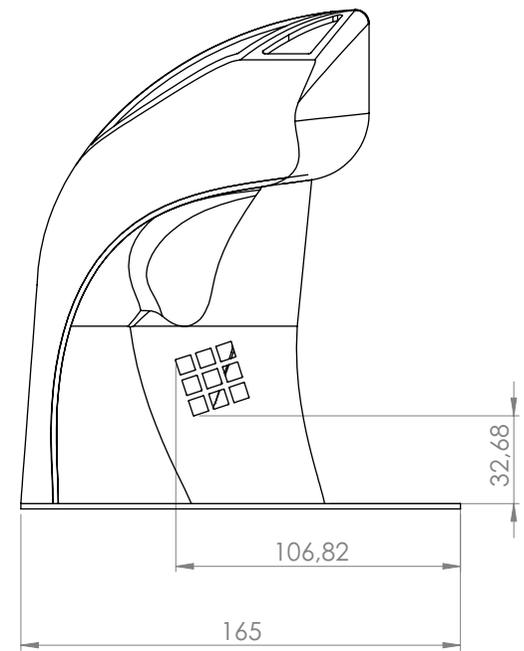
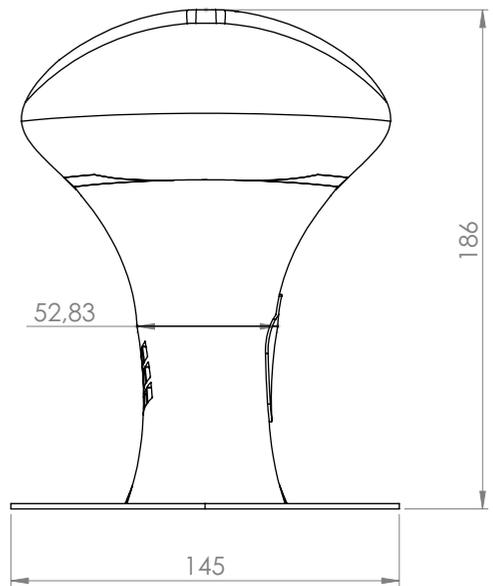
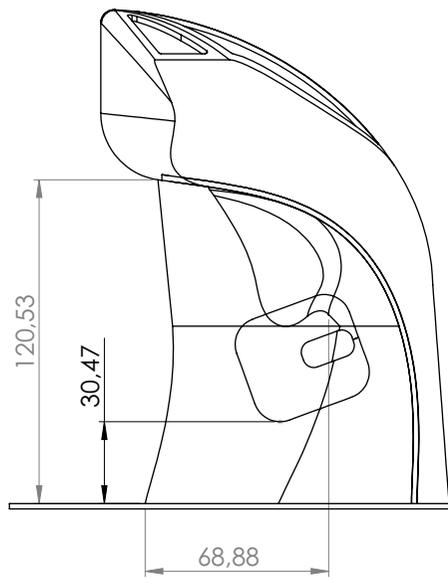
6 Soporte

7 Teclas

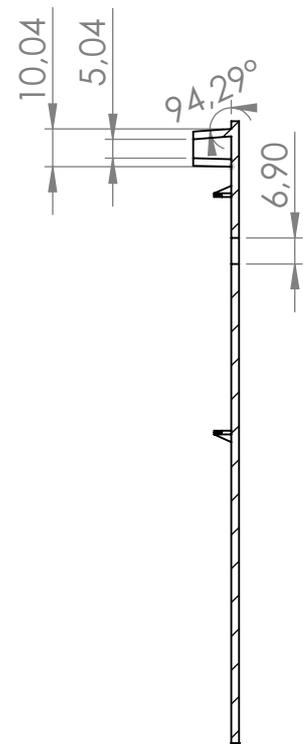
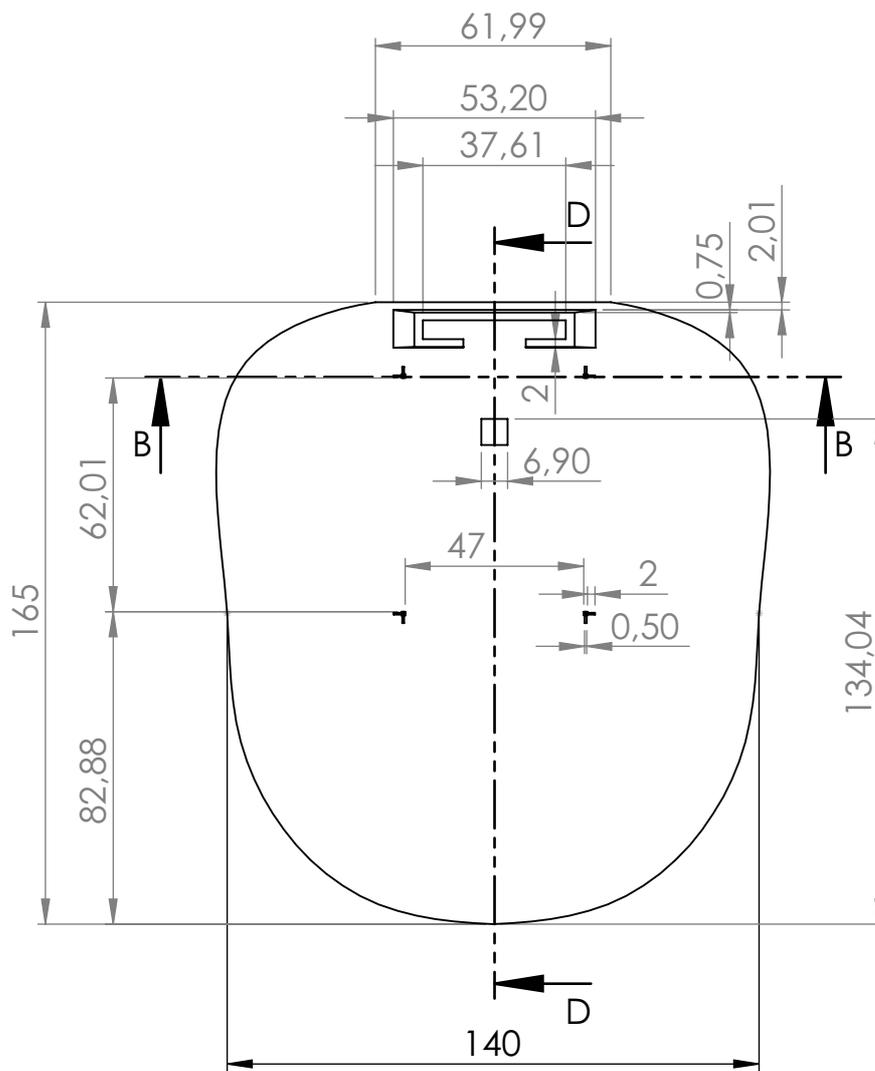


1	Base	ABS	3	1
2	Carcasa superior	ABS	4	1
3	Tapa	ABS	5	1
4	Soporte	ABS	6	1
5	Teclas	ABS	7	1
Nº de pieza	Componente	Material	Nº de plano	Cantidad

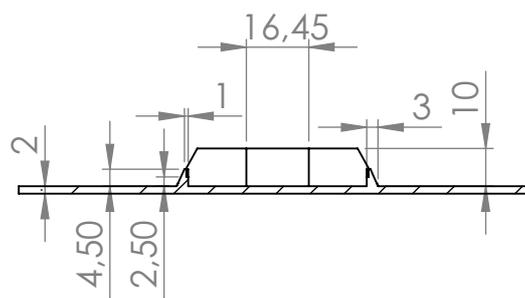
Observaciones:		Título:		Plano nº: 1	
		ENSAMBLAJE EXPLOSIÓN		Hoja nº: 5	
Escala 1:2		Cotas en mm		Dirigido por: M ^º José Muñoz Sebastía	
		Escuela Superior de Tecnología UNIVERSITAT JAUME-I		Comprobado por: M ^º José Muñoz Sebastía	
				Fecha: Noviembre 2017	



Observaciones:		Título:		Plano nº: 2	
		MEDIDAS GENERALES Y ERGONÓMICAS		Hoja nº: 7	
Escala 1:2	Cotas en mm		Dirigido por: M ^º José Muñoz Sebastián		Fecha:
			Comprobado por: M ^º José Muñoz Sebastián		Noviembre 2017

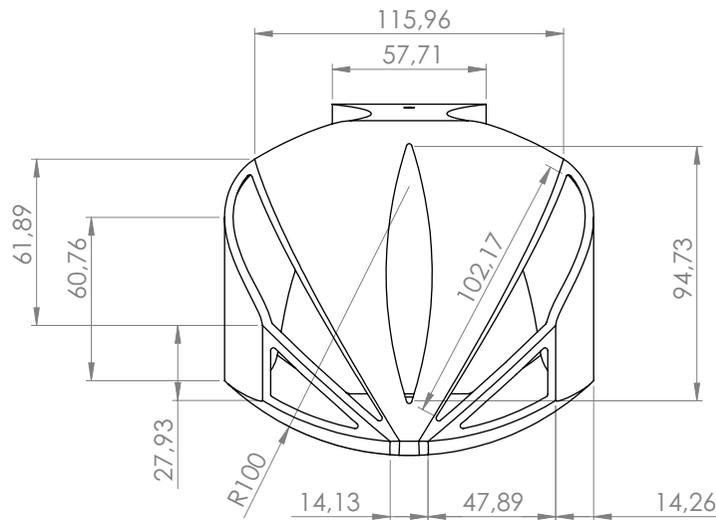
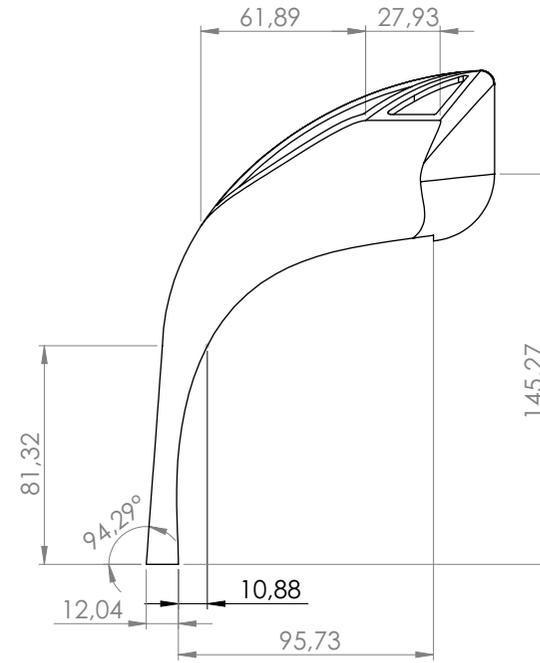
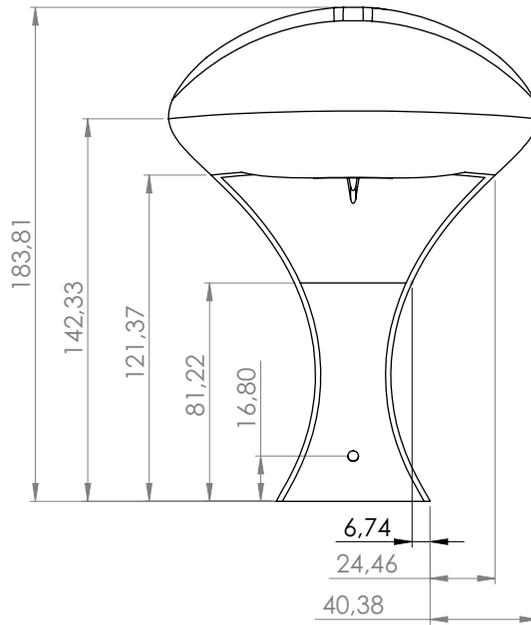


SECCIÓN D-D
ESCALA 1 : 2



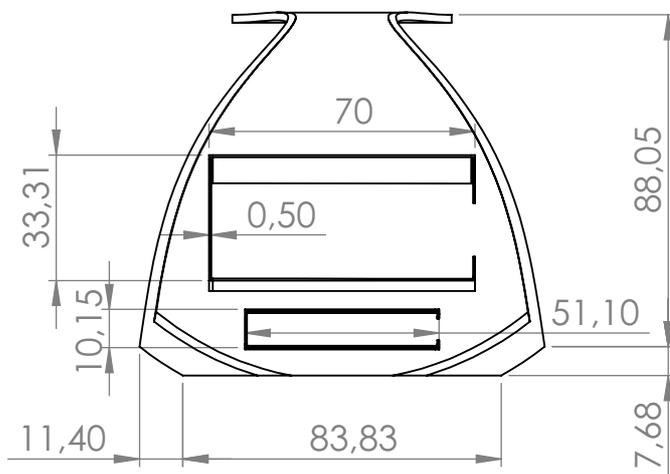
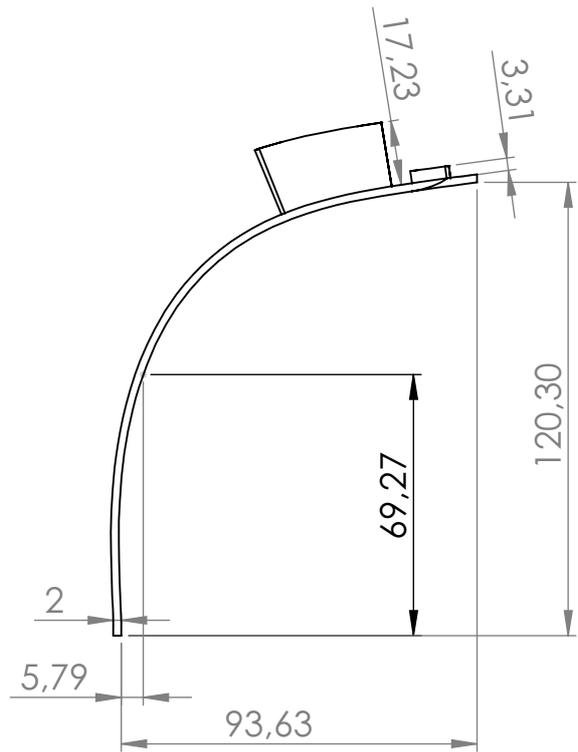
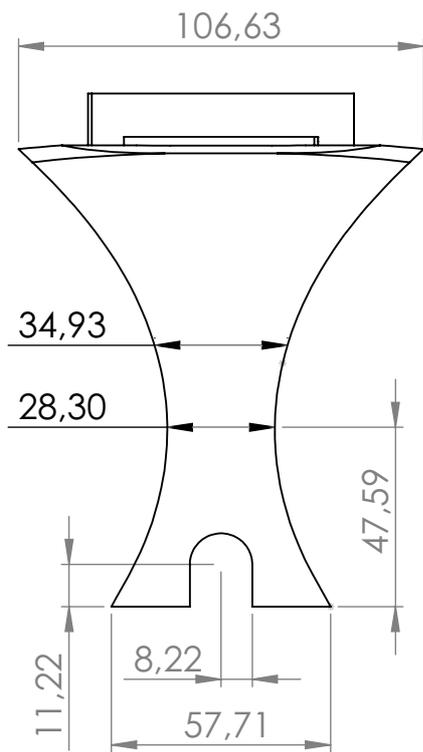
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

Observaciones:	Título: 1.BASE	Plano nº: 3
		Hoja nº: 9
Escala 1:2		Dirigido por: M ^a José Muñoz Sebastía
		 Comprobado por: M ^a José Muñoz Sebastía
		Fecha: NOVIEMBRE 2017

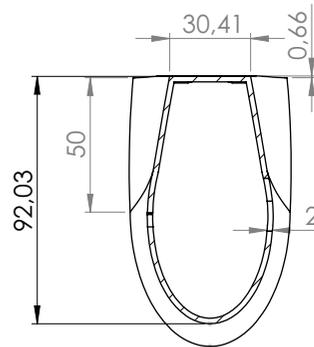
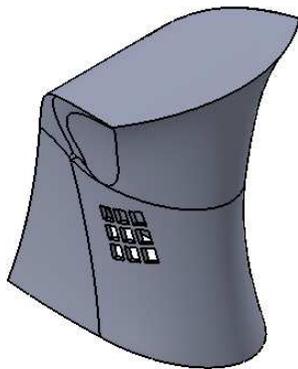
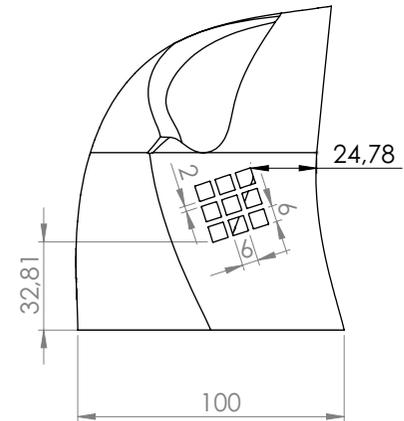
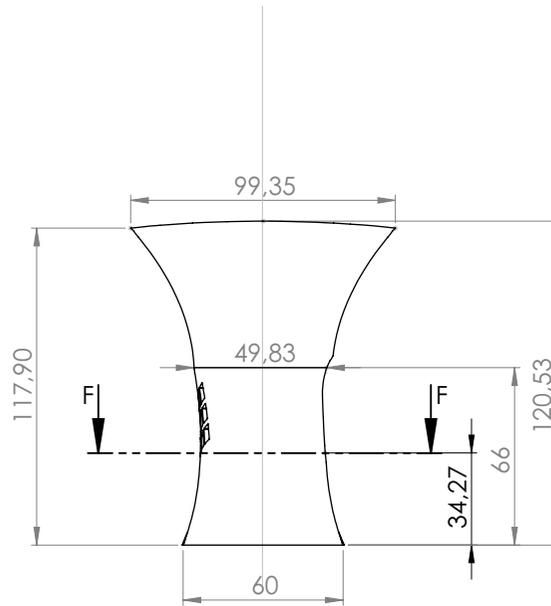
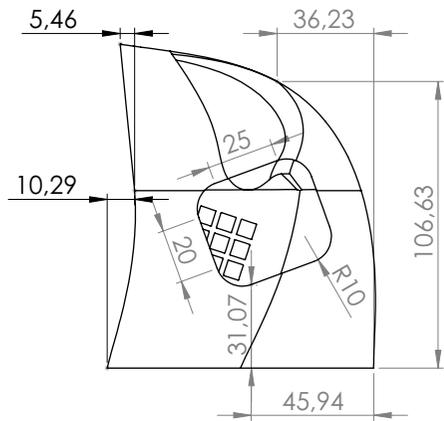


Observaciones: Radios de acuerdo de 0.5 mm	Título: 2. CARCASA SUPERIOR	Plano nº: 4
Escala 1:2	Dirigido por: M ^º José Muñoz Sebastián	Hoja nº: 11
Cotas en mm	Comprobado por: M ^º José Muñoz Sebastián	Fecha: Noviembre 2017

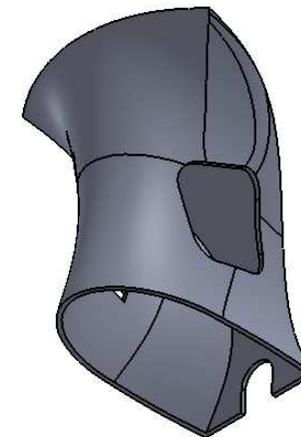




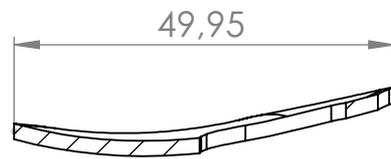
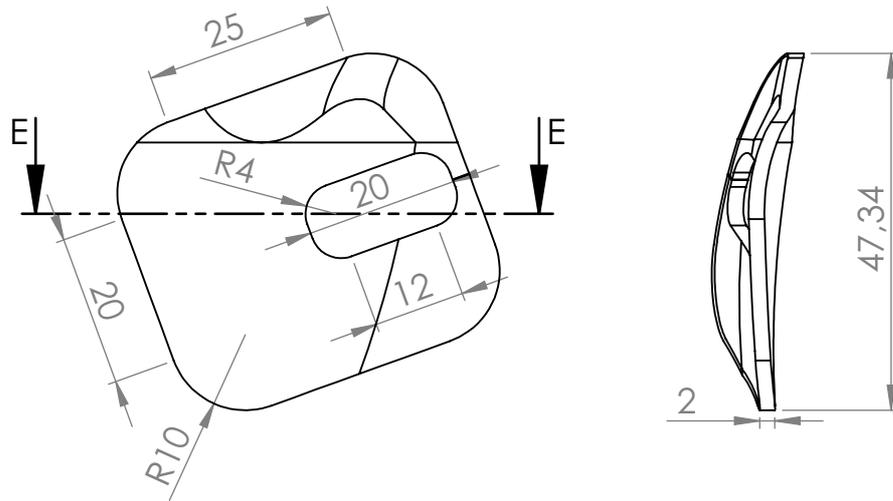
Observaciones:		Título: 3.TAPA		Plano nº: 5
				Hoja nº: 13
Escala 1:2	Cotas en mm		Dirigido por: M ^º José Muñoz Sebastía	Fecha:
			Comprobado por: M ^º José Muñoz Sebastía	NOVIEMBRE 2017



SECCIÓN F-F



Observaciones:		Título:		Plano nº: 6
		4. SOPORTE		Hoja nº: 15
Escala 1:2	Cotas en mm	 Escuela Superior de Tecnología UNIVERSITAT JAUME I	Dirigido por: M ^º José Muñoz Sebastia	Fecha:
			Comprobado por: M ^º José Muñoz Sebastia	Noviembre 2017



SECCIÓN E-E

Observaciones:	Título: 5. TECLAS	Plano nº: 7
Escala 1:1	Cotas en mm 	Hoja nº: 17
 <small>Escuela Superior de Tecnología</small> UNIVERSITAT JAUME·I	Dirigido por: M ^a José Muñoz Sebastía Comprobado por: M ^a José Muñoz Sebastía	Fecha: NOVIEMBRE 2017



Pliego de Condiciones

Volumen 4

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Introducción

- 2.1. ABS (acrilonitrilo Butadieno Estireno)
 - 2.1.1. Uniones y acabados
 - 2.1.2. Obtención del material y proceso de fabricación
 - 2.1.3. Piezas a fabricar con ABS

2 Selección de materiales

3 Proceso de fabricación

- 3.1. Moldeo por inyección
- 3.2. Consideraciones de diseño
 - 3.2.1. Normas para el diseño del producto
 - 3.2.2. Normas para el diseño de piezas para inyección
 - 3.2.3. Consideraciones aplicadas al diseño
 - 3.2.4. Diseño del molde

4 Componentes comerciales

5 Calidades mínimas

- 5.1. Piezas de ABS
- 5.2. Componentes eléctricos y de compra



Normativa y Ensayos

- 6.1 Ensayos
- 6.2. Normas aplicadas al proyecto



Secuencia de montaje



Embalaje

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente pliego de condiciones es definir todos los aspectos técnicos que envolverán a la propuesta 3 para convertirla en un producto real. Se estudiarán desde la selección de los materiales hasta las técnicas adecuadas de fabricación, definiendo dichos parámetros para cada componente. Se establecerán las restricciones legales de la norma *UNE 157001:2002 Criterios generales para la elaboración de proyectos*.

2. SELECCIÓN DE MATERIALES

En este apartado se ha estudiado cuál serán los materiales idóneos para que el producto cumpla los requerimientos y condiciones a los que va a estar sometido. A continuación se mostrará la justificación de la elección de los mismos.

2.1. ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

Partiendo de que la mayoría de las piezas del producto se van a fabricar con un material termoplástico, se ha realizado un estudio comparativo de materiales con el CES Edupack, obteniendo los resultados que aparecen en la siguiente tabla, donde se ha remarcado el material con mejores características de cada caso.

Características	PEEK	ABS	POM
Resistencia a compresión (MPa)	71,5 - 105	31 - 86,2	74,9 - 124
Tenacidad a la fractura (MPa.m ^{0.5})	2,73 - 4,3	1,19 - 4,29	1,71 - 4,2
Conductividad	Aislante	Aislante	Aislante
Moldeabilidad	4-5	4 - 5	4 - 5
Resistencia a la fatiga (MPa)	-	11 - 22,1	21,9 - 34,2
Precio	5,1-6 €/Kg	2,15 - 2,54 €/Kg	2,71 - 2,84 €/Kg

Tabla PC.1. Comparativa de termoplásticos

Pliego de Condiciones

A pesar de que la comparativa esté realizada con unas características restringidas, los resultados obtenidos son de interés para la elección. Cualquiera de los tres termoplásticos resultantes serviría para la producción del producto. No obstante, la elección del material a emplear se ha basado en el coste del mismo, ya que el resto de características cumplirían con los requisitos necesarios.

Por ello, el **ABS** será el propuesto para la fabricación de las piezas.



Imagen PC.1 Granza ABS

El ABS es el polímero más rígido de los termoplásticos, con una excelente resistencia a los ácidos, álcalis, sales y muchos solventes. Éste está formado por formado por tres componentes, cada cual de ellos le aporta una propiedad o característica principal al conjunto de los tres, son los siguientes:

- *Acrilonitrilo*: Es el componente que aporta rigidez y dureza al material. Además, ofrece resistencia frente a agentes químicos y da estabilidad frente a la variación de la temperatura.
- *Butadieno*: Es el componente que aporta al conjunto tenacidad a cualquier temperatura, lo que permite no volverse quebradizo en especial a temperaturas bajas.
- *Estireno*: Componente que aporta resistencia mecánica y rigidez al conjunto, así como la posibilidad de crear una superficie brillante. Aporta la facilidad de mecanización y como consecuencia un menor coste.

Pliego de Condiciones

Componentes	Acilonitrilo	Butadieno	Estireno
Propiedades	Resistencia térmica Resistencia química Resistencia a la fatiga Dureza y rigidez	Ductilidad a baja T ^º Resistencia al impacto Resistencia a la fusión	Facilidad de procesado (fluidez) Brillo Dureza y rigidez

Tabla PC.2. Propiedades componentes ABS

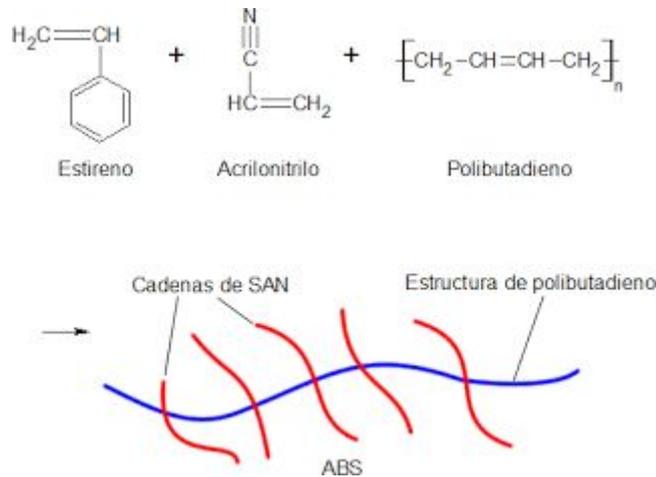


Imagen PC.2. Estructura del ABS

Entre algunas de las propiedades más importantes que definen al ABS, encontramos:

- Punto de fusión 22° - 250°
- Polímero caracterizado por ser duro y resistente a los impactos.
- Es empleado muy ampliamente en los sectores industriales.
- En el aspecto visual, ofrece un gran acabado de muy buena calidad.
- En cuanto a su comportamiento en fabricación, tiene gran capacidad para mantener sus dimensiones sin presentar encogimiento.
- Gran resistencia frente a elementos químicos.
- Capacidad para ser reprocesado.

La elección de este material para las piezas viene dada por el cumplimiento de las características técnicas en función de los requisitos necesarios para el correcto funcionamiento del producto. En la tabla PC.1 se pueden ver estas características técnicas.

Pliego de Condiciones

Propiedad	Unidad	Valor
Densidad	Kg/m ³	1,01e ³ - 1,21e ³
Precio	€/Kg	2,15 - 2,54
Módulo de Young	GPa	1,1 - 2,9
Módulo a cortante	GPa	0,319 - 1,03
Coefficiente de Poisson		0,391 - 0,422
Límite elástico	MPa	18,5 - 51
Resistencia a tracción	MPa	27,6 - 55,2
Resistencia a compresión	MPa	31 - 86,2
Elongación	% strain	1,5 - 100
Dureza-Vickers	HV	5,6 - 15,3
Resistencia a fatiga	MPa	11 - 22,1
Tenacidad a fractura	MPa.m ^{0.5}	1,19 - 4,29
Temperatura máxima en servicio	°C	61,9 - 76,9
Temperatura mínima en servicio	°C	-123 - -73,2
Coefficiente de expansión térmica	μstrain/°C	84,6 - 234
Colabilidad	Valoración 1-5	1-2
Moldeabilidad	Valoración 1-5	4-5

Pliego de Condiciones

Mecanizabilidad	Valoración 1-5	3-4
Soldabilidad	Valoración 1-5	5

Tabla PC.3. Propiedades técnicas ABS

2.1.1. Uniones y Acabados

Tiene facilidad de unión, pudiéndose unir piezas entre sí, con materiales plásticos de otros grupos mediante cementos y adhesivos.

El material es opaco, pudiendo tener color oscuro o marfil, se puede pigmentar en la mayoría de colores, y es posible obtener acabados lustrosos de acabado fino. Pueden realizarse acabados superficiales de cromado por electrólisis, estampado, superficie satinada y metalizado al vacío.

2.1.2. Obtención del material y elección del proceso de fabricación

El material en grana será comprado a la empresa española situada en Tarragona: ELIX Polymers. Es uno de los principales fabricantes de resinas ABS en Europa y destacan por su compromiso con la sostenibilidad ambiental. Se comprará la variante de la empresa P2H-AT, que tiene alta fluidez y brillo con aditivos antiestáticos.

El proceso de fabricación será moldeo por inyección que será explicado más adelante en el punto 3. *Procesos de fabricación.*

Las propiedades del ABS del fabricante que influirán en el cálculo de costes son:

Propiedad	Unidad	Estándar	Valor
Densidad	g/cm ³	ISO 1183	1,050
Precio	€/Kg		2,40

Tabla PC.4

Pliego de Condiciones

Condiciones del ABS del fabricante para el proceso de fabricación:

Propiedad	Condición de test	Unidad	Estándar	Valor
(Melt temperature) Temperatura de fusión		°C	ISO 294	250
(Mold temperatura) Temperatura del molde		°C	ISO 294	70
(Injection velocity) Velocidad de inyección		mm/s	ISO 294	240
Contracción en molde, normal	60x60x2	%	ISO 294-4	0,4-0,6
Caudal de llenado (Volumen)	220°C (10Kg)	cm ³ (10 min)	ISO 1133	37
Contracción en molde, paralelo	60x60x2	%	ISO 294-4	0,4-0,6

Tabla PC.5

2.1.3. Piezas a fabricar en ABS

Las piezas que se fabricarán con este material serán las siguientes:



Imagen PC.3. Base

Pliego de Condiciones



Imagen PC.4. Carcasa superior

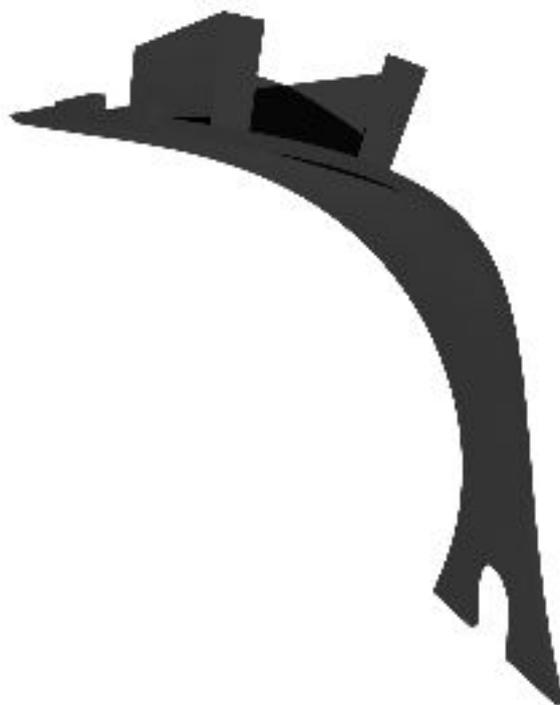


Imagen PC.5. Tapa

Pliego de Condiciones



Imagen PC.6. Soporte



Imagen PC.7. Teclas

Pliego de Condiciones



Imagen PC.8. Explosión

3. PROCESO DE FABRICACIÓN

Dado que se va a trabajar con materiales **termoplásticos** será necesario definir los procesos de fabricación que intervendrán así como incluir en el diseño consideraciones que nos permitan obtener las piezas de una manera más optimizada y acorde a su proceso de fabricación.

3.1. Moldeo por inyección

El moldeo por inyección será el proceso de fabricación utilizado en la mayoría de las piezas de este proyecto por ello es necesario su definición y marcar unas pautas básicas que se deben seguir para su correcto desarrollo y la obtención adecuada del producto final. Se suelen fabricar en acero pre-endurecido, acero endurecido, aluminio, y aleación de berilio-cobre.

Es un método que predominantemente se utiliza para materiales termoplásticos aunque actualmente también se puede aplicar a termoestables y elastómeros. Consiste en calentar el material hasta que se funde, después es forzado a introducirse en el interior del molde cerrado a presión, donde se produce el enfriamiento y solidifica.

Es muy importante conocer el ciclo en el moldeo de termoplásticos que consiste en tres partes básicas: (1) la inyección o llenado, (2) el enfriamiento y (3) la expulsión de la pieza y reiniciación del ciclo del proceso.

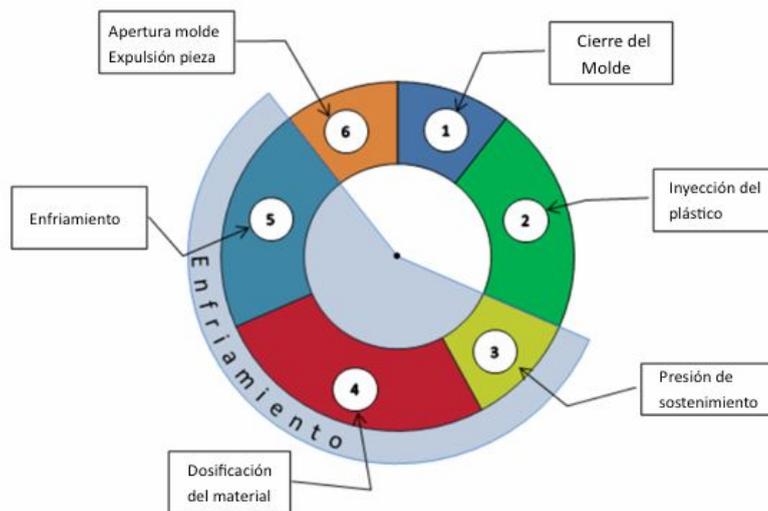


Imagen PC.9. Etapas del Moldeo por inyección

3.2 Consideraciones de diseño

3.2.1. Normas para el diseño de producto

Se van a tener en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño del producto (G.Boothroyd, P.Dewhurst and W.Knight. 1994. *Product design for manufacture and assembly. University of Rhode Island: Marcel Dekker*) :

- Minimizar el número de piezas.
- Asegurar que la pieza base sea adecuada para realizar sobre ella el ensamblaje.
- Si es posible diseñar el producto para que se pueda ensamblar verticalmente desde arriba positivamente de manera que no haya tendencia a moverse bajo la acción de fuerzas horizontales durante el periodo de funcionamiento de la máquina.
- Facilitar el montaje proporcionando chaflanes o conicidad que ayudarán a guiar y posicionar las piezas en la posición correcta.
- Evitar las costosas operaciones de fijación que requieren mucho tiempo, como la fijación de tornillos, soldadura, etc.
- Utilizar piezas de autofijación.
- Facilitar el manejo de las piezas.
- Especificar las piezas estándar.
- Alentar el montaje modular.

3.2.2. Normas para el diseño de piezas para inyección

Se van a tener en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño de las piezas (G.Boothroyd, P.Dewhurst and W.Knight. 1994. *Product design for manufacture and assembly. University of Rhode Island: Marcel Dekker*) :

- Evitar proyecciones, agujeros o ranuras que puedan causar enmarañados con otras partes idénticas cuando se coloca el grano en el alimentador. Esto se puede lograr disponiendo que los agujeros o ranuras sean más pequeños que las proyecciones.
- Intentar hacer las partes simétricas para evitar la necesidad de utilizar dispositivos de orientación adicionales y la pérdida correspondiente de eficiencia en el proceso.

Pliego de Condiciones

-Si no se puede lograr la simetría, exagerrar las características asimétricas para facilitar la orientación o, alternativamente, proporcione las características asimétricas correspondientes que se pueden usar para orientar las partes.

-El espesor de pared debe ser uniforme, con conicidad o corrientes de aire adecuadas para facilitar la liberación del molde. Esto además ayudará al correcto enfriamiento de la pieza y la contracción del material.

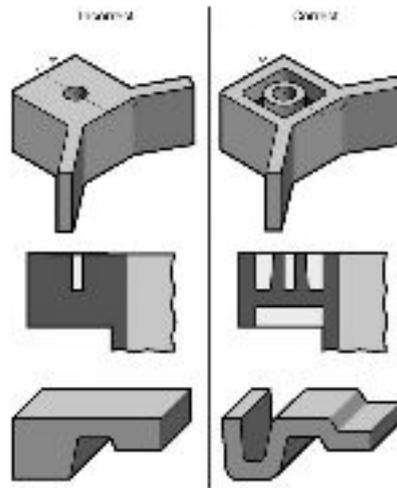


Imagen PC.10. Consideración espesor

-Si por limitaciones de diseño es imposible tener un grueso de pared uniforme, el cambio de espesor tendrá que ser lo más gradual posible.



Imagen PC.11. Consideración de cambio de espesor

-Si alguna pieza es de material diferente al resto tiene que serlo por alguna característica del material muy importante, de no ser así se utilizará un material común para el mayor número de piezas posibles.

-Si alguna pieza no tiene que moverse en relación con el resto de piezas se combinará con otra pieza.

-Utilizar un grosor de pared principal que tenga el menor coste posible. Hay que tener en cuenta que un material más caro con una mayor resistencia o rigidez puede ser la mejor opción. Al permitir espesores más delgados se reducirá el volumen de material

Pliego de Condiciones

compensando el aumento de coste. Más importante aún, si la pared es más delgada se reducirá significativamente el tiempo de ciclo y por lo tanto el coste del proceso.

-Se debe diseñar el grosor de todas las proyecciones partiendo del valor de la pared principal con un valor especificado entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{2}{3}$ del grosor de la pared principal. Esto minimizará los problemas de enfriamiento en la unión entre la pared de proyección y la pared principal donde la sección es necesariamente más gruesa. Los problemas de contracción se generan por la intersección de paredes que no tienen el mismo grosor. Como la pared gruesa tarda más en solidificar el área a la que está unida en la pared principal se reducirá a medida que la proyección se encoja. Esto causará el hundimiento del muro.

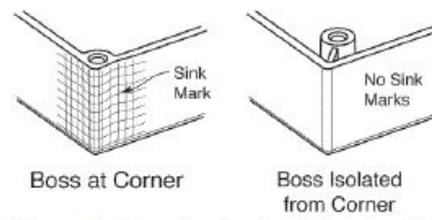


Imagen PC.12. Consideración espesor de paredes

-Preferiblemente alinear las proyecciones en la dirección del plano de partición del molde o en ángulo recto respecto a la dirección del mismo. Esto eliminará la necesidad de mecanismos en el molde.

-Evitar las depresiones en las superficies laterales internas de la parte que puedan requerir la construcción de pasadores de núcleo móvil dentro del núcleo principal. Los mecanismos para producir estos mecanismos son muy costosos de construir y mantener. Utilizando agujeros en las superficies laterales en lugar de depresiones internas, siempre se pueden llevar a cabo con tiradores laterales menos costosos.

-Si es posible se diseñarán las roscas de los tornillos externos de manera que queden en el plano de moldeo. Para cada polímero debe consultarse el perfil de rosca apropiado y la profundidad.

-Utilizar soportes de refuerzo si son necesarios para garantizar la no deformación de la pieza sin tener que aumentar el espesor de pared.

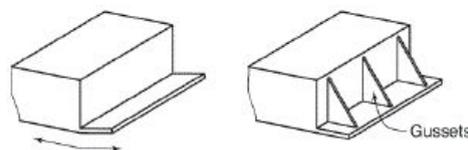


Imagen PC.13. Consideración de nervios

Pliego de Condiciones

-Los patrones (agujeros cilíndricos) son utilizados para facilitar el insertado de piezas de acoplamiento, para sujetadores como tornillos o para partes móviles roscadas.

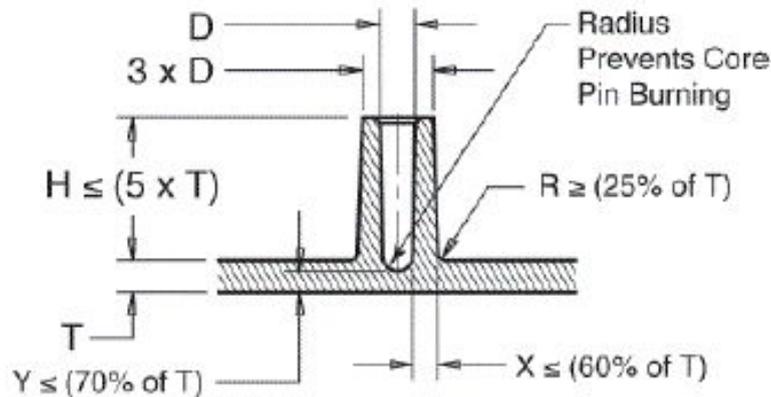


Imagen PC.14. Consideración para patrones

-Los espesores de pared para los patrones (agujeros cilíndricos) deben ser menores al 60% de la pared principal para minimizar el hundimiento. Sin embargo, si el patrón no está en una área visible entonces su espesor puede ser aumentado para permitir el aumento de las tensiones impuestas por los tornillos autorroscantes.

-El radio de base de un patrón debe ser como mínimo un 0,25% del espesor de la pared principal. Los patrones se pueden reforzar incorporando escudetes en la base o con nervios de conexión que los unen a las paredes cercanas.

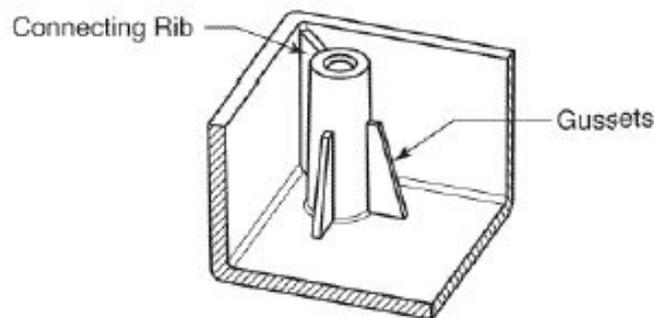


Imagen PC.15. Consideración de radios y nervios

-Los nervios o costillas se aplican a los diseños para aumentar la rigidez de flexión de una pieza sin la adición de espesor, además aumentan el momento de inercia lo que aumenta la rigidez de flexión. Su grosor no debe ser mayor que el 60% del valor del espesor nominal. Además deben estar conectados con radios de esquina tan generosos como sea posible.

Pliego de Condiciones

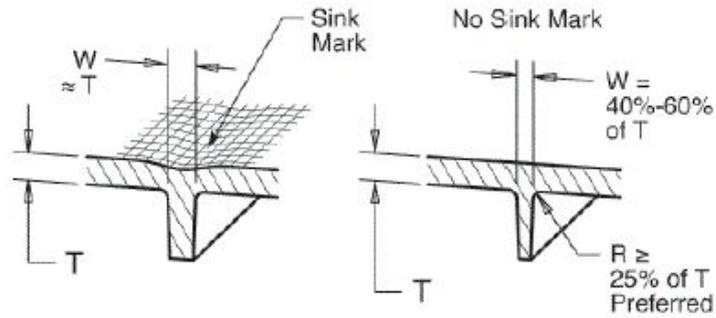


Imagen PC.16. Consideración espesores nervios

-Debido a que el espesor del material aumenta en la intersección de los nervios se deben implementar un medio para disminuir la cantidad de material en la zona para evitar el hundimiento de pared.

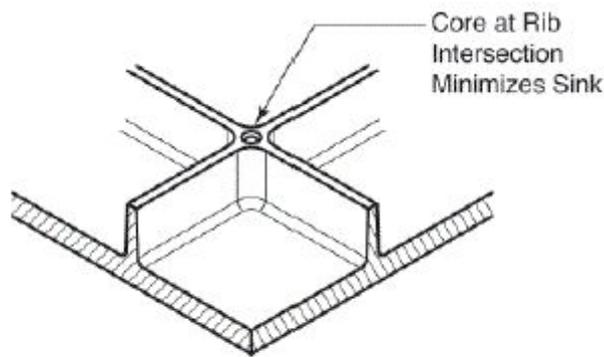


Imagen PC.18. Consideración de minimización de área

-La altura de costilla debe limitarse a tres veces el espesor nominal, es preferible aumentar el número de costillas a utilizar una demasiado alta. El espesor de costillas deberá estar entre el 40-60% de T y la separación entre costillas deberá ser el doble de T.

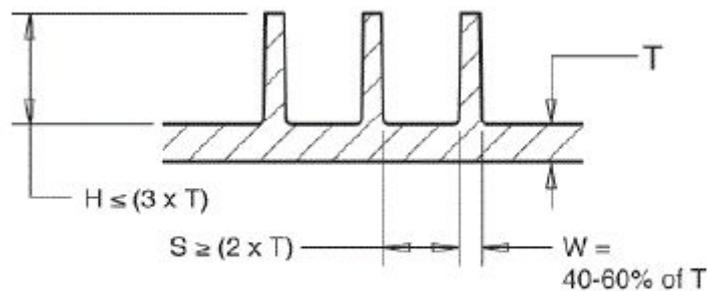


Imagen PC.19. Consideración dimensiones de costilla

Pliego de Condiciones

-La costilla (ribs) se deberá orientar de tal manera que proporcione la mayor resistencia a la carga de flexión.

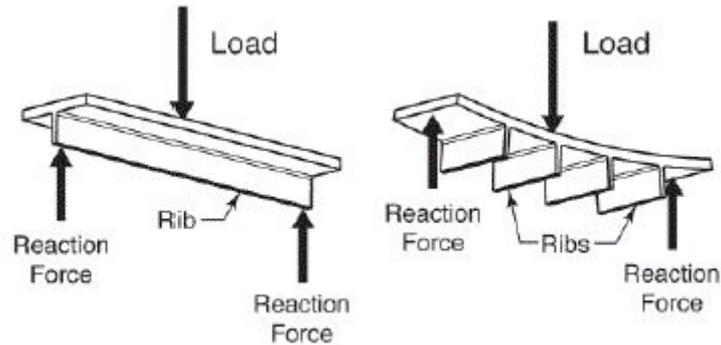


Imagen PC.20. Consideración orientación costillas

-Los ángulos de desmoldeo (draft angle) facilitarán la extracción de las piezas del molde. El ángulo de desmoldeo estará en paralelo a la apertura y cierre del molde. Su valor dependerá de la profundidad de la pieza en el molde y la necesidad de su aplicación. Su valor deberá permitir el desmoldar la pieza fácilmente. Su valor suele ser de 1 o 2 grados, aumentado en 1,5 grados por cada 0,25 mm de profundidad. La línea de la pared interna del molde tendrá que estar situada de manera que permite la facilidad de expulsión.

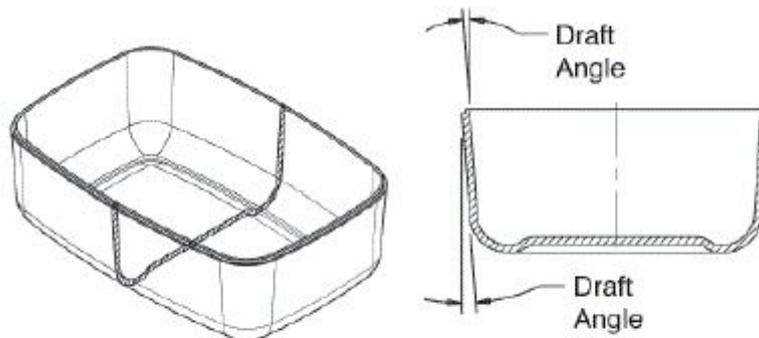


Imagen PC.21. Consideración ángulos de salida

-Si se desea incorporar información de identificación, texturas o letras, estas pueden incluirse en el molde. El texturizado nos permite ocultar defectos superficiales como líneas de partición y otras imperfecciones. La profundidad de la textura o letras es limitada y aumentan el valor del ángulo de desmoldeo para garantizar la extracción de las piezas del molde sin estropearlas. El ángulo de desmoldeo para texturizado dependerá del diseño de la pieza y las características del texturizado, generalmente es de 1,5 grados.

Pliego de Condiciones

-Es muy importante evitar esquinas afiladas ya que son zonas de concentración de tensiones. El radio de las esquinas afiladas debe ser vigilado enormemente, porque la concentración de tensión es un factor que varía con el radio para un determinado espesor. Se recomienda que el radio interior sea como mínimo la mitad del espesor, y el radio exterior debe ser como mínimo 1,5 veces el espesor.

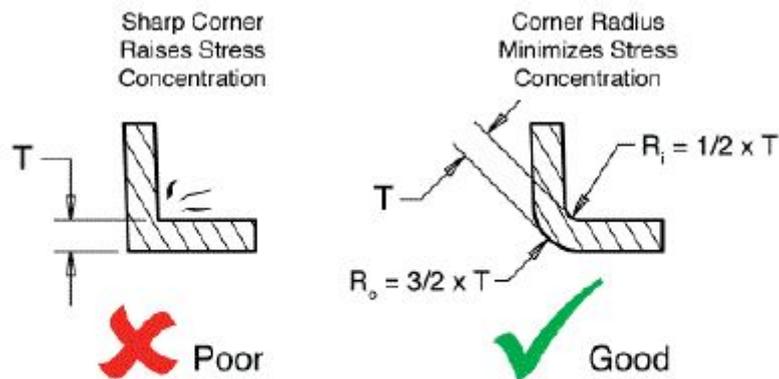


Imagen PC.22. Consideración radios de acuerdo

3.2.3. Consideraciones aplicadas al diseño

- Se compactaran el mayor número de piezas posibles para quedarnos con el menor número de las mismas.
- Las piezas de la carcasa se fabricarán todas con el mismo material.
- Rango de espesor de la pared: $T = 2 \text{ mm}$
- La pared tendrá un espesor uniforme. De esta manera el enfriamiento será optimizado y no se producirán alabeos o torsiones en la pieza , evitando la aparición de grietas.
- Se colocarán soportes donde sean necesarios para reducir la posible deformación de las piezas
- El ángulo de desmoldeo $> 1,5^\circ$
- Para los radios interiores : $R_i = \frac{1}{2} T = 1 \text{ mm}$
- Para los radios exteriores: $R_e = \frac{2}{3} T = 3 \text{ mm}$
- Las costillas se orientarán para que la pieza soporte de la mejor manera las fuerzas a las que son sometidas las piezas.

Pliego de Condiciones

- La altura de las costillas será: $H < 3 \times T = 6 \text{ mm}$
- El ancho de costilla será: $W = 0,5 T = 1 \text{ mm}$
- La separación entre costillas: $S > 2 \times T = 4 \text{ mm}$
- Se utilizarán patrones para facilitar el insertado de tornillos y partes móviles roscadas. Deberán seguir las siguientes características

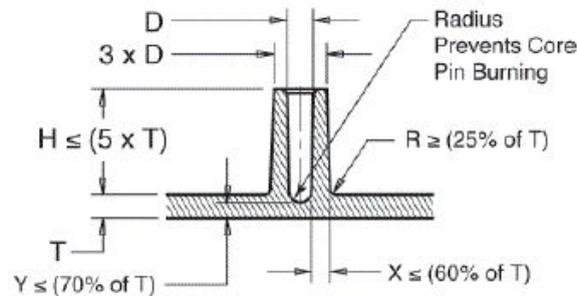


Imagen PC.23. Consideración dimensiones patrones

- Se debe considerar en el diseño el espacio necesario para componentes electrónicos internos y posibles mecanismos.
- Debe tener cavidades para la correcta incorporación de los elementos electrónicos en su interior y la salida de cable de conexión USB.

3.2.4. Diseño del molde

El molde estará fabricado en acero bonificado. La geometría interior se adaptará perfectamente a las piezas obtenidas, esto conferirá repetibilidad al proceso. Se tendrá en consideración el correcto posicionamiento de la línea de partición así como la colocación de ángulos de salida que permitan extraer la pieza sin dañarla y con la mejor calidad superficial posible. Los rangos de espesores de las piezas a fabricar van desde los 0,5 mm hasta un máximo de 2 mm. El molde constará de dos partes o placas que compondrán la forma en negativo de la pieza a modelar. Es muy importante la exactitud del mecanizado de las caras interiores para garantizar el acabado superficial de las piezas y para evitar las posibles formaciones de rebaba del material. Será importante el correcto posicionamiento de los canales de enfriamiento, expulsos, pernos guía, bebedero, y cavidad de entrada del material (gate).

Lo más importante a la hora de inyectar una pieza es controlar la presión, la temperatura de inyección, la velocidad de llenado y el tiempo, estos factores determinarán la calidad de nuestra pieza. Se deberá tener en cuenta para la

Pliego de Condiciones

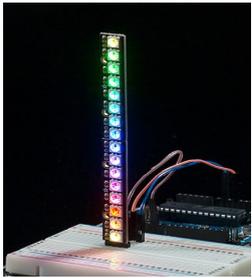
inyección la contracción de material durante la etapa de enfriamiento. Todo esto nos permitirá obtener una serie de 100.000 unidades de producto.

4. COMPONENTES COMERCIALES

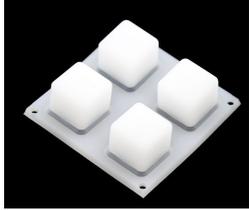
En este apartado se mostrarán los componentes y piezas que serán adquiridas a proveedores externos a la empresa. El comercial de ventas y compras de la empresa promotora se pondrá en contacto con las empresas suministradoras y acordará con ellas los precios para una fabricación de gran volumen. A continuación se mostrarán los componentes de compra con sus dimensiones y precios respectivos.

Las empresas proveedoras son:



Componentes	Precio con IVA (€)	Peso (g)	Medidas (mm) + Características	Imagen
Modulo LED RGB	8,72	2,57	51,10 x10,22 x3,19	
Altavoz mono 3W 4 Ohm	3,4	26,4	30 x 70 x 17	

Pliego de Condiciones

9 Pulsadores LED	5,10	0,5	6 x 6 (botón)	 
3 Pulsadores teclas	1,50	0,2	0,7 x 0,2 x 0,4	
Sensor óptico	1,69	0,7	7 x 7 x 7	
Cable trenzado USB	8,95	20	2 metros	
Arduino	7,95	5	62 x 47	
Rueda "scroll"	4,72	7	25 (Diametro)	

Pliego de Condiciones

Rejilla altavoz	0,7	2	10 x 10 (cm)	
Adhesivo epoxi	1			
Bluetooth	8,65	2		
Almohadillas desplazamiento PTFE	0,30	0,1	Diametro 15	
Otros componentes eléctricos	5	5		
TOTAL	PRECIO: 57 €		PESO: 71,37 g	

Tabla PC.6 Componentes comerciales

5. CALIDADES MÍNIMAS

En un proyecto de diseño es importante especificar las calidades mínimas de las piezas y componentes que lo conforman. Será importante contemplar cuáles serán sus tolerancias generales, considerando los materiales y procesos de fabricación.

5.1. Piezas de ABS

Como todas las piezas a fabricar serán de ABS y se llevarán a cabo con moldeo por inyección. Habrá que consultar la totalidad de los planos para tener una mejor comprensión de las dimensiones de las piezas. Del modelado en SolidWorks

Pliego de Condiciones

obtenemos el volumen total de piezas, con el y el valor de la densidad dada por el fabricante obtendremos la masa del producto:

M=masa=?

V=Volumen= 202,13 cm³

d= densidad= 1,050 g/cm³

Fórmula

a

$d=M/V$

$M=V*d= 212,25 \text{ g}$

Material de partida	ABS
Masa de pieza (g)	212,25
Dimensiones pieza final (mm) (Alt x Anch x Prof)	186 x 145 x 165
Observaciones	Se deberá diseñar un molde para la fabricación de estas piezas

Tabla PC.7. Pieza general

Para asegurar el correcto diseño del molde final para la fabricación de grandes series primeramente se realizará mediante técnicas de prototipado rápido un prototipo del producto con un filamento de características similares en resistencia al ABS, que permitirá evaluar la complejidad de la geometría y observar posible fallos en el diseño y durante su utilización. Este tipo de técnicas nos permite obtener retroalimentación de información del diseño en cuestión horas, de esta manera se puede modificar el diseño al instante, además son técnicas económicas, rápidas y que tienen una gran fiabilidad con el modelo CAD 3D.

También nos permiten obtener geometrías complejas por ello se adapta perfectamente a este producto. La promotora poseerá una impresora PolyJet en la sección de I+D de la empresa. Esta tecnología nos permite obtener prototipos suaves y detallados, con resoluciones de capa de hasta 0,1mm, que transmiten la estética del producto final, moldes, guías, fijaciones y otras herramientas de fabricación precisas.

Pliego de Condiciones

Además permite imprimir variedad de colores y materiales a un solo modelo. Su versatilidad permite la realización de pequeñas series de fabricación ya que nos permite obtener moldes de resina de fotopolímero líquido.

Una vez esté completamente definido el producto se realizará el diseño del molde para la inyección. Aunque el diseño del mismo no se realizará por completo en este proyecto, se pautaran unas guías respecto su morfología y cómo deben adaptarse las piezas para ser inyectadas. Las condiciones para la inyección del plástico ABS están especificadas en el apartado 2.1.2. *Obtención del material y proceso de fabricación* del presente tomo *Pliego de condiciones*. El acabado superficial de las piezas dependerá en su totalidad del proceso de fabricación. El modelado por inyección se caracteriza por la obtención de acabados de gran calidad.

En la siguiente tabla se explican las etapas principales:

Fundición	La cantidad de masa se aumentará en un 0,4 % (8,49 g)debido a la contracción que sufrirá en el interior del molde por tanto la masa será: Masa para fundición= 220,74 g Se fundirá a una temperatura de 250°C
Cierre de molde e Inyección	Se cerrará el molde a presión inyectandose el material previamente fundido en los moldes a la presión y velocidad adecuadas.
Enfriamiento	Se producirá el enfriamiento y la solidificación de la pieza en el interior del molde.
Apertura de molde y extracción de la pieza	Se abrirá el molde por la línea de partición y se sacará la pieza resultante.
Reinicio del proceso	Se vuelve a realizar todos los pasos otra vez.

Tabla PC.8 . Fases de la inyección de la pieza

El acabado de las piezas 1,3,4,5 será negro satinado y en gris brillo la pieza 2.

5.2. Componentes eléctricos y de compra

Las calidades mínimas de la parte electrónica serán competencia del técnico de la empresa dedicado a este sector, ya que en este proyecto solo se dan algunas referencias a los posible componentes del mismo para una estimación de su coste total, pero la decisión final de esta parte del producto recaerá sobre el especialista en dicho campo.

El altavoz proporcionará una alternativa de sonido de calidad para garantizar al usuario una experiencia auditiva agradable y adecuada para su finalidad. Además se podrá regular la intensidad de salida de audio según se desee, esto podrá hacerse directamente desde el ordenador. La conexión de audio se realizará mediante el chip de bluetooth implantado en el arduino de la base.

El altavoz deberá tener una regulación de decibelios para evitar las pérdidas de sonido. En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de riesgos a sufrir pérdidas auditivas según la exposición de decibelios:

Neq dB (A)	Duración de la exposición en años		
	5	10	20
80	0	0	0
90	4	10	15
100	12	29	42
110	26	55	78

Tabla PC.9. Porcentaje de riesgo de pérdida auditiva

En la siguiente tabla se muestra que el riesgo de lesiones auditivas aumenta a la par con la intensidad sonora y la duración de la exposición:

Exposición (horas)	8	6	3	1.5	0.5
Intensidad sonora dB (A)	90	92	97	102	110

Tabla PC.10. Relación entre exposición e intensidad para provocar lesión auditiva.

Pliego de Condiciones

Respecto a la iluminación la barra de luz RGB permitirá variar la cantidad de luz emitida, pudiendo apagarse si así lo quisiera el usuario. Los LED pueden cambiar de color de manera fácil e intuitiva ya que se diseñará una aplicación para el ordenador donde se podrá establecer la configuración de colores personalizada. Los botones del lateral izquierdo serán programables y también con luz LED. Utilizando la aplicación del ordenador se podrá variar su color y cada usuario podrá establecer su configuración de teclado a su gusto.

La aplicación en el ordenador es la interfaz que une de manera intuitiva al usuario con el producto. Le permitirá además guardar configuraciones de botones para distintos juegos y configuraciones de estética de luces. También permite controlar los valores de dpi deseados por el usuario para controlar la precisión del ratón. La conexión se realizará mediante un cable USB trenzado de una longitud de dos metros. Se utiliza cable debido a la necesidad de precisión de movimientos y de transmisión de datos al ordenador para garantizar la mayor velocidad de respuesta por su parte.

Mediante esta conexión recibirá corriente eléctrica que pondrá en funcionamiento todos sus componentes.

6. NORMATIVA Y ENSAYOS

6.1. Ensayos

Cómo será un producto de uso diario, la promotora realizará ensayos sobre el producto finalizado, evaluando:

- Resistencia al impacto.
- Resistencia frente a los agentes químicos presentes en los productos de limpieza de los hogares.
- Resistencia a la temperatura ambiental.
- Evaluación de la precisión del sensor óptico, se debe obtener un mínimo de 8000 ppp y ser capaz de evaluar distancias de hasta 0,1 mm.
- Estimación del número máximo de pulsaciones (clicks) que soportará hasta la rotura. Tiene que soportar como mínimo 20 millones de clicks.

Pliego de Condiciones

-Comprobar y evaluar la ergonomía del diseño y su comodidad realizando ensayos con un grupo de personas que prueben el producto y cumplimenten una hoja evaluando sus características.

-Ensayos sobre la correcta programación de los botones.

-Comprobación de la correcta conexión del cable USB

-Ensayos para comprobar la correcta conexión de todos los componentes eléctricos como son: la placa base, el sensor óptico, las luces LED, el altavoz, bluetooth, etc.

6.2. Normas aplicables al proyecto

Normas material y componentes	Título
UNE-EN ISO 13967:2010	Accesorios de materiales termoplásticos. Determinación de la rigidez anular.
UNE-EN ISO 15908:2003	Adhesivos para materiales termoplásticos. Método de ensayo para determinar la estabilidad térmica de los adhesivos.
UNE-EN 61169-59:2017	Radiofrecuencia de conectores.
UNE-EN 50289-1-8:2017	Cables de comunicación. Especificación para métodos de ensayo eléctricos.
UNE-EN 50289-4-16:2016	Cables de comunicación. Métodos de ensayo ambientales. Integridad de circuito en caso de incendio.
UNE-ISO 2285:2009	Termoplásticos. Resistencia al agrietamiento por ozono. Ensayo de deformación en condiciones estáticas y dinámicas.
UNE-ISO 48:2008	Termoplásticos. Determinación de la dureza (dureza entre 10 IRHD y 100 IRHD).

Pliego de Condiciones

UNE-ISO 31:2013	Termoplásticos. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción.
UNE-ISO 7743:2016	Termoplásticos. Determinación de las propiedades esfuerzo/deformación en compresión.
UNE 53246:1981	Determinación de la estabilidad dimensional de piezas moldeadas con materiales termoplásticos.
UNE-EN ISO 19062:2016	Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones
UNE-EN ISO 2580-2:2004	Plásticos. Materiales de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) para moldeo y extrusión. Parte 2: Preparación de probetas y determinación de propiedades.
UNE-EN ISO 7250-1:2010	Definiciones de la medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.
UNE-EN ISO 14915-1:2003	Ergonomía del software para interfaces de usuario multimedia. Parte 1: principios de diseño y estructura.
UNE 74022-91 ISO-P:1996	Familias de curvas NR (Noise Rating). Curvas de ruido.
UNE 74024-91 ISO 2204	Guía para la medida del ruido y su evaluación de los efectos sobre el hombre.
UNE 74023-91 ISO 1999	Estimación de las pérdidas auditivas inducidas por el ruido.

Tabla PC.11

Pliego de Condiciones

Normas referentes desarrollo de un proyecto	Título
UNE 157001:2002	Criterios generales para la elaboración de proyectos.
UNE EN ISO9001	Modelos de la Calidad para el aseguramiento de la calidad, desarrollo, producción, instalación y postventa de un producto.
UNE EN ISO9004-1	Gestión de la calidad y elementos del sistema de calidad

Tabla PC.12

Normas referentes a la elaboración de los planos de un proyecto	Título
UNE-EN 1032:1982	Dibujos técnicos. Principio generales de representación.
UNE 1135:1989	Dibujos técnicos. Lista de elementos.
UNE 1039:1994	Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
UNE 1120:1996	Dibujos técnicos. Tolerancias de cotas lineales y angulares.
UNE 1027:1995	Dibujos técnicos. Plegado de planos.

Tabla PC.13

7. SECUENCIA DE MONTAJE

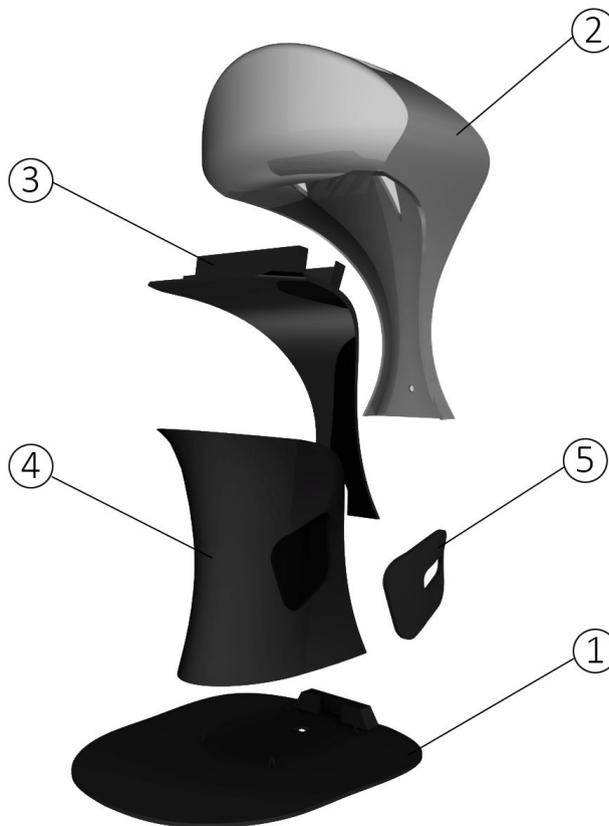


Imagen PC.24. Explosión numerada

Los pasos para su correcto ensamblaje son:

1. Posicionar la pieza **1.Base** en una superficie plana.
2. Insertar sobre la pieza **1.Base** la placa base con el sensor óptico.
3. Ensamblar la pieza **2.Carcasa superior** con la **1.Base** mediante uniones a presión y adhesivo.
4. Pasar el cable USB por el agujero inferior de la pieza **2.Carcasa superior** y conectarlo a la placa base .
5. Colocar sobre la pieza **3.Tapa** los componentes altavoz y módulo RGB en sus cajas correspondientes y pasar los cables por los agujeros laterales derechos de las cajas.
6. Pasar el cableado con delicadeza hasta el agujero inferior de la pieza **3.Tapa** en dirección a la base.
7. Unir la pieza **3.Tapa** a las piezas **1.Base** y **2.Carcasa superior** (mediante adhesivo y uniones a presión), el encaje será guiado por unas protuberancias de posicionamiento. Esperar unos segundos a que solidifique la unión.

Pliego de Condiciones

8. Se realiza la conexión del cableado del altavoz y el módulo RGB con la placa base
9. Se posicionan los botones en el interior de la pieza **4.Soporte**, tanto de la botonera como de las teclas y se coloca la rueda “scroll” en su eje de trabajo. Se conexionan con la placa base.
10. Se une la pieza **4.Soporte** con la base en perpendicular mediante uniones a presión, la pieza **4.Soporte** debe quedar en contacto con la pieza **3.Tapa**.
11. Finalmente se encaja la pieza **5.Teclas** mediante unión a presión a la pieza **4.Soporte**.
12. Por último se comprueba el rodamiento de la rueda “scroll” y se pegan las almohadillas de deslizamiento de PTFE en la parte inferior de la **1.Base**.

Las piezas quedan perfectamente encajadas, su geometría compleja y el paralelismo de curvas entre unas piezas y otras permite un montaje intuitivo para personas que han estado ajenas a las fases de diseño.

8. EMBALAJE

En este apartado se explicará el embalaje del producto y su empaquetado, teniendo en cuenta las premisas de facilidad de apilamiento, empaquetamiento, almacenamiento, transporte, distribución y venta.

Los elementos serán:

-Caja de cartón: Se comprará a la empresa *Cajeando*. En su interior irán 4 paquetes del producto y sus dimensiones finales serán de: 40 cm de alto, 42 cm de ancho y 32 cm de profundidad.



Pliego de Condiciones

Imagen PC.25. Caja

-El packaging se presentará en una caja negra con las impresiones a color del del diseño gráfico del producto y la marca, reflejando las características del producto y su esencia de diseño. Sus dimensiones serán de: 21 cm de alto, 20 cm de ancho y 16 cm de profundidad.



Imagen PC.26. Packaging



Estado de Mediciones

Volumen 5

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Introducción

2 Componentes a fabricar

3 Componentes comerciales

4 Cálculo del peso

5 Cálculo de tiempos

- 5.1. Tiempo de llenado
- 5.2. Tiempo de enfriamiento
- 5.3. Conclusiones

1. INTRODUCCIÓN

En el presente proyecto se llevará a cabo el diseño de un ratón gaming con sistema de sonido incorporado, luces LED y con formas ergonómicas. El eje central de este proyecto es obtener un producto novedoso que pueda estar al alcance del usuario tipo y se posicione en el mercado como una alternativa deseable por los mismos.

El producto constará de cinco piezas a fabricar en material ABS; la base sustentará el resto de piezas, por lo que está diseñada con anclajes para todas ellas. Además albergará la placa base (arduino) que proporcionará el funcionamiento de la luz y del altavoz. En la parte inferior de ésta, se colocarán unas almohadillas deslizantes, para favorecer el funcionamiento del producto.

La tapa contendrá la instalación de la tira LED y el altavoz, que una vez unida con la caracas superior quedarán cubiertos. El soporte ergonómico facilitará el agarre del ratón.

En el presente documento, se especificarán las cantidades necesarias de ABS para la obtención de las piezas constituyentes del producto. Tras llevar a cabo el proceso de diseño necesario, se ha obtenido la solución definitiva del ratón que se muestra en la imagen EM.1. En la misma, se pueden observar los distintos componentes que integran el diseño.

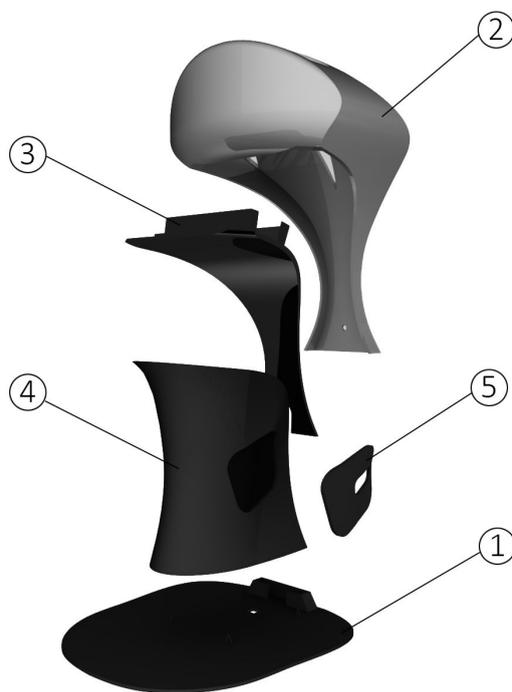


Imagen EM.1

2. COMPONENTES A FABRICAR

A continuación se muestra una tabla resumen con los componentes diseñados a fabricar por la empresa productora.

Nº de pieza	Componente	Material	Dimensiones (mm)	Cantidad
1	Base	ABS	165x140xH12	1
2	Carcasa superior	ABS	125,47x183,46x H183,80	1
3	Tapa	ABS	95,73x106,63x H137,53	1
4	Soporte	ABS	100x99,35xH117,9	1
5	Teclas	ABS	45x40x2	1

Tabla E.M.1

3. COMPONENTES COMERCIALES

Por otra parte, se comprarán a proveedor ciertos componentes, para abaratar costes de producción del producto. Estos componentes son:

Componente	Dimensión (mm)	Cantidad
Módulo LED RGB	51,10 x10,22 x3,19	1
Altavoz mono 3W 4 Ohm	30x70x 17	1
Pulsadores LED	6 x 6 (botón)	8
Pulsadores teclas	0,7x0,2x0,4	3
Sensor óptico	7x7x7	1
Cable trenzado USB	2000	1
Arduino	62 x 47	
Rueda "scroll"	Diámetro 25	1
Rejilla altavoz	100x100	1

Estado de Mediciones

Adhesivo epoxi	-	1
Bluetooth	-	1
Almohadillas desplazamiento PTFE	Diámetro 15	4
Otros componentes eléctricos	-	-

Tabla EM.2

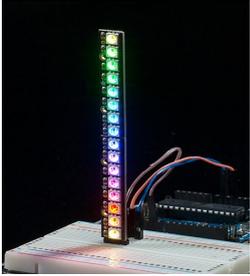
4. CÁLCULO DEL PESO

A continuación se calculará el peso aproximado del producto. Para ello, se empleará el programa SolidWorks el cual nos facilitará el peso de cada pieza diseñada, en función de su volumen y su densidad, en este caso $1,05 \text{ g/cm}^3$; la densidad del ABS.

Para los componentes comprados a proveedor, se tomarán pesos reales existentes del fabricante. A continuación se muestra un listado de todos los componentes:

Pieza	Componente	Volumen	Peso
	1. Base	$43,27 \text{ cm}^3$	45,43 g
	2. Carcasa superior	$71,74 \text{ cm}^3$	75,33 g

Estado de Mediciones

	3. Tapa	23,15 cm ³	24,31 g
	4. Soporte	60,85 cm ³	63,90 g
	5. Teclas	3,12 cm ³	3,28 g
Peso piezas de ABS			212,25 g
	Módulo LED RGB	-	2,57 g
	Altavoz mono 3W 4 Ohm	-	26,4 g
	Pulsadores LED	-	9x0,5g= 4,5 g

Estado de Mediciones

	Pulsadores teclas		3x0,2g= 0,6 g
	Sensor óptico	-	0,7 g
	Cable trenzado USB	-	20 g
	Arduino	-	5 g
	Rueda "scroll"		7 g
	Rejilla altavoz	-	2 g
	Adhesivo epoxi	-	-
	Bluetooth	-	2 g

Estado de Mediciones

	Almohadillas desplazamiento PTFE	-	4x0,1= 0,4 g
	Otros componentes eléctricos	-	5 g
Peso total del producto			288,42 g

Tabla E.M.3

El resultado de esta tabla nos indica que nuestro producto final pesará **288,42 gramos**. No obstante, el peso total de las piezas de inyección se utilizará para calcular el tiempo de producción de nuestro producto, como veremos a continuación.

Según el apartado 5. Calidades mínimas del Pliego de Condiciones, la grana a inyectar en el molde debe ser un 0,4% más, debido a la contracción del material en el molde. Por ello, habrá que sumar 8,49 g de ABS al **peso total** de las piezas de **inyección**, es decir un total de **220,75 gramos**.

5. CÁLCULO DE TIEMPOS

En este apartado se va a especificar una estimación del tiempo de fabricación de las piezas de ABS diseñadas del producto. Para ello, se calcularán los tiempos que aparecen a continuación, en función del producto en conjunto, debido a la fabricación en un molde multicavidad.

Los tiempos que se calcularán a continuación serán:

- Tiempo de llenado o inyección
- Tiempo de enfriamiento
- Tiempo de extracción de la pieza = 3 s
- Tiempo de preparación del molde para la próxima pieza = 5 s
- Tiempo de ensamblaje = 40 s

Estado de Mediciones

La obtención de estos cálculos permitirá obtener en siguientes apartados el coste de la mano de obra.

5.1. Tiempo de llenado

El cálculo del tiempo de llenado se realizará en función de las siguientes variables:

- Velocidad de inyección 24 cm/s
- Caudal de llenado 37 cm³
- Área total 1110,65 cm²

$$\text{Tiempo de llenado} = \frac{\text{Caudal de llenado}}{\text{Área} \cdot \text{Velocidad de inyección}}$$

Por lo tanto el tiempo de llenado será 0,879 segundos.

5.2. Tiempo de enfriamiento

El cálculo del tiempo de enfriamiento se hará utilizando las leyes de Fourier, según la cual:

$$a = \frac{k}{\rho \times c_e} :$$

Donde:

k=conductividad térmica del ABS= 0,17 W/m°C

d=densidad= 1050 Kg/cm³

c_e= Calor específico= 1400 J/Kg°C

El valor de a= 1,1565 x 10⁻⁷ m²/s

$$t_k = \frac{s^2}{a \times \pi^2} \times \ln \left(\frac{8}{\pi^2} \times \left(\frac{\sigma_M - \sigma_W}{\sigma_E - \sigma_W} \right) \right)$$

Estado de Mediciones

Donde:

s = espesor = 2 mm

σ_M = temperatura de fundición = 250°C

σ_W = temperatura de la pared del molde = 70°C

σ_E = temperatura media de desmoldeo = 100°C

El valor de t_k = 8,44 s

5.3. Conclusiones

A continuación se muestra la tabla resumen del tiempo de producción de un producto, desde la inyección del material en el molde, hasta su finalización ya ensamblado.

Tiempo de llenado	0,879 s
Tiempo de enfriamiento	8,44 s
Tiempo de extracción de la pieza	3 s
Tiempo preparación molde próxima pieza	5 s
Tiempo de ensamblaje	40 s
Tiempo total producción	57,32 s

Tabla EM.4



Presupuestos

Volumen 6

Diseño de un ratón gaming
con sistema de sonido

1 Coste de los elementos

- 1.1. Coste del material para fabricación
- 1.2. Coste de los elementos a comprar

- 2.1. Coste molde multicavidad
- 2.2. Coste de mano de obra

2 Costes de fabricación

3 Coste total por producto

- 3.1. Coste Directo
- 3.2. Coste Indirecto
- 3.3. Coste total

4 Precio de venta al público

5 Rentabilidad

6 Cashflow, VAN y TR

7 Justificación del proyecto

1. COSTE DE LOS ELEMENTOS

1.1. Coste del material para fabricación

Para realizar el cálculo de las piezas a fabricar se tendrán en cuenta los siguientes datos:

- Precio ABS: 2,40 €/Kg
- Granza necesaria 220,75 g

Por lo tanto el precio total que costará el material para las piezas de inyección será 0,53 € (IVA incluido) para una unidad.

1.2. Coste de los elementos a comprar

Como se puede ver en el apartado 4. Componentes comerciales, del Pliego de Condiciones los componentes se comprarán en *Electan* y *AliExpress*. El precio de estos es:

Componentes	Precio con IVA (€)
Modulo LED RGB	8,72
Altavoz mono 3W 4 Ohm	3,4
9 Pulsadores LED	5,10
3 Pulsadores teclas	1,50
Sensor óptico	1,69
Cable trenzado USB	8,95
Arduino	7,95
Rueda "scroll"	4,72
Rejilla altavoz	0,7
Adhesivo epoxi	1
Bluetooth	8,65
4 Almohadillas desplazamiento PTFE	0,30

Presupuestos

Otros componentes eléctricos	5
Coste total	57,00 €

Tabla P.1. Componentes

2. COSTES DE FABRICACIÓN

En este apartado se obtendrán parte de los costes totales necesarios para el cálculo del precio final de venta del producto. Para ello será necesario tener en cuenta el coste del material necesario para la fabricación de cada producto y el coste de la mano de obra necesaria para todo el proceso. De este modo se obtendrá el coste final de fabricación.

2.1. Coste molde multicavidad

Para la fabricación de las piezas, se empleará un molde multicavidad de acero bonificado, con un uso de 100.000 uds. El coste de este se estima de la siguiente manera:

- Diseño del molde: 3.000 €
- Materiales fabricación del molde: 4.230€
- Mecanizado del molde: 24.000 €
- Tratamiento térmicos y químicos: 800 €
- Montaje y ajuste del molde: 3.500 €

Por lo tanto el precio total del molde supone 35.550 € (IVA incluido). Sabiendo que servirá para 100.000 unidades, el precio por producto será 0,35 €.

2.2. Coste de mano de obra

Para poder establecer el coste de mano de obra, es necesario contabilizar las horas de trabajo de los operarios durante el proceso de fabricación del producto. Para determinar el tiempo de mano de obra se considerará del tiempo necesario de fabricación de una unidad como podemos ver en el apartado 4. *Cálculo de tiempos del Estado de Mediciones*, además del tiempo de ensamblaje de las piezas.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos correspondientes.

Presupuestos

Operación	Nº de operarios	Tiempo total	Sueldo operario	Coste total
Producción en molde multicavidad	1	17,32 s	25 €/h	0,12 €
Ensamblaje	1	40 s	15 €/h	0,16 €
Coste total mano de obra				0,28 €

Tabla P.2. Coste total mano de obra

3. COSTE TOTAL POR PRODUCTO

3.1. Coste directo

En este apartado se obtendrá el coste directo del producto. Para realizar este cálculo se han tenido en cuenta los costes de material y de fabricación, así como los elementos externos a comprar. En la tabla siguiente se muestra el resultado.

Coste del material	0,53 €
Coste de los elementos a comprar	57,00 €
Coste de fabricación	0,63 €
Total	58,16 €

Tabla P.3. Coste directo

3.2. Coste indirecto

Los costes indirectos son los que afectan tanto al proceso productivo como al funcionamiento general de la empresa. Para el cálculo de los costes indirectos se debe realizar una estimación. Concretamente, se ha estimado que el coste indirecto es un 30% del coste directo. Este ratio engloba por una parte el coste del transporte correspondiente a la distribución del producto final al punto de venta.

Coste directo	58,16 €
Ratio	30%
Coste indirecto	17,45 €

Tabla P.4. Coste indirecto

3.3. Coste total

En este apartado se obtendrá el coste total que supondrá el total de los gastos durante todo el proceso de fabricación del producto y distribución. En la siguiente tabla se muestra el cálculo a partir del coste directo e indirecto.

Coste directo	58,16 €
Coste indirecto	17,45 €
Coste total	75,60 €

Tabla P.5. Coste total

4. PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO

A continuación se muestra el cálculo del precio al que se venderá el producto, el precio de venta al público. Para ello, será necesario estimar un margen de beneficio, que en este caso se ha considerado del 20%. A todo ello se le sumará el impuesto de valor añadido, I.V.A., que supone el 21%.

En la siguiente tabla se muestra la suma de dichos valores obteniendo el precio de venta al público.

Coste total	75,60 €
Margen beneficios 20%	15,12 €
Total	90,72 €
IVA 21%	19,05 €
PVP	110,00 €

Tabla P.6. PVP final

Tal y como se muestra en el apartado 3.2. *Búsqueda de información de los Anexos*, el precio final de nuestro producto entraría en el mercado con un precio muy competitivo. A continuación se muestra una comparativa de precios de nuestro producto con los existentes en el mercado.

Presupuestos

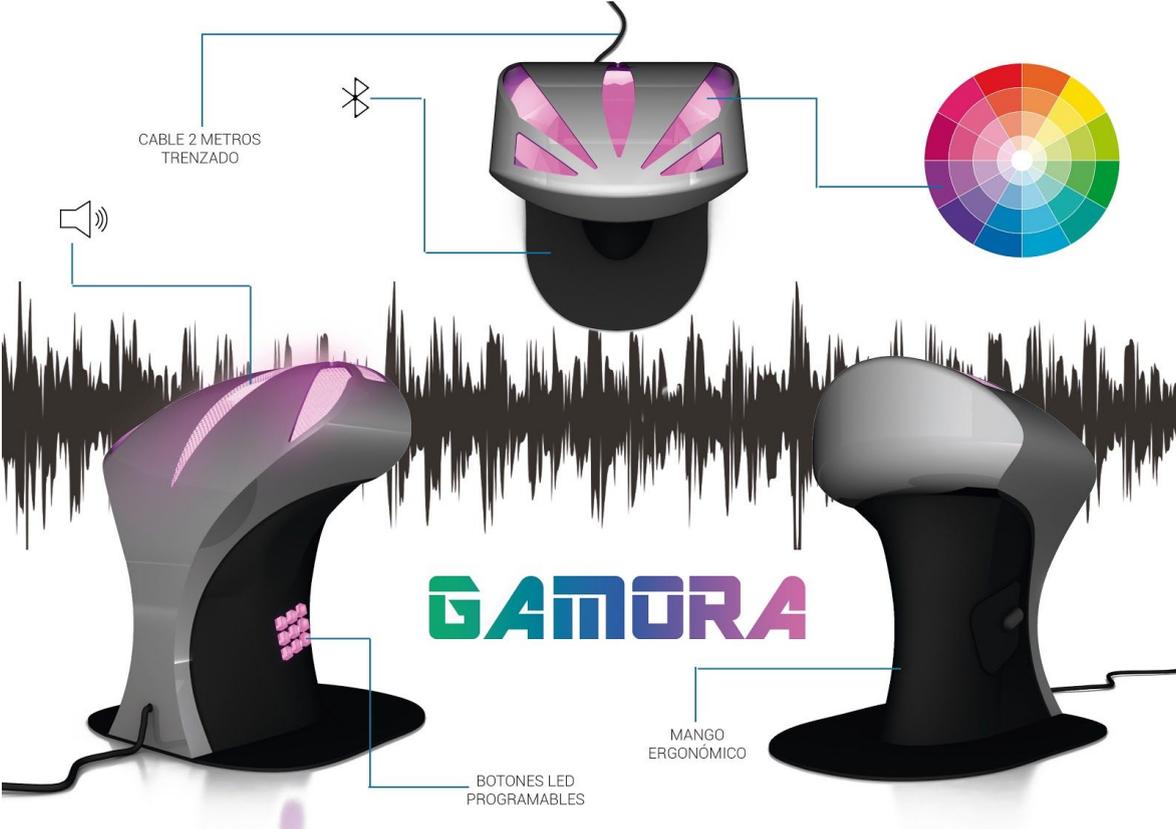
 <p>A black ergonomic mouse is shown above a plus sign, which is above a black 2.1 speaker system consisting of a central subwoofer and two side speakers.</p>	 <p>A black Logitech gaming mouse with blue accents is shown above a plus sign, which is above a black Logitech 2.1 speaker system with a central subwoofer and two side speakers.</p>	 <p>A black Razer gaming mouse with green accents is shown above a plus sign, which is above a black Razer mousepad with a yellow logo.</p>
<p>Trust - 57€</p>	<p>Logitech - 163€</p>	<p>Razer - 302€</p>
 <p>A detailed diagram of the Gamora mouse and mousepad. The mouse is shown in a top-down view with pink and purple lighting. A speaker icon is connected to the mouse with the text 'CABLE 2 METROS TRENZADO'. A Bluetooth symbol is also connected to the mouse. A color wheel is connected to the mouse. The mousepad is shown in a side view with pink and purple lighting. The text 'BOTONES LED PROGRAMABLES' is connected to the mousepad. The text 'MANGO ERGONOMICO' is connected to the mousepad. The word 'GAMORA' is written in large, colorful letters in the center. A black waveform is shown in the background.</p>		
<p>Gamora - 110€</p>		

Tabla P.7. Comparativa con la competencia

5. RENTABILIDAD

En este apartado se comprobará la rentabilidad del diseño planteado en este proyecto, durante el primer año. No obstante, se aproximará una previsión de ventas de los primeros cuatro años.

- Previsión de ventas:

Año 1	7.000 uds
Año 2	12.500 uds
Año 3	10.000 uds
Año 4	10.000 uds

Tabla P.8. Ventas

Además, para obtener la rentabilidad de este año 1 es necesario prever una inversión inicial del proyecto.

- Inversión inicial:

Coste del molde	35.550 €
Coste total de 7.000 uds	529.200 €
Total inversión	564.750 €

Tabla P.9. Inversión

Por tanto, el planteamiento de datos del año 1 resultará de la siguiente manera:

$$\text{Beneficio neto} = \text{Ingresos por ventas} - \text{Costes totales}$$

Ingresos por ventas	7.000 uds x 110€ = 770.000 €
Costes totales	529.200 €
Beneficio neto	240.800 €

Tabla P.10. Beneficios

A continuación se muestra el cálculo realizado para sacar la rentabilidad del proyecto durante el primer año:

$$\text{Rentabilidad} = \text{Beneficio neto} / \text{Inversión}$$

$$\text{Rentabilidad} = 240.800 / 564.750 = 0,43$$

6. CASHFLOW, VAN Y TR

En el siguiente apartado se realizará el cálculo correspondiente para obtener el Valor Actual Neto. Éste, también conocido como VAN es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

Para ello se emplearán las siguientes fórmulas:

$$VAN = Flujo de Caja \cdot (1 + inflación)^t - Inversión inicial$$

$$Flujo de caja = Ingresos año - Gastos año \cdot (1 + inflación)^t$$

Para poder realizar el cálculo se debe suponer que existe un incremento del 3% del precio del dinero por año.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Inversiones	564.750 €	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	7.000 uds	12.500 uds	10.000 uds	10.000 uds
Gastos	0	529.200 €	945.000 €	756.000 €	756.000 €
Ingresos	0	770.000 €	1.375.000 €	1.100.000 €	1.100.000 €
Beneficios	0	240.800 €	430.000 €	344.000 €	344.000 €
Flujo de caja	-564.750 €	240.800 €	430.000 €	344.000 €	344.000 €
VAN		-316.726 €	139.461 €	515.359 €	902.534 €

Tabla P.11. Valores anuales

Siendo:

- Gastos = Coste total · Unidades vendidas
- Ingresos = PVP · Unidades vendidas
- Beneficios = Ingresos - Gastos
- Flujo de caja = Ingresos año - Gastos año · (1 + inflación)¹
- VAN = Flujo de Caja · (1 + inflación)¹ - Inversión inicial

Por último, es necesario comprobar el Tiempo de Retorno (TR), es decir, comprobar la aceptación o rechazo que habrá tenido el producto una vez se encuentre en el mercado. Como bien se observa en la tabla anterior, la inversión inicial realizada se

recuperará el segundo año. A partir de este año 2 se esperan beneficios de forma continuada.

7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Después de calcular todos los costes y realizar la comparativa con otros productos del mercado, se puede decir que este proyecto es viable económicamente.

Su precio final de venta es de 110 €, un precio muy razonable y competitivo dentro del mercado. Además, que la inversión se recupere a partir del segundo año verifica la rentabilidad del mismo.



M^aJosé Muñoz Sebastiá