



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN RELOJ
DESPERTADOR ADAPTADO AL COMPORTAMIENTO
DEL USUARIO (Y SU ENTORNO)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

AUTOR/A: García Corredor, Carlos

Tutor/a: Abarca Fernández, José Miguel

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN RELOJ DESPERTADOR ADAPTADO AL COMPORTAMIENTO DEL USUARIO

Trabajo Fin de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo
de Productos

Realizado por: Carlos García Corredor

Dirigido por: Jose Miguel Abarca Fernández

Resumen

Descansar bien es clave para que las personas nos desenvolvamos eficientemente durante el día. Seguir un horario correcto y constante para irse a dormir y para levantarse tiene efectos positivos en nuestra salud física y mental.

Este proyecto tiene como objetivo el diseño y desarrollo de un dispositivo electrónico que ayude a las personas con dificultades para regular su horario de sueño a mejorar su estado de salud. Además, mediante el diseño se pretende crear un vínculo entre el objeto y el usuario para fomentar su uso y agudizar el efecto positivo que genera sobre sus hábitos de sueño.

El alcance del proyecto tiene como finalidad obtener un producto viable y útil que cumpla con los objetivos de función y sostenibilidad marcados. En último término, el diseño se materializará en un prototipo.

Palabras clave

Despertador; bienestar; sostenibilidad; Naoto Fukasawa; experiencia.

Abstract

Being well-rested is key to getting on efficiently during the day. Following a correct and constant timetable to go to bed and to wake up has positive effects on our mental and physical health.

This project aims to design and develop an electronic device which can help people who struggle to regulate their sleep schedule to improve their health. Furthermore, it is intended to create a bond between user and object by means of design to encourage the use of the product and increase the positive effects on their sleep habits.

This project's scope looks for the obtention of a viable and useful product that meets the function and sustainability objectives. To conclude, the design will be objectified into a prototype.

Key words

Alarm clock; well-being; sustainability; Naoto Fukasawa; experience.

Índice

MEMORIA.....	10
1. Objeto	11
2. Alcance.....	12
3. Estructura.....	13
4. Antecedentes	14
4.1. Productos de referencia en el sector	14
4.2. Proyectos conceptuales de referencia.....	18
4.3. Conclusiones	22
5. Estado del arte	24
6. Marco teórico.....	26
6.1. El descanso en las personas.....	26
6.1.1. Importancia del sueño y sus fases	26
6.1.2. Factores que afectan al sueño	30
6.1.3. Trastornos, signos y síntomas.....	30
6.1.4. Conclusiones y aportaciones al proyecto	33
6.2. Naoto Fukasawa.....	33
6.2.1. Biografía de Naoto Fukasawa	34
6.2.2. La filosofía de diseño de Naoto Fukasawa.....	36
6.2.3. Productos de interés	38
6.3. Factores históricos	52
6.4. Conclusiones y puesta en común.....	55
7. Estudio del usuario.....	56
7.1. Encuesta.....	56
7.1.1. Planteamiento y diseño de la encuesta	56
7.1.2. Análisis básico de resultados	58
7.1.3. Análisis avanzado de resultados	60
7.1.4. Limitaciones	70
7.1.5. Conclusiones generales.....	71
7.2. Definición de público objetivo (<i>User Persona</i>).....	72
8. Estudio de mercado	74
8.1. Selección de patentes	74
8.2. Selección de productos en el mercado.....	80
8.3. Matriz de posicionamiento	91
8.4. Revisión de tendencias	95
8.5. Conclusiones	100

9. Requisitos de diseño	102
9.1. Briefing del proyecto.....	102
9.2. Ergonomía	103
10. Diseño conceptual.....	110
10.1. Inspiración.....	110
10.1.1. Moodboards.....	110
10.1.2. Técnicas de creatividad.....	112
10.1.3. Resultados del proceso de inspiración	117
10.2. Proceso de preparación para la generación de conceptos.....	118
10.2.1. Despiece de un despertador.....	118
10.2.2. Revisión de los posibles componentes electrónicos.....	123
10.2.3. Bocetos previos exploratorios	125
10.2.4. Composición de mural-moodboard	126
10.3. Planteamiento de las soluciones alternativas	129
10.4. Selección de la propuesta	142
10.4.1. Suma ponderada.....	142
10.4.2. Suma de ratios	146
10.5. Justificación de la solución adoptada	146
10.6. Normativa y legislación.....	147
11. Diseño de detalle	148
11.1. Análisis de componentes	148
11.2. Viabilidad técnica y diseño en CAD.....	149
11.3. Piezas diseñadas	160
11.4. Piezas comerciales	171
11.4.1. Componentes electrónicos	171
11.4.2. Componentes normalizados.....	172
12. Presentación de la propuesta final	174
12.1. Resultado final	174
12.2. Revisión de requerimientos.....	176
12.3. Renders	178
12.4. Prototipo	182
13. Conclusiones	183
13.1. Alcance de los objetivos y valor añadido.....	183
13.2. Resumen del proceso de trabajo.....	184
13.3. Recomendaciones.....	185
13.4. Limitaciones	186

13.5. Líneas futuras de trabajo	187
PLIEGO DE CONDICIONES	189
1. Objeto y alcance del pliego	190
2. Normas de carácter general.....	191
3. Condiciones técnicas.....	193
3.1. Componentes técnicos de los materiales y condiciones del suministro	193
3.1.1. Piezas comerciales	193
3.1.2. Materia prima	197
3.2. Composición técnica de la fabricación.....	202
3.2.1. Cubierta.....	202
3.2.2. Base.....	203
3.2.3. Botón.....	203
3.2.4. Intermedia.....	204
3.2.5. Pantalla	204
3.2.6. Lámina de acero.....	205
3.3. Composición técnica del montaje.....	207
PRESUPUESTO	209
1. Introducción y Plantilla para los presupuestos.....	210
2. Piezas comerciales	211
3. Piezas diseñadas	223
4. Resumen del presupuesto de diseño.....	232
PLANOS TÉCNICOS	235
Índice de figuras.....	249
Índice de tablas.....	254
Bibliografía	255
ANEXOS	267
Anexo I. Preguntas de la encuesta	269
Anexo II. Respuestas de la encuesta.....	276
Anexo III. Análisis de conglomerados	283
Anexo IV. Análisis cruzado de distintas variables con los clústeres.....	288
Anexo V. User Persona.....	297
Anexo VI. <i>Moodboard</i> de despertadores y detalles formales.	298
Anexo VII. Láminas de Microdibujos.....	300
Anexo VIII. Compendio de imágenes del despiece.....	302
Anexo IX. Bocetos previos exploratorios	313
Anexo X. Imagen de <i>mural-moodboard</i>	320

Anexo XI. Bocetos de propuestas alternativas 321

MEMORIA

1. Objeto

Dormir bien y consistentemente tiene beneficios para la salud mental y física; en general, es bueno para desenvolvernó en el día a día. Según los resultados presentados en la American College of Cardiology's Annual Scientific Session de 2023, aproximadamente el 8% de las muertes que se atribuyen a diversas causas podrían estar vinculadas con patrones deficientes de sueño. La preocupación por los buenos hábitos de sueño se acentúa en países mediterráneos, como Italia o España, donde según datos obtenidos en diciembre de 2022 por Statista Consumer Insights, más del 40% de los entrevistados asegura padecer algún tipo de trastorno del sueño, como problemas para conciliar el sueño, dificultad para permanecer dormido, etc. (Melo, 2023). Como individuos activos, nuestro día comienza cuando la etapa de descanso llega a su fin, y es en ese momento cuando entra en juego el despertador. Como es de esperar, el diseño de este dispositivo afecta a la experiencia del usuario y es muy importante que ejerza su función correctamente dado que el acto de despertarse suele ser un momento crítico para las personas. De hecho, según Lammers et al. (2020), algunos de los problemas relacionados con el sueño se producen en el momento en que el usuario se tiene que levantar de la cama, y estos tienen efectos negativos en el comportamiento y el rendimiento de las personas durante el día.

Al estar en contacto casi la totalidad de nuestro tiempo con diferentes objetos es habitual desarrollar una relación especial con algunos de ellos. El diseñador Naoto Fukasawa hace referencia a la capacidad extraordinaria que tienen algunos objetos, a través de su funcionamiento, su forma o su interacción con el usuario, para crear un vínculo con este. Se trata, dice, de objetos que pueden pasar desapercibidos, que nos gustan porque funcionan y hacen exactamente lo que tienen que hacer, o porque simplemente tienen un valor sentimental que han adquirido con el tiempo. Los atributos de un objeto con estas capacidades no son numerables, pero se pueden conseguir a través de un diseño consciente y meditado, orientado al usuario. El despertador diseñado para este proyecto pretende ser ejemplo de esta clase de objetos.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un despertador que mejore la experiencia del usuario al levantarse por la mañana y que, específicamente, ayude a aquellas personas con dificultades a levantarse de manera consistente y cultivar unos hábitos de sueño más saludables a lo largo de los días. Además, mediante el diseño del dispositivo se pretende crear un objeto que no sea disruptivo estética, funcional y ergonómicamente, de manera que sea sencillo para los usuarios introducirlo en su habitualidad y que produzca satisfacción con el uso sin tener que pensar en su forma o función (Fukasawa & Morrison, 2007a). La visión del reconocido diseñador Naoto Fukasawa guiará la definición estética y ergonómica del producto.

2. Alcance

Este proyecto abarca el diseño de un despertador al completo, pasando por la investigación y la generación de un briefing, el diseño básico, el proyecto técnico y la gestión de la documentación al respecto.

Como valor añadido, se pretende abordar el proyecto desde el punto de vista de la sostenibilidad y llevar como referencia a un reconocido diseñador en cuanto a su estilo y filosofía de diseño. Esta forma de abordar el proyecto se traduce en dos enfoques de diseño complementarios:

- Funcionalidad y sostenibilidad social. El producto debe funcionar correctamente, proporcionar su utilidad para el público en general y mejorar los hábitos de sueño de aquellas personas que lo necesitan.
- Experiencia de usuario, estilo y ergonomía. El producto se basará visual, funcional y ergonómicamente en la filosofía de diseño de Naoto Fukasawa, utilizando de referencia el concepto acuñado en Fukasawa y Morrison (2007): el objeto "Super Normal".

El primer enfoque es el que justifica el producto en el mercado y el que aporta un valor añadido, alineándose con uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015a), el que responde al objetivo de Salud y bienestar (3). Este enfoque engloba todo el desarrollo técnico del proyecto y todas aquellas fases del diseño que posibiliten el buen funcionamiento del producto. En estas fases y desde el punto de vista de la fabricación, también se abordarán metas del ODS de Producción y Consumo Responsables (12).

El segundo enfoque es el que pretende demostrar mi capacidad para extraer unas características y una metodología de diseño a partir de un estilo ya establecido por un diseñador o un estudio de renombre y aplicarlas en el desarrollo de este producto. También es la que establece una narrativa detrás del producto, por lo que consolida la posición de este en el mercado para con el usuario.

En vistas de realizar un prototipo funcional, la parte interna (electrónica) del producto también será una parte imprescindible del desarrollo técnico. Se tendrá en cuenta durante el diseño de concepto y de detalle, y determinará en cierta medida algunos atributos del producto como los mandos que contendrá, las dimensiones o la forma. Para la fabricación de la parte estructural del prototipo se imprimirán las piezas en 3D.

3. Estructura

Expuestos el objeto y el alcance del proyecto, en este apartado se indica la estructura que seguirá para llevar ambos a buen término. Todo proyecto de diseño consta esencialmente de cuatro documentos, a su vez divididos en partes.

El primer documento es la memoria, que incluye un registro de todo el proceso de diseño desde principio a fin. Se divide en cuatro partes:

- **Definición del proyecto e investigación:** en esta primera fase se marcan las pautas que definen el campo de trabajo del proyecto, el desarrollo de un despertador, y se sientan las bases para la realización de la investigación. Para la investigación se lleva a cabo un estudio inicial desde dos enfoques complementarios: el sueño más la importancia del descanso y el análisis del diseño de Naoto Fukasawa como referente para este proyecto. En esta fase se realiza también el estudio de mercado y de usuario que completa la información para definir el briefing.
- **Diseño conceptual:** tras el briefing, ya es posible empezar a aportar las primeras ideas, no sin antes crear los elementos de inspiración y referencia necesarios. En esta fase se incluyen estudios de referentes, creación de moodboards, bocetado de ideas y un proceso escalonado de selección. Para terminar con la idea seleccionada y justificada, se revisan los puntos del briefing comprobando que todos se cumplen o entran dentro de las posibilidades una vez la idea se desarrolle técnicamente.
- **Diseño de detalle y proyecto técnico:** en esta fase, para empezar, se definen los objetivos y criterios a seguir con el desarrollo de la idea. Se genera toda la documentación técnica de la idea seleccionada, planos, simulaciones, renders y se plasma por escrito el proceso de desarrollo del prototipo.
- **Conclusiones, valoraciones personales y anexos:** en esta parte final del proyecto se hace una revisión de los objetivos marcados y se discuten los resultados de manera crítica y constructiva. También se incluye en esta fase un apartado de limitaciones y de nuevas líneas de trabajo futuras. Por último, se adjuntan todos los anexos generados a lo largo del desarrollo del trabajo.

El segundo documento es el pliego de condiciones que incluye toda la información necesaria para la preparación para la fabricación del producto.

El tercer documento son los planos técnicos, que incluye dimensiones y detalles geométricos de las piezas diseñadas y del ensamblaje.

El cuarto documento es el presupuesto del proyecto, que incluye una estimación del coste de producción del diseño y un precio final de venta al público.

4. Antecedentes

En este apartado primero, se listarán y analizarán los antecedentes desde 2 campos de referencia distintos:

- Productos actualmente en el mercado sean despertadores, aplicaciones móviles, aplicaciones para domótica o dispositivos similares. Estas referencias sirven para realizar un acercamiento a la tipología de producto a diseñar en este proyecto. Un análisis profundo de productos de este campo se realiza en el apartado 8, Estudio de mercado.
- Trabajos, estudios y proyectos de diseño que tengan relación con el objeto del este proyecto y que puedan poner en contexto el diseño a realizar. Los proyectos elegidos son conceptuales o han llegado a nivel de prototipado, pero no se han lanzado al mercado.

Este primer análisis también servirá para obtener información adicional sobre la problemática planteada, para introducirme en el tema y para descartar posibles soluciones e ideas que ya se hayan llevado a cabo.

El contexto en el que se desarrolla este proyecto es, por un lado, el aspecto biológico del descanso y de los hábitos de sueño de las personas. Concretamente, el proyecto se centra en la fase final del sueño, el despertar. Por otro lado, se incide en el aspecto ergonómico o el de la interacción entre el objeto y el usuario, donde cobra importancia el diseño conceptual y el componente sensorial (visual y auditivo principalmente).

4.1. Productos de referencia en el sector

Las principales referencias en cualquier sector del diseño industrial son aquellas que se encuentran en el mercado, las que han alcanzado a mucho público o las que provienen de empresas de renombre. Para introducir el tema del despertador se muestra a continuación una pequeña selección de productos que destacan por su presencia en el mercado actual o por su permanencia en él después de mucho tiempo. Más adelante se analizarán productos del mercado en profundidad.

- **Despertador analógico BONDOLVAN de la empresa Ikea**

Autor: Aaron Probyn

Este despertador diseñado en IKEA se podría comparar a los primeros despertadores analógicos que utilizaban unas campanas para producir el sonido (ver Figura 1). Aunque pueda ser tentador adaptarse a la actualidad de la forma que lo hacen otros productos y otros despertadores, IKEA es capaz de crear un concepto de producto que destaca por su sencillez y modestia. El usuario que compra este despertador no está esperando nada extraordinario a nivel funcional, pero solo su aspecto, su tacto, y el componente emocional¹ que lleva intrínseco hacen que el usuario tome una decisión.

Por otro lado, IKEA hace una clara mirada retrospectiva hacia épocas en las que solo se utilizaban relojes analógicos. La normal actualmente es utilizar un reloj digital, pero para aquellas personas renegadas de ello o que simplemente aprecian el buen diseño, seguirán escogiendo el producto de IKEA, aunque sea analógico.

¹ El componente emocional de un diseño hace referencia a la narrativa que crea el diseñador o la empresa alrededor del producto y también a la variedad de recuerdos, similitudes y de metáforas visuales que evoca en el usuario.

Figura 1. Despertador Bondtolvan



Nota: Fotografía del producto. Sus colores marrones lo hacen muy versátil para ocupar muchos espacios en hogares de estilos diferentes. Fuente: (IKEA, 2022).

En la propia descripción del producto, IKEA (2022) remarca que este diseño se inspira en los despertadores de mediados del siglo XX. Algunos de los detalles que incluye lo hacen destacar sobre la multitud de relojes digitales que hay en el mercado actualmente: su altura facilita la consulta de la hora incluso si algo obstaculiza y las puntas de las manecillas son luminiscentes.

Resulta curioso un comentario que hace la empresa sobre este producto: los botones se encuentran en la parte trasera del producto por el mero hecho de mantener un aspecto sencillo. Prioriza el efecto visual del producto frente al uso intuitivo del despertador. Este enfoque está justificado por lo expuesto asta ahora.

- **Despertador DN40 de la empresa Braun**

Autor: Dieter Rams y Dietrich Lubs

Este despertador del 1976 del conocido diseñador Dieter Rams y Dietrich Lubs es considerado una reliquia del diseño. El diseño de la pantalla y de los botones en la parte trasera son las claves de su diseño. La pantalla inclinada mejora la visibilidad de la hora y reduce la necesidad de que el usuario supere ciertos ángulos de confort que pueden causarle dolencias en el medio y largo plazo. Los displays de 7 segmentos² que tiene en el interior son de tamaño reducido. En la lógica, Rams podría haber hecho la pantalla del tamaño de los displays, pero decidió colocar una pantalla translúcida negra que da un aspecto algo futurista y ayuda a centrar la atención en la hora. Los botones se encuentran, al igual que en el diseño anterior, en la cara trasera como se aprecia en la Figura 2.

² Es un componente electrónico capaz de mostrar los números del 0 al 9 mediante unas líneas (segmentos) incandescentes dispuestos en forma de número 8 (GSL Industrias, 2022). Es de mucha utilidad en dispositivo con pantallas que solo han de mostrar cifras, como un despertador o un reloj.

Figura 2. Despertador DN40



Nota: El color verde de los displays de 7 segmentos contrasta con el blanco y el negro además de aportar algo de color.
Fuente: (Braun, 2019).

Figura 3. Vista trasera del despertador DN 40



Nota: El botón de la parte trasera del despertador también es verde, como los números mostrados por el display de 7 segmentos. Fuente: (Braun, 2019).

Los iconos que acompañan a los botones ayudan realmente a entender el funcionamiento de estos. Llama la atención cómo en la Figura 2 se ven los iconos al revés, aunque el despertador esté correctamente apoyado. Esto es porque el despertador se puede erguir y apoyar para manejar los botones más fácilmente. Sin embargo, no resulta muy cómodo este movimiento porque necesariamente se pierde de vista la pantalla.

- **Despertador Casio**

Autor: Casio

Al igual que el resto de sus productos, Casio es una marca conocida por hacer productos muy resilientes, duraderos en el tiempo. En este caso, el despertador de Casio se ha convertido en un clásico y todavía hoy hay personas que lo utilizan. La razón por la que se han mantenido tanto tiempo en mercado es que es un producto asequible, es efectivo y es fiable por su durabilidad y recorrido que ha demostrado la marca en ese aspecto. Al igual que el diseño de Rams y Lubs, tiene cierto aire de producto clásico, tiene una estética que no se aplicaría hoy en día para diseñar estos pequeños electrodomésticos. Sin embargo, permanece presente por la historia que tiene detrás. Cuando se lanzó el producto, cautivó a mucha gente estéticamente y la convenció para continuar comprándolo porque sabían que era una apuesta segura a nivel de funcionalidad.

Los detalles en verde es lo que caracteriza a este producto (ver la Figura 4). Al igual que en el DN40 de Rams y Lubs, el uso del color puede llegar a ser muy expresivo y a conseguir un efecto real en los usuarios. En este caso, el efecto es que lo compren porque el color ayuda a visualizarlo, porque es atractivo o porque es diferente al resto. Pequeños detalles como este marcan la diferencia, a veces, más que una función original e innovadora.

Figura 4. Despertador Casio



Nota: Gracias a productos como este o el reloj de pulsera clásico de la marca, Casio ha marcado tendencias con su estética vintage y sus productos tan fiables (Casio, 2021). Fuente: (Amazon, 2023).

4.2. Proyectos conceptuales de referencia

Los antecedentes expuestos a continuación abarcan todo este espectro de enfoques y contextos para sentar una base sobre la que idear y diseñar un producto pleno con respecto a los objetivos del proyecto. Al tratarse de proyectos conceptuales, gozan de cierta libertad para materializar ciertas formas y sistemas que, tal vez, fueran dificultosas en su producción. Esto no quiere decir que los proyectos no tengan una base técnica y un estudio afín a las necesidades del producto en estructura y producción, pero al no haber sido puestos en venta, no han estado expuestos a las exigencias del mercado:

- **Diseño y desarrollo de un reloj despertador, para disminuir los niveles de estrés al despertar mediante el estímulo sensorial (2018)**

Diseñador: Pau Verdú Lorenzo

Figura 5. Render en perspectiva y rótulo de LightUp



Nota: Modelo del producto general renderizado y post-editado en Adobe Photoshop. LightUp es el nombre que el autor ha puesto al producto. Fuente: (Peña Gómez, 2018). Recuperado en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/112459>

Este trabajo está destinado a generar un efecto en el usuario similar al que pretendo con mi proyecto. Es un despertador que busca suavizar la sensación de estrés y agitación en el momento de despertar. Peña Gómez (2018) indica que al igual que hacían nuestros antepasados, hay una forma natural de despertarse: utilizando la luz natural. En los albores de la humanidad, podríamos decir que el Sol era el despertador. El ritmo de vida actual y las nuevas necesidades que han surgido con el avance de la sociedad han llevado a crear un producto que nos despierte en sustitución del Sol. Sin embargo, el autor (2018) y estudios mencionados en el trabajo, ponen en duda la efectividad de las alarmas para despertarse a largo plazo. El sonido disruptivo de la alarma no es más que una manera de cortar el sueño repentinamente, lo que es perjudicial para el estado mental de las personas durante el día.

Este planteamiento lateral que usa la luz para despertar es de especial interés para el presente proyecto. El uso de otros sentidos para resolver problemáticas puede aportar mejoras de gran valor a productos cuyo funcionamiento se daba por hecho hasta ahora. Se podría decir que este caso es un ejemplo de biomímesis. Este concepto hace referencia a efecto de “comprender los principios de funcionamiento de la vida en sus diferentes niveles (y en particular en el nivel ecosistémico)” y de aplicarlo en las actividades humanas o incluso en el funcionamiento de la sociedad (Riechmann, 2003). En el proyecto de Peña Gómez (2018), la luminaria trata de imitar el Sol y de provocar en el usuario un comportamiento similar al que tienen frente a este todos los habitantes de la Tierra.

- **Diseño de una lámpara despertador (2020)**

Autor: Pau Verdú Lorenzo

Figura 6. Panel de presentación de Lámpara despertador



Nota: Render principal de la lámpara despertador. Fuente: (Verdú Lorenzo, 2022). Recuperado en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/372365>

El autor, Verdú Lorenzo (2022), describe el producto diseñado como “Dispositivo que permite al usuario conciliar el sueño y despertarse progresivamente mediante la emisión de una luz gradual y que, además, es útil como punto de luz móvil (...)”. El objetivo del funcionamiento del producto para despertar al usuario es el mismo que el trabajo anterior: utilizar la luz para que el despertar sea gradual y placentero, aumentando el bienestar del usuario. El valor añadido del producto reside en la multifuncionalidad de este. Además de servir como lámpara despertador, sirve como lámpara portátil y creadora de ambientes con la regulación de la luz.

- **Prototipo funcional de despertador basado en el análisis del sueño (2020)**

Autor: Germán Viñao Torralba

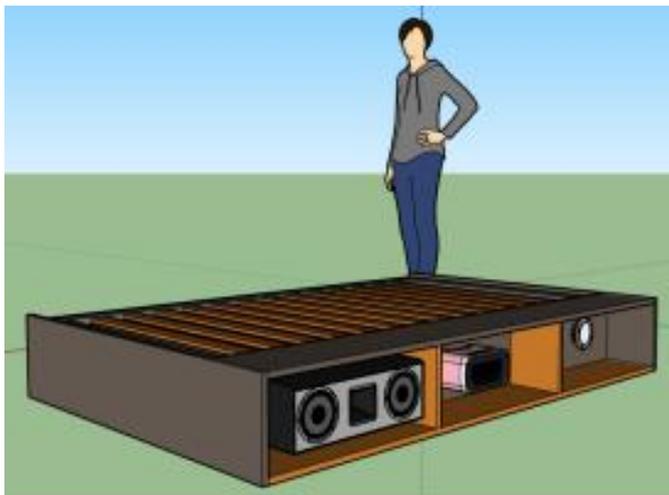
Este trabajo es el Proyecto de Fin de Grado de un alumno de Ingeniería eléctrica y Electrónica de la Universidad de Zaragoza. El alcance del proyecto no es diseñar el despertador visualmente sino, únicamente, electrónicamente. Sin embargo, el estudio previo sobre el sueño y sus fases es de gran aportación al presente trabajo.

Por otro lado, como se menciona en el alcance del proyecto, también se pretende introducir los componentes electrónicos en un prototipo funcional. Para ello, diseño del circuito electrónico no es del todo necesario si se puede recuperar la información de otras fuentes que sirvan de guía, como esta. Cabe aclarar que el despertador a diseñar no poseerá la misma complejidad que el circuito planteado en el trabajo de Viñao Torralba (2020), de manera que yo mismo pueda abarcar el proyecto con las nociones básicas de electrónica impartidas en el grado y aprendidas por mi cuenta.

- **Plan de negocio somier despertador luxury en la ciudad de ibagué (2019)**

Autores: Luisa María Bedoya Corona y Jorge Andrés Ortiz Lopera

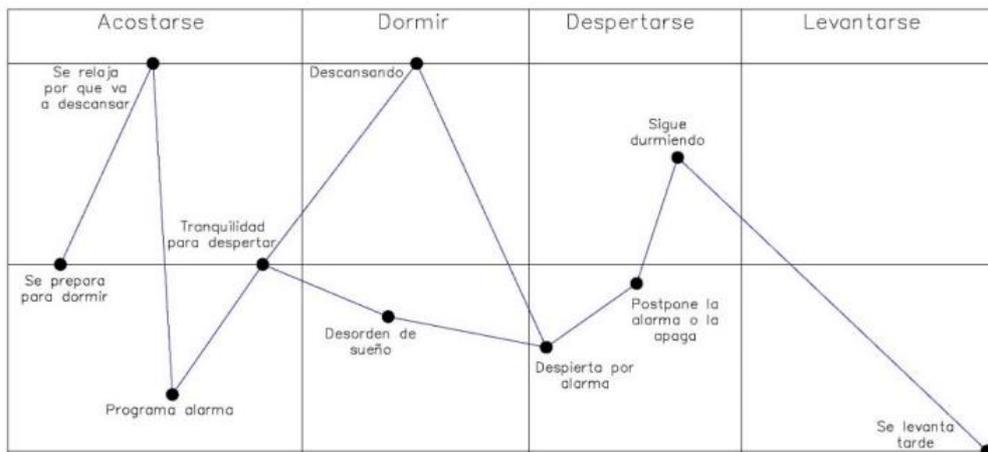
Figura 7. Imagen del prototipo virtual del Somier Despertador Luxury



Nota: Modelo realizado en SketchUp por los autores del trabajo. Fuente: (Bedoya Corona & Ortiz Lopera, 2019).

El trabajo de Bedoya Corona y Ortiz Lopera está enfocado a la creación de un plan de negocios, no al diseño del producto. Por tanto, el prototipo es de baja fidelidad, pero el estudio realizado sobre las necesidades del usuario y la orientación del producto es realmente interesante para el tema a tratar. El usuario objetivo del trabajo son los trabajadores y estudiantes que han de levantarse temprano y cumplir con sus compromisos. Para ello se plantea un somier que contiene dispositivos de vibración y reproducción de sonido para activar diferentes sentidos y mejorar la experiencia al levantarse. Los autores, para comenzar el trabajo, presentan un análisis de la experiencia del usuario previa al uso de su producto a través de técnicas de diseño de UX como el mapa de empatía, el storytelling o el mapa de experiencia. Este último es particularmente relevante en el presente proyecto:

Figura 8. Mapa de experiencia de usuario antes de utilizar el Somier Despertador Luxury



Nota: Este gráfico representa la evolución de la experiencia del usuario durante toda la fase de descanso, desde acostarse hasta levantarse. Los puntos que se encuentran en la parte superior indican un mayor grado de satisfacción en la acción que se describe y, al contrario, los puntos inferiores indican baja satisfacción. Fuente: (Bedoya Corona & Ortiz Lopera, 2019). Recuperado en: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4d0ec808-a283-4c04-b696-8acae81c4995/content>

Se puede concluir a partir del gráfico que la programación de la alarma antes de acostarse y ser despertado por la alarma causan bajos niveles de satisfacción, o incluso, negativos. Por esta razón, es lógico que los usuario asocien la alarma despertador a un elemento molesto y que prefieren evitar. Al fin y al cabo, dormir resulta placentero para la mayoría de la población, y todo aquello que lo interrumpa será calificado negativamente. Así, queda ilustrado uno de los retos de este proyecto: mejorar la relación entre el usuario y el objeto a través del diseño.

- **Coffee maker patterns and the design of energy feedback artefacts (2010)**

Autores: Looove Broms, Cecilia Katzeff, Magnus Bång, Åsa Nyblom, Sara Ilstedt Hjelm y Karin Ehrnberger

Este trabajo realizado en 2010 es una propuesta de diseño de un sistema para medir el consumo de electricidad en el hogar a lo largo del día. En respuesta a la creciente preocupación generalizada de la población por la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y el cambio climático en su totalidad, los autores proponen un dispositivo que sustituye a los ya existentes medidores de consumo eléctrico instalados en las casas. En primera instancia, el proyecto no tiene relación con el presente trabajo, pero el enfoque de diseño que se lleva a cabo para diseñar el nuevo medidor de energía sí que lo tiene.

La justificación del proyecto reside en la reconciliación entre la tecnología utilizada para medir la energía y la capacidad de las personas para interpretarla. En lugar de utilizar variedad de nombre y cifras para mostrar los resultados, los autores diseñan un sistema que muestra el resultado de manera analógica y visual para otorgar una comprensión inmediata. Para incrementar el efecto de este sistema analógico y sencillo para la interpretación, lo materializan en forma de reloj de pared. La ventaja que aporta el reloj (un objeto reconocido y fácil de leer por todo el mundo) es la manera de consultarlo. Este atributo aplicado al lector de consumo energético palia los efectos negativos en la experiencia de los usuarios que provocan los lectores existentes hasta el momento (Broms, y otros, 2010).

Figura 9. El Energy Aware Clock (EAC)



Nota: El sistema de representación de la información son unos segmentos azules secantes en el centro del reloj que indican por su longitud la cantidad de energía consumida en la habitación. El reloj se encuentra en formato de visualización de 24 horas, mostrando el consumo energético en las últimas 24 horas. Fuente: (Broms, y otros, 2010).

Por otro lado, y así lo indican los autores, el EAC pretende llevar a los usuarios a adoptar nuevos hábitos de consumo más responsables a través de la creación de una experiencia alrededor del producto y así provocar un cambio positivo en la sociedad.

Los usuarios que formaron parte del estudio afirman, tras dos semanas de comenzar a utilizar el EAC, que se ha convertido en un objeto que pasa casi desapercibido, se invisibiliza en el entorno mimetizándose con un reloj de pared convencional. Dicen que la manera de usarlo que habían adoptado era simplemente echarle un vistazo de vez en cuando como si fuera un reloj convencional (Broms, y otros, 2010). Esto es lo que ha conseguido el diseño estratégico del producto, introducirlo en el día a día del usuario llevándolo a su máximo potencial. Con el presente proyecto de diseño, se pretende conseguir lo mismo, introducir el despertador en la habitualidad del usuario mediante el diseño (mención al concepto Super Normal de Naoto Fukasawa, ver en el apartado 6.2) y maximizar sus efectos positivos en la salud y bienestar del usuario (expuesto en el marco teórico en el apartado 6.1).

4.3. Conclusiones

Con esta variedad de productos y conceptos ya se tiene una idea de cómo puede abordarse el proyecto. En los ejemplos vistos hay detalles que podrían aplicarse directamente en el diseño, pero es incluso más interesante averiguar qué es lo que les hace tan peculiares o exitosos que no es tan evidente como las características visuales de los productos o las funciones innovadoras que incluyen. La manera en que agarramos el despertador, la sensación de seguridad que te pueden aportar, la repercusión que pueden tener sobre la vida y la relación con los demás, etc. Estas sutilezas, desde un segundo plano, aportan un valor incalculable al diseño y a los usuarios.

Es cierto que este tipo de relaciones y detalles en el diseño son difíciles de conseguir. Normalmente, se ven en los productos de diseñadores de gran renombre o de empresas con larga trayectoria. Por ejemplo, la marca Casioha sido capaz de marcar su propio estilo e incluso influenciar

los cánones de generaciones enteras. Con sus productos de estética vintage, despiertan en el usuario cierta añoranza y melancolía. De manera indirecta, Casio ha conseguido que sus usuarios se sientan satisfechos casi siempre porque evocan en ellos sentimientos positivos y muy personales solamente a través de su aspecto y de el uso de sus relojes y despertadores.

En el presente proyecto se busca aproximarse a este carácter de los productos algo literario y metafórico para despertar en los usuarios una sensación que les ayude a cumplir con los objetivos planteados. Naoto Fukasawa es un gran seguidor y defensor de esta tendencia a influir de manera silenciosa en la vida de los usuarios aportando funcionalidad y satisfacción en el uso. Más adelante se detallará cómo enfoca el diseñador sus diseños bajo su propia filosofía y metodología.

5. Estado del arte

Actualmente, los objetos no se perciben de la misma forma que se hacía 40 años atrás. Cambian de forma y de significado, desaparecen y se reinventan. En este apartado se hace una pequeña revisión de cómo ha cambiado la percepción que tenemos las personas del despertador como objeto útil para levantarnos por las mañanas. De esta forma se podrán distinguir las características de ambos casos y aplicarlas en el proceso de diseño.

El despertador que se muestra en la Figura 10 es un diseño de Dieter Rams y Dietrich Lubs para Braun en los años 80.

Figura 10. Despertador Braun AB1 4746



Nota: Los elementos verdes recuerdan al diseño de Casio que vino posteriormente. Fuente: (Todocolección, 2023).

En aquella época, y sobre todo en centro-Europa, la vida se planteaba mayormente desde el utilitarismo. Las ciudades alemanas tenían un ambiente mayormente industrial debido a la proliferación de la industria. Todo lo que se producía en la época se hacía satisfacer las necesidades de las personas y buscar aquello que más felicidad conllevaba. Dieter Rams, a través del racionalismo de la escuela de Ulm, estaba familiarizado con esta clase de diseño formalmente sencillo enfocado en la utilidad. A pesar de todo, él es capaz de aplicar los conceptos utilitaristas al mismo que marcaba un estilo propio de diseño.

Este despertador ejerce su función a la perfección porque sirve para eso y nada más. Pero, además, Dieter Rams y Dietrich Lubs añadieron elementos para que además de ser un producto útil, fuera un producto bonito y agradable. Los colores de las manecillas son un elemento distintivo que le aporta personalidad. Los botones de la parte trasera son de colores para que se distingan mejor, pero también es un guiño a su despertador DN40 porque son los mismos colores. Solo visualizando el despertador, se puede deducir qué uso se le daba en la época y cuáles eran sus intenciones de diseño.

En la actualidad, en cambio, el simple acto de despertarse ha recibido una connotación diferente. El contexto de vida tan frenético y caótico que se tiene en Europa ha provocado en las personas la necesidad de vivir con más rapidez y urgencia. Esto es casusa y al mismo tiempo consecuencia del desarrollo exhaustivo de nuevas tecnologías que incorporamos inmediatamente en nuestras vidas. Estas últimas han dejado obsoleta a una variedad de productos del día a día. Hablando concretamente de teléfono móvil, su carácter multifunción lo ha hecho especialmente destructivo en este aspecto. En lo que respecta al despertador, de acuerdo con un estudio citado en alrededor de un 50% de las personas se despiertan con el móvil todos los días. Es una prueba clara de que el móvil ha prevalecido y ha dejado en según plano al despertador. Esto también ha conllevado un empeoramiento de la relación que tienen las personas con el despertarse.

Figura 11. Aplicación predeterminada de alarma en el móvil



Nota: El móvil ofrece oportunidades sin límite, pero carece de cierta personalidad que sí tienen los productos como el despertador. Fuente: (Ponce, 2023).

El estado del arte del despertador como concepto en la actualidad está invadido por el móvil. Los despertadores que se diseñan en la actualidad suelen recurrir a técnicas como adoptar estilos vintage para evocar a las personas los momentos en que el despertador se encontraba en todo su esplendor y la vida no era tan frenética como ahora.

En el apartado de estudio de mercado se evalúan productos que están actualmente en venta y que presentan funciones y conceptos con las que pretenden aportar un valor superior al del teléfono móvil. Otros, como se ha comentado, siguen recurriendo a imitar las formas de los despertadores convencionales.

6. Marco teórico

6.1. El descanso en las personas

El ritmo de vida de la población joven generalizada está actualmente marcado por un distinguido frenetismo. Algunas de estas personas son capaces de sobrellevar este ritmo de vida tan agitado de manera óptima mediante la consistencia, la buena alimentación y la realización de ejercicio físico (National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2016); resultando esto, frecuentemente, en un bienestar generalizado. Por desgracia, algunos perfiles de personas son más propensos a sufrir las consecuencias de este estilo de vida tan frenético: estudiantes y trabajadores, es decir, aquellas que dependen de un horario establecido para realizar sus obligaciones, sus actividades de ocio y también para descansar. Este último pilar, el descanso, es enormemente importante para la salud mental y física (National Institutes of Health, 2013), y es el que se trata y justifica este proyecto.

En esta sección de la investigación se pone de manifiesto todo lo relativo al sueño y al bienestar de las personas que resulte relevante para el proceso de diseño.

6.1.1. Importancia del sueño y sus fases

A través de este proyecto de diseño y como objetivo principal se pretende aportar un beneficio a los usuarios a nivel de salud y bienestar, siendo consecuentes, como se menciona en el objeto del proyecto, con el objetivo número 3 de la conocida comúnmente como Agenda 2030 (Naciones Unidas, 2015). Por ello, es de primera necesidad recalcar la importancia del sueño y e introducirlo con una vista general de la estructura en fases del sueño. Esto permitirá comprender la relevancia del enfoque del proyecto e incrementar en mí mismo y en los lectores la concienciación sobre la importancia de dormir bien.

Miró et al. (2005) indican en su artículo sobre la relación entre el sueño y la calidad de vida que el sueño es al mismo tiempo un efectivo indicador del bienestar general de las personas y el motivo por el que la salud de estas se puede ver mermada. En otras palabras, el sueño es consecuencia y también causa del bienestar de las personas. Los autores llevan a cabo un estudio a estos efectos y, concretamente, se analizan los cambios que implican física y psicológicamente en función de la cantidad de sueño, la calidad del sueño y el momento del sueño.

En primer lugar, se discuten las consecuencias de las variaciones en la **cantidad de sueño** en el estado de salud de las personas (Miró, Cano Lozano, & Buela Casal, Sueño y calidad de vida, 2005). La cuestión del número de horas de sueño óptimo en las personas viene siendo un tema de estudio desde hace mucho tiempo. Algunos autores defienden que el ideal está entre 7 y 8 horas de sueño; sin embargo, otros sostienen que cada individuo debe satisfacer su cuota de sueño propia. Son tantos los factores que influyen en el sueño que por eso existe tanta disparidad de opiniones. Hay estudios de base empírica que concluyen relaciones entre la cantidad de sueño y aspectos concretos de la salud. Por ejemplo, con la longevidad (Kripke, Simons, Garfinkel, & Hammond, 1979), con el riesgo de padecer cáncer y cardiopatías, con la aparición de problemas físicos o con la variación inintencionada de masa corporal (Habte-Gabr, et al., 1991). Según Miró et al. (2002), se pueden distinguir 3 clases de personas en función de la duración del sueño más una clase adicional:

- Patrón de sueño largo (9 horas o más de sueño diarias)
- Patrón de sueño intermedio (7 u 8 horas de sueño diarias)
- Patrón de sueño corto (5,5 horas o menos de sueño diarias)

- Patrón de sueño variable

El estudio de Miró et al. (2002) y otros estudios más actuales indican que las personas con un patrón de sueño intermedio viven más y presentan mejores condiciones de salud en general. Cabe indicar que no todas las personas necesitan dormir el mismo número de horas. Cabe indicar que no todas las personas necesitan dormir el mismo número de horas, pero el patrón de sueño intermedio responde a la mayoría de la población.

Figura 12. Tasas de mortalidad en función de la duración del sueño individual



Nota: Datos obtenidos del estudio de seguimiento de Kripke et al. (1979). Fuente: (Miró, Iáñez, & Cano-Lozano, Patrones de sueño y salud, 2002). Recuperado en: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Tasas-de-mortalidad-en-funcion-de-la-duracion-del-sueno-individual-en-el_fig1_45192287

En segundo lugar, se hace una revisión de los efectos de la variación en la **calidad del sueño**. En este caso, Miró et al. (2005) realizan una recopilación y una revisión crítica de estudios previos llevados a cabo en el campo de la medicina y la psicología alrededor de lo que concierne al sueño. Afirman los autores que existe una relación positiva entre la calidad de sueño y el bienestar psicológico, y entre la calidad de sueño y la salud autoinformada (la capacidad de las personas para autodiagnosticar su estado de salud general) (Benca, Obermeyer, Thisted, & Gillin, 1992). En otras palabras, cuando dormimos bien nos sentimos plenos y, fácilmente, podemos notar una diferencia en nuestro estado de salud general.

En el estudio de Totterdell, Reynolds, Parkinson y Briner (1994), esta afirmación queda corroborada. En él, 30 sujetos sanos fueron sometidos a un cuestionario basado en la cantidad, la calidad del sueño y en los síntomas físicos, psicológicos y de índole social que presentaban. El resultado fue que los sujetos que habían dormido mejor rápidamente notaban una mejoría en su estado de ánimo y una reducción de síntomas físicos y cognitivos al día siguiente. Otro estudio realizado por Cano, Miró, Espinosa y Buena-Casal (2004) recoge los datos de más de 250 estudiantes universitarios en relación con su estado subjetivo de ánimo y la cantidad y calidad de sueño. Entre otros, los resultados indican que existe una relación entre el ánimo deprimido y la mala calidad del sueño. Se puede dividir a la población en dos grupos en función de la calidad de sueño (Miró, Cano Lozano, & Buena Casal, Sueño y calidad de vida, 2005):

- Patrón de sueño eficiente o de buena calidad
- Patrón de sueño no eficiente o de pobre calidad

Por último, es posible hacer una clasificación de las personas según el **momento del sueño**. Esto hace referencia a las variaciones en el horario de sueño sobre la normalidad, que es dormir por la noche. Estas variaciones se pueden dar esporádica o regularmente, lo que puede dar lugar a la

aparición de trastornos de sueño. Estas variaciones se suelen dar en forma de privación del sueño (pérdida del sueño voluntaria o involuntaria). Y esta privación del sueño es consecuencia de los estilos de vida actuales y los trabajos con horarios exigentes, rotatorios o nocturnos, entre otros (Miró, Cano Lozano, & Buela Casal, Sueño y calidad de vida, 2005). Las personas que tienen trabajos por turnos o trabajos nocturnos presentan síntomas físicos y psicológicos concretos que afectan a su calidad de vida, algunos de los cuales tienen que ver con el sueño.

Figura 13. Impacto en la Calidad de Vida del Trabajo por Turnos y del Trabajo Nocturno

Problemas de salud asociados con la irregularidad del período de trabajo y descanso	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas digestivos (úlceras pépticas, gastritis, etc.) - Problemas cardíacos coronarios - Obesidad - Envejecimiento prematuro - Trastornos inmunológicos - Problemas reproductivos - Trastornos psicológicos
Alteración de los hábitos de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la cantidad, calidad y horarios de las comidas - Consumo aumentado de café, tabaco, estimulantes, alcohol e hipnóticos
Problemas de sueño	<ul style="list-style-type: none"> - Desincronía circadiana - Deuda crónica de sueño - Mayor incidencia de insomnio, apnea, mioclonías, etc.
Problemas de rendimiento laboral	<ul style="list-style-type: none"> - Tasas más altas de accidentabilidad - Disminución de la calidad de la ejecución - Absentismo laboral
Interferencia con la vida familiar y social	<ul style="list-style-type: none"> - Impacto negativo en la crianza de los hijos, la vida de pareja, las relaciones sociales, etc.

Nota: Tabla resumen. Fuente: (Miró, Cano Lozano, & Buela Casal, Sueño y calidad de vida, 2005). Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80401401>

Los humanos poseemos un reloj corporal interno con implicaciones biológicas a nivel de hormonas, por lo que la alteración de los ciclos de sueño circadiano (24 horas) puede implicar efectos negativos en la salud. Se distinguen dos grupos de personas en función del momento del sueño (Buela-Casal & Caballo, 1991):

- Individuos matutinos (se levantan y se acuestan temprano)
- Individuos vespertinos (se levantan y se acuestan tarde)

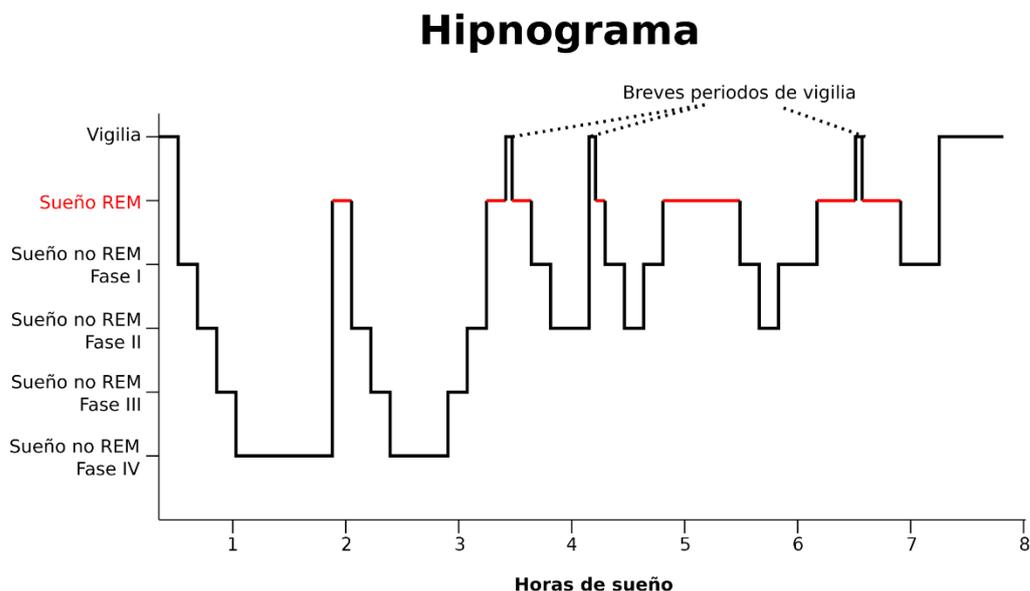
De toda esta información recogida, se puede extraer qué tipo de perfil es más susceptible de utilizar el producto a diseñar. También aporta una visión general de la influencia que pueden tener los hábitos de sueño en la salud de las personas y en su calidad de vida.

Más allá de todas las variaciones que pueda sufrir, el sueño sigue unos patrones en todas las personas. Se trata de unas fases que se alternan cíclicamente durante el descanso desde que el individuo se acuesta hasta que se despierta. Los trastornos del sueño pueden alterar la sucesión de estas fases incluso omitir algunas. Asimismo, conocer las fases del sueño ha sido de gran utilidad para que médicos e investigadores puedan establecer relaciones entre el sueño y el estado de salud. En este proyecto no procede ahondar en las posibles variaciones ocasionadas en las fases del sueño, solamente se expondrá el esquema básico de división del sueño.

Las fases del sueño no tienen marcas temporales concretas, se van alternando. Las fases se determinan, más bien, por el nivel de descanso que se está alcanzando en cada instante. Esto es, cuando la persona está profundamente dormida estará en una fase distinta a cuando está soñando o cuando se acaba de conciliar el sueño. Estas son las fases de sueño distinguidas hasta ahora según Rechtschaffen y Kales (1968) y Moser et al. (2009):

- Fase de vigilia
- Fase NREM (Non Rapid Eye Movement)
 - Etapa N1
 - Etapa N2
 - Etapa N3
 - Etapa N4
- Fase REM (Rapid Eye Movement)

Figura 14. Hipnograma de un sueño estándar



Nota: La fase REM se alcanza en repetidas ocasiones, suele ser donde se producen los sueños, cerca del estado de vigilia.
 Fuente: Lsanabria de Wikimedia Commons. Recuperado en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Fases_del_sue%C3%B1o.svg

Cabe destacar de este gráfico y de la clasificación que, en el momento de despertarse, normalmente se está pasando por una fase N1 o por una fase REM. Esto quiere decir que nuestro organismo tiende a despertar gradualmente de manera natural. Sin embargo, aunque antes de despertar se vaya recuperando la actividad poco a poco, es muy común experimentar “inercia de sueño” (Hilditch & McHill, 2019). Este término hace referencia a la sensación de adormecimiento y a sus efectos justo después de despertarse. La inercia del sueño desaparece gradualmente conforme aumenta el tiempo que se pasa despierto. Se explicará más profundamente las implicaciones que tiene la inercia de sueño en el comportamiento de las personas más adelante en el trabajo. Esto será información de gran utilidad en la elaboración del briefing y a la hora de tomar decisiones en cuanto al diseño.

6.1.2. Factores que afectan al sueño

Las razones por las que el sueño se puede ver alterado en su cantidad, en su calidad o en su momento de conciliarlo son muchas: desde razones sociales hasta genéticas. Según Miró et al. (2005) los factores que afectan al sueño se pueden englobar en 3 secciones y dependen de:

- El organismo
- El ambiente
- El comportamiento

Los factores relacionados con el organismo son tales como la genética, el padecimiento de trastornos del sueño o de enfermedades que deriven en problemas de sueño. El bienestar, en general, determina la calidad del sueño y en algunos casos la cantidad.

El ambiente afecta al estado físico y psicológico de las personas y, por ende, al sueño. El ambiente también puede influir en las condiciones del sueño a través de la temperatura, la comodidad y la sensación de tranquilidad.

La variable del comportamiento está relacionada con el deporte las relaciones sociales, el bienestar psicológico y los hábitos de vida en general.

Miró et al. (2005) puntualiza que, aunque se ha apreciado empíricamente una influencia clara de estos factores en el sueño, la variabilidad que tienen entre las personas es muy distinta. Un factor puede afectar en gran medida a una persona mientras que para otra persona no es relevante.

Otros autores sugieren una distinción de los factores más concreta. Este es el caso de Cleveland Clinic (2020) que lista 8 factores que pueden causar trastornos de sueño y problemas en general:

- Físicos
- Médicos
- Psiquiátricos
- Ambientales
- Trabajos con turnos nocturnos
- Genética
- Medicinales
- Edad

Más adelante en la fase de estudio de usuario, gracias a esta información, se podrá indicar a qué factores está expuesto el usuario objetivo. Esto será de gran utilidad para concretar las características de este usuario y construir un buyer persona.

6.1.3. Trastornos, signos y síntomas

Los problemas relacionados con el sueño han sido ampliamente investigados y clasificados en el campo de la medicina. El impacto que pueden llegar a producir estos problemas (mayormente referidos como trastornos de sueño) en el día a día de los afectados es digno de mención y de atención por parte del sector sanitario. La salud mental y física de las personas dependen de multitud de factores, entre ellos el sueño. Y, aunque solo represente una pequeña parte del total, “es uno de los factores que más contribuyen a alcanzar un estado de bienestar físico y psicológico” (Miró, Cano Lozano, & Buela Casal, Sueño y calidad de vida, 2005).

Como ya se ha mencionado, algunas personas son más propensas a sufrir los efectos negativos de los trastornos del sueño. Sobre todo, aquellas que tienen un estilo de vida en el que en ocasiones repetidas han de recurrir a la privación del sueño, esto es, estudiantes, trabajadores sometidos a sistemas de turnos o trabajos nocturnos (Miró, Cano Lozano, & Buela Casal, Sueño y calidad de vida, 2005).

Los trastornos del sueño son múltiples y dada su relevancia, han sido clasificados por distintas organizaciones con ánimo de diagnosticarlos y facilitar su tratamiento a nivel médico. Tal y como se explica en la obra de Weilburg et al. (2018), existen distintas clasificaciones, pero presentan enfoques diversos:

- DSM-5. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales, creado para el uso por psiquiatras y médicos generales.
- ICSD-3. Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño, creado por y para la interpretación de expertos en sueño.
- CIE-10. Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud relacionados, un manual genérico creado por la Organización Mundial de la Salud.

En este trabajo se va a tomar de referencia la clasificación de la ICSD-3, que es la más detallada y la más aceptada por los profesionales dedicados al estudio del sueño. El ICSD-3 propone una clasificación en 7 grupos de trastornos (American Academy Of Sleep Medicine, 2014):

- Insomnio
- Trastornos relacionados con la respiración durante el sueño
- Trastornos de hipersomnolencia
- Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño
- Parasomnias
- Trastornos relacionados con el movimiento durante el sueño
- Otros trastornos del sueño

Lo que es interesante extraer para el desarrollo del proyecto son aquellos trastornos que posiblemente afecten al individuo cuando se despierte, que es el momento en que el producto entrará en juego. A continuación, se explican aquellos trastornos relevantes y sus implicaciones en las personas:

La **hipersomnias** en general es un trastorno incluido en el grupo de *Trastornos de hipersomnolencia*. La persona afectada se siente cansada excesivamente mientras está despierta y suele dormir más de lo habitual por la noche. Las personas que padecen hipersomnias suelen quedarse dormidas durante el día y les cuesta levantarse (National Institute of Health, 2023). En ocasiones, las personas con hipersomnias son irascibles o se sienten desorientadas al levantarse.

El **trastorno de retraso de la fase del sueño** incluido en el grupo de *Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño* que *consiste* en la alteración del ritmo circadiano, un retraso de más de dos horas del inicio y del final del sueño no deseado. Los estudiantes son muy propensos a este tipo de trastornos (Dodson & Zee, 2010).

El **trastorno de avance de la fase del sueño** incluido en el grupo de *Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño* *consiste* en la alteración del ritmo circadiano, un adelanto de más de dos horas del inicio y del final del sueño no deseado. Ocurre más típicamente en las personas mayores (Dodson & Zee, 2010).

El **trastorno por ciclo circadiano diferente de 24 horas** está incluido en el grupo de *Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño*. Provoca retrasos progresivos en los momentos de conciliar el sueño y despertarse cada día. El cuerpo tiene un ciclo interno mayor de 24 horas y complica la capacidad para seguir los horarios normales en las personas afectadas (Silva C., 2010).

El **trastorno por ciclo circadiano irregular** está incluido en el grupo de *Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño* y consiste en la necesidad de dormir de manera intermitente. Se suele dar en pacientes con algún tipo de problema neurológico (Silva C., 2010).

El **trastorno del trabajo por turnos**, incluido en el grupo de *Trastornos del ciclo circadiano vigilia-sueño*, afecta a las personas que realizan dicho tipo de trabajos o que se ven forzadas a mantenerse despiertas durante los períodos de sueño habituales. Provoca un exceso de cansancio durante el día y problemas para conciliar el sueño (Dodson & Zee, 2010).

Aparte de estos problemas clasificados, hay otros problemas y conceptos en general derivados de estos que conviene mencionar y definir para que consten como aportación a la investigación del proyecto. La **dysania** (Summer & Vyas, 2022) es un término no completamente reconocido por la comunidad sanitaria, porque no se trata de un trastorno, sino de un síntoma de otras condiciones de salud. La dysania consiste en experimentar grandes dificultades para levantarse de la cama. Las personas que sufren la dysania son conscientes en todo momento de lo que están haciendo, de que están pasando más horas de lo debido en la cama, pero son capaces de renunciar a compromisos y otras obligaciones con tal de no levantarse. Algunas de las personas que sufren dysania con frecuencia son aquellas que pasan por depresión o episodios de ansiedad. También puede ser un síntoma de hipersomnia.

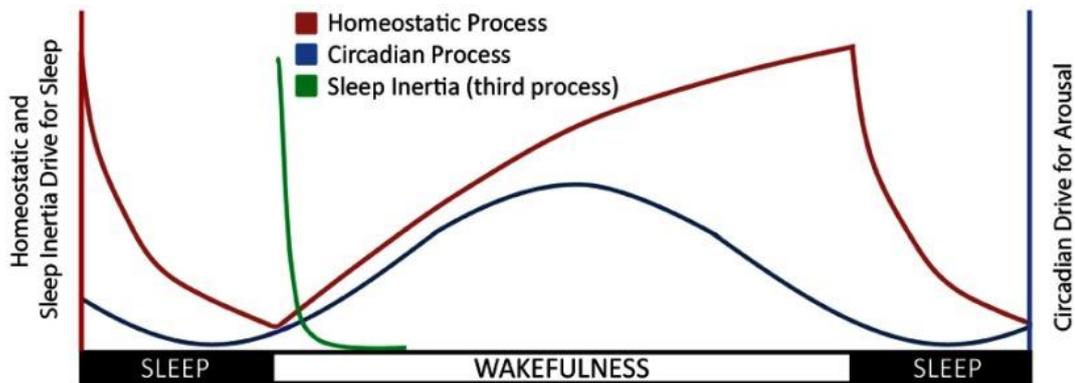
Derivado de muchos de los trastornos clasificados por la American Academy of Sleep Medicine, se puede hablar de **somnolencia** (Ohayon, Caulet, Philip, Guilleminault, & Priest, 1997). Es el estado de cansancio experimentado en distintos momentos del día. Este estado reduce, entre otros, la capacidad de concentración, la velocidad de reacción, la movilidad muscular y puede provocar fallos lógicos en el pensamiento. En general, la somnolencia afecta en gran medida a la calidad de vida de las personas porque merma sus capacidades durante el día, no dejando operar al máximo de las capacidades mentales y físicas.

Similar a la somnolencia, existe el término **fatiga o cansancio crónico** (Barraza, et al., 2007). Se trata de una somnolencia permanente, provocada normalmente por el estrés psicológico al que las personas están sometidas en su día a día. La fatiga puede ser síntoma de otros trastornos del sueño (como consecuencia de la falta de sueño) o síntoma de otras patologías leves como la gripe. La fatiga y las alteraciones de sueño en general, según el estudio realizado por Barraza et al. (2007) sobre el bienestar subjetivo de los estudiantes, son los síntomas físicos más frecuentes. Uno de los síntomas psicológicos más frecuente en los estudiantes es la dificultad para concentrarse, que se puede relacionar también con problemas de sueño.

Es de especial mención otro término relacionado con el sueño y, concretamente con el despertar y los momentos que lo siguen. Se trata de la **inercia del sueño** (Hilditch & McHill, 2019). Como se ha mencionado previamente, la inercia del sueño es la sensación de adormecimiento sentido en el momento de despertarse. Está asociado con importantes reducciones de la capacidad cognitiva y con comportamientos inusuales. Este fenómeno está científicamente reconocido y ha sido sujeto de estudio instituciones internacionales como National Institutes of Health porque resolvía la paradoja que planteaba el modelo de "2 procesos" de la regulación del sueño. Este modelo antiguo indicaría que, al levantarse, las personas se encontrarían en un estado de alerta, lo

que no es cierto. La inercia del sueño es el proceso número 3, que completa el modelo de regulación de sueño.

Figura 15. Esquema del modelo de 3 procesos de regulación del sueño



Nota: El período de reducción del estado de alerta y capacidad es corto pero significativo, justo al despertarse. Fuente: (Hilditch & McHill, 2019). Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6710480/>

6.1.4. Conclusiones y aportaciones al proyecto

Con lo expuesto hasta ahora se puede concluir que el despertar es un momento delicado para todas las personas. Aquellas personas que pertenecen a los grupos con patrones de sueño largo, patrones de sueño cortos y patrones variables, son susceptibles de levantarse en peores condiciones físicas y mentales, y de contraer algún trastorno del sueño relacionado con el desplazamiento de la fase del sueño o la hipersomnia. Es el mismo caso para las personas que siguen un patrón de sueño no eficiente o sueño de pobre calidad. Como se ha probado en estudios mencionados, el estado físico y psicológico de estas personas se ve mermado al despertarse al igual que su estado de ánimo subjetivo. Las personas vespertinas (que se levantan y se acuestan tarde) son más propensas a sufrir los efectos de la somnolencia, fatiga o contraer algún trastorno del sueño (concretamente, el trastorno del trabajo por turnos o el trastorno de retraso de la fase del sueño). Por último, todas las personas que pertenecen a los grupos restantes y las que tienen unos hábitos de sueño sanos siguen estando expuestas a los efectos de la inercia del sueño.

En conclusión, por unas razones u otras, casi la totalidad de las personas empiezan el día en condiciones mejorables. Todos los perfiles aquí descritos podrían ser usuarios objetivo para el proyecto. Son personas que experimentan alteraciones significantes en el ánimo y el estado físico al despertarse y que, a través del diseño, pueden mejorar sus sensaciones y su experiencia cada mañana. Así queda justificado, además, el objetivo del proyecto en cuanto a funcionalidad y sostenibilidad, respondiendo al tercer objetivo de desarrollo sostenible: salud y bienestar (Naciones Unidas, 2015).

6.2. Naoto Fukasawa

El diseñador japonés Naoto Fukasawa ha sido un gran referente para mí desde que me adentré en el mundo del diseño. Su recorrido profesional es muy amplio y esto, junto con la cultura japonesa con la que se siente afín, le ha permitido desarrollar su propia manera de ver el mundo y una particular forma de abordar el proceso de diseño.

En esta sección del trabajo, se hace un análisis de la filosofía de diseño de Naoto Fukasawa, y de su estilo con ánimo de comprenderlo mejor y poder extraer ideas, procedimientos y requerimientos concretos que se puedan aplicar al presente caso de diseño. El último apartado de

esta sección es la conclusión y la extracción de estos elementos de utilidad en base a la investigación realizada sobre el diseñador.

6.2.1. Biografía de Naoto Fukasawa

Naoto Fukasawa es referido por muchos como uno de los diseñadores más influyentes del mundo. Es un diseñador industrial conocido por sus trabajos, pero también por su característica forma de ver el diseño. Él mismo, para explicar sus filosofías de diseño se remonta a anécdotas o a eventos clave de su vida personal y profesional. Su gran amigo y diseñador inglés Jasper Morrison (Fukasawa, Naoto Fukasawa, 2007) corrobora que Naoto expresa sus ideas especialmente bien haciendo uso de historias o ejemplos, es su manera de hacer que todo el mundo comprenda lo que quiere decir. Por ello, conocer el recorrido de Naoto Fukasawa puede servir para comprender su diseño.

Nació en 1956 en la prefectura japonesa de Yamanashi. Estudió Diseño de Producto en la Universidad de Artes de Tama (Tokyo) y se graduó en 1980. Tan pronto como se graduó, empezó a trabajar en la empresa Seiko EPSON (Fukasawa, Naoto Fukasawa Design, 2023), una compañía de electrónica multinacional dedicada a la fabricación de impresoras para ordenadores y otros productos relacionados con el tratamiento de imágenes como proyectores o relojes digitales. En ella era el encargado del desarrollo avanzado de diseño, y empezó trabajando en el diseño de relojes digitales. Esto, según cuenta, en su libro *Embodiment*, le permitió entrar en contacto con componentes electrónicos, conocer sus características y dominar su utilidad en el diseño (Fukasawa, *Embodiment*, 2018). Aprendió mucho sobre pantallas LCD y las vio evolucionar rápidamente con el paso de los años.

En 1989, se trasladó a los Estados Unidos para trabajar junto Bill Moggridge en ID Two, lo que se convertiría más tarde en la empresa IDEO (Fukasawa, *Embodiment*, 2018). Allí, pudo conocer a muchas personas del panorama del diseño y trabajar para diferentes empresas al mismo tiempo que perfeccionaba sus habilidades, sobre todo, en el campo de la electrónica, los pequeños electrodomésticos y las tecnologías emergentes. Muchas de dichas empresas estaban asentadas en Silicon Valley, por lo que Naoto Fukasawa pudo gozar de un ambiente y una compañía que propició su desarrollo como diseñador. Es destacable que, entre sus trabajos en Silicon Valley, estuvo activamente implicado en el diseño del concepto de Apple (Subodh, 2021).

En 1996, el diseñador volvió a Japón y se puso a la cabeza de la nuevamente establecida oficina de IDEO en Tokyo (Fukasawa, Naoto Fukasawa Design, 2023). La oficina consistía en una consultoría de diseño para empresas. Durante los siguientes años desarrolló sus habilidades de gestión del diseño, su filosofía de diseño y continuó ejerciendo y trabajando para empresas como EPSON, INAX y SEIKO. En 1999, realiza el primer workshop bajo el nombre "Without Thought" (Fukasawa, Naoto Fukasawa, 2007). Este workshop es una muestra de la voluntad de Naoto Fukasawa de crear nuevos productos en base a una filosofía que ya parecía tomar forma en sus trabajos. Según él mismo, fue junto a su amigo y excompañero Bill Moggridge y uno de los pioneros del ahora conocido como Interactive Design, Bill Verplank, que pusieron nombre a aquello que pasaba por la cabeza de Naoto cuando diseñaba. Para él, en un buen diseño hay que comprender el comportamiento y las acciones del subconsciente de las personas, para crear formas que se amolden a su flujo de acciones sin hacerles pensar. A esto lo llamaron "Without Thought" ("Sin pensar" en inglés). En la exposición de este primer workshop, se presentó el producto que lo lanzaría a la fama (Ramón Esteve Estudio, 2018), el aclamado Reproductor de CD que más tarde la empresa japonesa MUJI comenzó a comercializar. Empezó a trabajar como miembro consultor de MUJI en 2002 y colaboró en el desarrollo de muchos de sus productos (Wikipedia, 2023).

En 2003, habiendo recorrido tantas empresas y conocido tantos campos del diseño, decidió fundar su propio estudio, de nombre Naoto Fukasawa Design (Fukasawa, Naoto Fukasawa Design, 2023). Al mismo tiempo, fundó una marca de pequeños electrodomésticos, con el nombre “±0”, que es una clara representación de su estilo de diseño y de la filosofía que había cultivado hasta el momento. A lo largo de los años, ha diseñado desde su estudio para grandes empresas de diversas partes del mundo y ha desarrollado una amplia variedad de tipologías de producto. Aunque por sus primeros pasos en el diseño los productos electrónicos eran su dedicación principal, en su estudio ha diseñado una gama extensa de productos: mobiliario, herramientas, transportes, interiores e iluminación, entre otros. Ha sido merecedor también de numerosos premios de diseño y ha sido contribuidor con otras iniciativas relacionadas con el diseño como la fundación del primer museo de diseño en Japón, sus workshops “Without Thought”, su aparición en el documental “Objectified” o la docencia en la misma Universidad que estudió.

Figura 16. Naoto Fukasawa



Nota: Foto tomada para un artículo de Archiproducts. La silla y la mesa de la foto son diseños de Naoto Fukasawa. Fuente: (Archiproducts, 2018). Recuperado en: https://www.archiproducts.com/en/news/the-new-projects-by-naoto-fukasawa-for-b-b-italia_63773

Naoto Fukasawa se hace reconocer, no solo por sus diseños, sino también por sus filosofías de diseño. Él mismo ha dado mucha importancia a lo largo de su recorrido a poner nombre a estas ideas que descubría y, actualmente, sigue siendo partidario de estas y de lo que va descubriendo por el camino. Sus diseños hoy en día siguen siendo fieles a su visión del diseño, son portadores de su filosofía y del mensaje que quiere transmitir como diseñador. “Naoto es un diseñador muy humilde”, puntualiza Jan Fulton Suri, diseñadora y directora en IDEO, en su introducción en el libro de Naoto (Fukasawa, Embodiment, 2018); se refiere a que no busca imponer sus ideas sobre su forma de ver el diseño, sino convencer de ellas.

Algunas de las empresas para las que ha diseñado: Alessi, Artemide, B&B Italia, Driade, Magis, Hitachi, Herman Miller, Kettal, Maruni, Panasonic, Samsung, Thonet, Viccarbe y Vitra, entre otras.

6.2.2. La filosofía de diseño de Naoto Fukasawa

En este apartado se pretende hacer una revisión comprensiva de la filosofía de diseño que ha cultivado Naoto Fukasawa a lo largo de su recorrido profesional. Él mismo reconoce que sus referencias e inspiraciones han sido y son muy diversas y que sería complicado definir un eje central que articule todo su trabajo (Fukasawa, Embodiment, 2018). Sin embargo, tanto él como otros diseñadores con los que ha trabajado o que lo han estudiado, son capaces de extraer unos puntos clave que pueden servir para definir su filosofía de diseño.

Jasper Morrison, diseñador y compañero de Naoto Fukasawa, identifica que Fukasawa es muy habilidoso a la hora de hacer entender sus ideas a la gente (Fukasawa, Naoto Fukasawa, 2007). Jasper habla, simplemente, de la manera que tiene de explicarle a él cómo se le ocurrió cierta idea para un diseño. “Naoto siempre se preocupa por explicar de dónde vienen sus ideas, como si contar la historia de cómo se le ocurrió fuera importante para entenderla”, dice Jasper Morrison. Lo cierto es que la naturaleza del día a día y las historias basadas en la experiencia es algo que nos concierne a todas personas, es un nivel de lenguaje que todas entendemos. Naoto Fukasawa evita las metáforas subyacentes y los significados ocultos, y también el exceso de expresividad, que dificultan la comprensión de sus diseños. En su lugar, utiliza un lenguaje muy simple y neutral para conectar con el usuario. En su intervención en el documental *Ojectified* (Hustwit, 2009), hace referencia precisamente a esta misma idea mediante un ejemplo: en la poesía japonesa los autores procuran escribir exclusiva y sencillamente sobre lo que hay o lo que es, dejando que la imaginación de cada lector los acerque su mundo; si los sentimientos del poeta son demasiado visibles, los lectores se pueden sentir incómodos; y si el poeta no se expresa lo suficiente, el poema no transmite nada. A través de la estimulación de las cosas más humanas, la imaginación o lo anecdótico, se establece una conexión entre el autor y la obra, en este caso, entre el diseñador y el usuario.

Se podría enunciar hasta ahora que el diseño de Naoto Fukasawa se basa en la sencillez, la honestidad del producto y la naturalidad con que el producto se entiende por parte del usuario.

Esta sencillez, honestidad y naturalidad en el producto final se consigue gracias a una correcta orientación del proceso de diseño. Naoto Fukasawa se aproxima al proceso de diseño a través de la observación y entendimiento del comportamiento de las personas (Fukasawa, Naoto Fukasawa Design, 2023). Sus fuentes de ideas son muy variadas, pero, normalmente, están basadas en experiencias, comportamientos y detalles que Naoto es capaz de extraer de su día a día y del de las personas que le rodean. Básicamente, se dedica a observar a las personas desenvolviéndose en el seno de su rutina diaria para encontrar soluciones a comportamientos que ni ellas mismas están haciendo conscientemente. Esta no es una tarea fácil, identificar esos comportamientos, llegar a la esencia de ellos en el mundo actual, tan lleno de estímulos, pero es algo que Naoto Fukasawa lleva perfeccionando desde hace mucho tiempo y lo puede hacer sin dificultad.

Para explicar mejor esta visión del diseño, en varias de sus obras escritas el diseñador pone distintos ejemplos. Uno de los ejemplos hace referencia a la relación entre una persona y un paraguas (Fukasawa, Naoto Fukasawa, 2007): en una ocasión, observó a una persona entrar en un edificio con el paraguas mojado, como no había paraguero, lo dejó apoyado en la pared con la punta del paraguas encajada en la franja que separaba las baldosas del suelo; el paraguas se quedaba sujeto y el agua discurría ordenadamente por las líneas que hacían las juntas del suelo. En este

ejemplo, la persona realizó la acción de apoyar el paraguas de esa manera de manera inconsciente, pero totalmente natural. Crear un paraguero que no exalte esa manera inconsciente y natural de actuar de las sería el ideal de Naoto Fukasawa. Otro ejemplo es un suceso que presencié entre una de sus sillas y un visitante de la Feria del Mueble de Milán en 2005 (Fukasawa & Morrison, *Super Normal. Sensations of the ordinary*, 2007): no teniendo muchos visitantes durante la feria, el diseñador se dio cuenta de que un exhausto visitante se había sentado en su silla de exposición, apartada en la esquina, para descansar; pensándolo bien, se dio cuenta de que la silla era tan normal y era tal el contexto, que le resultó evidente que aquel visitante tomase asiento precisamente ahí. El comportamiento de este visitante fue algo visceral, surgido de la necesidad, probablemente se sentaría únicamente porque estaba cansado. Aquí se aprecia perfectamente, tal y como resalta Fukasawa en *Super Normal* (2007), la relación que existe entre el diseño y el comportamiento de las personas. El diseño ha de responder a las peticiones que hace ese comportamiento, más aún cuando son inconscientes, porque de esa manera el diseño se introducirá sin obstaculizar en el flujo de acciones de los usuarios. Otro ejemplo que suele utilizar es la manera en que las personas andamos (Code Computerlove Ltd, 2014). Cuando damos cada paso escogemos la superficie que pisamos intuitivamente; no es que no pensemos, se trata de nuestro subconsciente actuando mientras nuestro cuerpo (pies y piernas) reconocen el terreno y toman acción.

Con las nuevas aportaciones, se puede concluir que el diseño de Naoto Fukasawa es sencillo, honesto y comprensible y, además, que el diseño surge en forma de soluciones que se amoldan al comportamiento inconsciente de las personas. A esto lo llama “diseño diluido en el comportamiento” (del inglés “design dissolving in behavior”) (Fukasawa, Naoto Fukasawa Design, 2023).

En relación con lo expuesto hasta ahora sobre la filosofía de diseño de Naoto Fukasawa, hay varios términos y expresiones referidos y acuñados por el propio diseñador que conviene desglosar porque explican elocuentemente su ideología y su forma de diseñar:

- **Without Thought.** Este es el nombre que Naoto Fukasawa puso a una serie de exposiciones que realizó sobre objetos de la vida cotidiana. Esta iniciativa surgió de él mismo al revalorizar una acción que él mismo aplicaba en sus diseños: observar “cómo las personas inconscientemente manejan los objetos” (Fukasawa, 2007). En este libro ejemplifica con un suceso muy visual. Él se encontraba mirando alrededor sentado en una mesa mientras esperaba cuando vio pasar a una mujer con paraguas al local. Fukasawa se sorprendió cuando se percató de cómo la mujer dejaba apoyado su paraguas encajando la punta en una de las ranuras que dejaban las baldosas del suelo y dejándolo caer sobre la pared para que se secase. Mientras que el diseñador lo pensaba asombrado, la mujer no pareció darle mucha importancia, es un gesto que hizo inconscientemente. Este concepto de observar a otras personas en sus acciones inconscientes de interacción con el entorno se remitirá más adelante en el proyecto.
- **Super Normal.** Tras un proceso largo de pensamiento, el concepto Super Normal también se acabó materializando en una exposición que dirigieron él mismo y el diseñador inglés Jasper Morrison. Con esta exposición Fukasawa pretendía poner en valor las conclusiones a las que había llegado y que había llamado el objeto Super Normal. El concepto consiste en que hay ciertos objetos que utilizamos durante el día que pasan completamente desapercibidos. Y mientras que esto puede sonar perjudicial para algunos, Fukasawa resalta en *Super Normal Sensations of the Ordinary* (2007) que esto es una señal de que el objeto está cumpliendo con su

función a la perfección. Un objeto, una función, es otra de las reflexiones de Fukasawa y Morrison (2007). El diseño debe ser intuitivo y no debe llamar la atención, en definitiva, un objeto Super Normal (incluir idea de 1 objeto 1 acción)

- Embodiment. En su último libro, la periodista y miembro de IDEO³ Jane Fulton Suri explica cómo Fukasawa llegó a concibir el concepto de *Embodiment*. Se podría describir como un proceso de descubrimiento de la esencia de los objetos y las personas en una serie de pasos. En primer lugar, es hay que conocer el mundo a través del cuerpo. Después hay que superara esa fase superficial para conectar con el contexto de todas las cosas y ser capaz de interrelacionar conceptos que se encuentran a nuestro alrededor. En tercer lugar, hay que encontrar la esencia de todo lo que nos rodea para llegar a un nivel de comprensión de lo que ocurre a nuestro alrededor que permita obtener más relaciones y conceptos conectados. El cuarto y último paso trata de vivir la experiencia dedicando una vida a observar, buscar la esencia y también crear objetos que resulten de esa exploración del contexto y el comportamiento de las personas.

El acercamiento de Naoto al diseño se podría considerar funcionalista, es un fiel seguidor de Dieter Rams, diseñador industrial del funcionalismo por excelencia, pero se diferencia de él en un aspecto clave. Mientras que Rams dejaba pasar que el aspecto del producto tuviera un aspecto más industrial con tal de exprimir la funcionalidad al máximo, Fukasawa reclusa en ese sentido para crear productos centrados en el usuario, productos más instintivos.

Otro elemento que caracteriza a Naoto Fukasawa y que lo diferencia del resto de diseñadores contemporáneos es voluntad "anti-marca", no dotar de expresividad de marca al producto, sino hacerlo disolverse en el comportamiento de las personas pasando por algo que es normal. Alejarse de la tendencia de efecto "Wow" y dejar que el usuario estreche su relación con el producto con la curiosidad y el uso.

6.2.3. Productos de interés

A continuación, realizo una recopilación de algunos productos diseñados por Naoto Fukasawa. La selección está hecha en base a la medida subjetiva en que estos diseños expresan con claridad los puntos expuestos hasta ahora sobre la filosofía del diseñador. Para cada producto, se indica su nombre, el año de lanzamiento, la empresa cliente y una breve explicación de la interpretación del diseño desde un punto de vista personal con ánimos de aportar a la comprensión del estilo y filosofía de Naoto Fukasawa.

Nombre: Rice Cooker

³ IDEO es una compañía que promueve el diseño por todo el mundo proporcionando una plataforma y una base profesional para el desarrollo de ideas que pueden cambiar el mundo y hacer un futuro mejor (IDEO, 2023).

Año: 2014

Empresa: MUJI

Características: el usuario tiene que manejar 3 elementos (tapa de la arrocera, la cuchara y el cuenco del arroz). Para hacerlo tendría que soltar la cuchara antes de volver a tapar la arrocera (en Japón no se deben dejar utensilios de cocina sobre la encimera), rompiendo la cadena de manejo de las manos. Con este diseño, la tapa y la cuchara son uno al desplazarlas, no se rompe la cadena para servir el arroz. El análisis de la interacción entre el usuario y el producto llega a unos niveles muy profundos pero efectivos.

Figura 17. Rice Cooker



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Hiroshima Lounge Chair

Año: 2009

Empresa: maruni

Características: la empresa fabricante maruni tenía capacidad para producir sillas por procesos muy complejos partiendo de un bloque de madera. La maquinaria les permitía obtener formas imposibles y acabados de grandísima calidad. Naoto aprovechó esto para crear unas curvas que definen los bordes del reposabrazos y el respaldo. Las personas tocan la silla cuando están sentadas y cuando pasan por al lado o por detrás; que la sensación en esos momentos sea suave al tacto es parte de la interacción buscada.

Figura 18. Hiroshima Lounge Chair



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Wall mounted CD Player

Año: 1999

Empresa: MUJI

Características: producto concebido en su primer workshop “Without Thought”. Ocupa el lugar de un ventilador, en la pared, y comienza a funcionar cuando gira, igual que un ventilador. Es una clara referencia ingeniosa que reinterpreta la forma en que se interactúa con un reproductor de CD en el hogar. Pasa desapercibido en la pared con su estilo neutral y geométrico. Es compacto, el altavoz va incorporado.

Figura 19. Wall mounted CD player



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Electric Kettle

Año: 2014

Empresa: MUJI

Características: la base del hervidor de agua queda disimulado por la forma del conjunto. En lugar de un hervidor, tiene aspecto de jarra o tetera, productos que se manejan de la misma manera a la hora de servir la bebida. El color blanco y las curvas del contorno convierten al hervidor en un producto neutral, que no atrae la atención. Su uso es intuitivo por la misma razón, para no detener la atención del usuario en demasía cuando se vaya a usar.

Figura 20. Electric kettle



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Tempo

Año: 2011

Empresa: MAGIS

Características: es un reloj de pared que destaca mucho sobre el fondo sea cual sea el color de la pared. Naoto se refiere a él como la materialización de un icono sobre la pared. En la era de la digitalización, utilizó el concepto de icono, para repetirlo fuera de la pantalla y así mantener la manera intuitiva en que se echa un vistazo al reloj cada vez que se consulta.

Figura 21. Tempo



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Multi XPRESS7, Multi-function Color Printer

Año: 2015

Empresa: SAMSUNG

Características: el acabado superficial de la máquina impresora aporta un estilo formal y serio al ambiente en que se encuentra. La distribución de los compartimentos es una parte esencial del diseño. Si la máquina se puede usar fluidamente, el usuario se sentirá satisfecho.

Figura 22. Multi XPRESS7



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects/>

Nombre: Air Cleaner

Año: 2003

Empresa: MUJI

Características: este purificador de aire recuerda en su forma a conceptos muy distintos del original. Recuerda a los conductos de ventilación de la calle por donde sale aire caliente. Y también recuerda a un radiador por su forma vertical y con líneas paralelas. Como el radiador es más común en líneas verticales el purificador de aire queda justificado .

Figura 23. Air Cleaner



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Light with a Dish

Año: 2003

Empresa: ±0

Características: la lámpara *Light with a dish* tiene una función muy clara y directa, pero hay un estudio de la experiencia del usuario y de las pequeñas acciones inconscientes que hacemos las personas, que se materializa a la perfección en este diseño. Cuando se llega a casa, el movimiento para dejar las llaves en el plato es descendente, por lo que la palanca interruptora estará colocada para que en ese mismo gesto se encienda la luz. Y justo al contrario también ocurre. Aunque no parezca importante, esta sutileza aumenta mucho la fluidez con que el usuario puede utilizar el producto.

Figura 24. Light with a Dish



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Déjà-vu Chair

Año: 2007

Empresa: MAGIS

Características: esta silla es una que Fukasawa califica en *Super Normal. Sensations of the Ordinary* como un ejemplo de objeto super normal. En la Feria de Diseño de Milán, la gente se sentaba a descansar en la silla sin saber que era un objeto de exposición. Eso es porque, concluyen Fukasawa y Morrison (2007), su aspecto en general es muy normal.

Figura 25. Déjà-vu Chair



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: 2.5R

Año: 2006

Empresa: ±0

Características: esta colección de pequeños aparatos está protagonizada por un detalle formal presente en todo ellos. Se trata de un radio de curvatura de 2.5mm en las aristas de los objetos. Desde despertadores hasta un altavoz, esta colección destaca por el uso del color y el minimalismo.

Figura 26. 2.5R



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Hair Dryer

Año: 2006

Empresa: Panasonic

Características: Las curvas que definen la superficie exterior del secador acompañan al concepto del aire y del aerodinamismo. Con el uso de las formas, Fukasawa pretende justificar el producto en sí y su función. El trabajo también reside en el diseño de un mango ergonómico y plegable.

Figura 27. Hair Dryer



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Itis

Año: 2009

Empresa: Artemide

Características: desde un punto de vista general, esta lámpara es una sucesión de formas geométricas puras. Mediante el uso de esas, el objetivo de Fukasawa era crear juegos de luces con la proximidad de la luminaria al suelo.

Figura 28. Itis



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Neon

Año: 2006

Empresa: au KDDI

Características: este dispositivo móvil minimalista se pliega para ocupar menos espacio y tiene un display en la cara exterior que se puede usar para mostrar mensajes o la hora. Este diseño es una buena oportunidad para que personas con incapacidad en el habla se expresen con mayor claridad.

Figura 29. Neon



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

Nombre: Infobar

Año: 2003

Empresa: au KDDI

Características: este teléfono aparece en pleno auge de las tecnologías móviles. El objetivo con él era crear un dispositivo agradable al tacto y muy fácil de usar. Esto lo consigue con el relieve de las teclas y el tamaño de estas. Las dimensiones del teléfono lo hacen capaz de caber en cualquier bolsillo.

Figura 30. Infobar



Recuperado de: <https://naotofukasawa.com/projects>

6.3. Factores históricos

No existe mucha literatura sobre el origen y evolución de los sistemas utilizados para despertarse. La información disponible destapa que, desde los albores de la humanidad, despertarse por las mañanas ha sido algo intrínseco en nuestra biología, y como es tan importante aprovechar las horas del día, nos las hemos ingeniado para hacerlos por diferentes métodos y ayudar a nuestro reloj interno a cumplir ciertos horarios. Con la evolución de la sociedad se fue creando una necesidad de cumplir ciertos horarios que ponían a prueba los sistemas naturales para despertarse de las personas. Estas necesidades se han ido supliendo con la creación de sistemas, artilugios mecánicos y digitales para ayudar en la tarea de despertarse.

Previo a la invención de cualquier sistema, las personas se despertaban con el sol. Es lo que biológicamente permitía el cuerpo y la manera más lógica de hacerlo.

El origen del despertador como sistema para levantarse por la mañana se remonta a la época griega alrededor del 250 a.C. (López, 2007). Este sistema funcionaba con las mareas, que activaban un mecanismo de madera que sonaba cuando subía de nivel. En las civilizaciones romana y, posteriormente, en los siglos VI y VII, en la civilización china, se inventaron unos sistemas públicos por los que cada hora que pasaba indicada por los relojes de sol o de agua existentes hasta la fecha, se golpeaba un gong produciendo un sonido similar a una campana (Dohrn-van Rossum, *Clocks*, 2009). Estos fueron los comienzos de los sistemas de administración de horarios en ciudades.

Por el momento, la mayoría de la población tenía que improvisar alguna forma para despertarse independientemente porque no tenían medios propios para utilizar los pocos mecanismos ingenieros hasta la fecha. Se utilizaba el canto de las aves de corral o las campanadas o llamadas de actos religiosos.

El estudioso Dohrn-van Rossum (1996) encuentra en su investigación muchas referencias literarias claras sobre sistemas de alarma y relojes para despertar. Durante la Edad Media, con las costumbres llevadas a cabo en los monasterios, se utilizaban campanas para marcar los horarios. La actividad de los monasterios era muy importante para marcar el ritmo del monasterio en sí y de las poblaciones. En unos escritos encontrados en una Abadía cisterciense en la provincia de Brabant, en la actual Bélgica, se mencionan los trabajos relacionados con las preparaciones de un reloj de agua muy rudimentario, pero que servía principalmente como alarma. Cuando el sistema de agua terminaba el ciclo, daban las campanadas. En otros campanarios del siglo XIII, se pueden apreciar mecanismos similares que daban las campanadas cada hora.

En la literatura italiana renacentista, el poeta Dante describe en varias metáforas un mecanismo de alarma que realizaba movimientos opuestos y un sonido como señal para despertar (Dohrn-van Rossum, *History of the Hour: Clocks and Modern Temporal Orders*, 1996). Estos escritos datan de los años 1320 aproximadamente, lo que significa que este tipo de sistema estaría ya anteriormente integrado en la sociedad medieval italiana.

El renacimiento italiano dio lugar a multitud de mentes ingeniosas, entre las que se encuentra Leonardo da Vinci. Este italiano polifacético es conocido por sus ingeniosas invenciones y algunos historiadores consideran que una de ellas podría considerarse como un despertador. Consistía en un sistema de platos, agua y cuerdas (López, 2007). Cuando el agua hacía suficiente peso sobre uno de los platos de la balanza, el opuesto tiraba de una cuerda atada al tobillo de la persona que duerme. El control del goteo era la clave para calcular el momento en que el “despertador” se accionaba.

Se considera, aún así, que el primer despertador tal y como lo concebimos hoy, lo inventó el relojero americano Levi Hutchins en 1787 (López, 2007). La invención consistía en un aparato doméstico que funcionaba como un reloj dentro de casa, pero que, llegada una hora, un sistema mecánico de muelles y engranajes golpeaba una campana haciendo ruido para despertar a las personas. La idea la concibió tras que se le ocurriera poner una palanca en su reloj de pie para que la manecilla la empujara cuando pasara cierta hora. Esto lo transformó en el sistema mecánico que diseñó después.

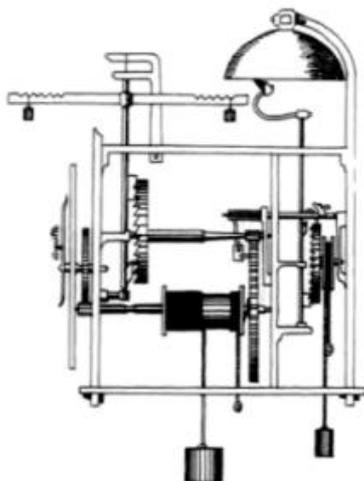
Figuras 31. Reloj despertador de Hutchins



Nota: A la izquierda, el mecanismo interno del reloj inventado por Levi Hutchins mostrando sistema de funcionamiento del reloj, en la parte superior, el martillo que golpeaba la campana o alarma; a la derecha, el reloj al completo. Fuente: (Adams Brown Co., 2023). Recuperado en: <https://adamsbrown.com/wordpress1/new-additions/sold-tall-case-grandfather-clocks/levi-and-abel-hutchins-concord-tall-case-clock/>

En esta misma época y con la Revolución Industrial (s. XVIII y XIX), surgen los llamados “Knocker-Uppers” (La verdad, 2018) que llamaban a las ventanas y puertas de los trabajadores para que no llegaran tarde al trabajo. Si surgieron puestos de trabajo específicamente para levantar a otras personas, quiere decir, por un lado, que la Revolución Industrial fue muy exigente a nivel de productividad y trabajo, y por otro, que a las personas les costaba levantarse por las mañanas. Los sistemas de despertadores con campana domésticos no tardaron en producirse a mayor escala y de ocupar los hogares.

Figura 32. Reloj de pie con sistema de campana



Nota: Dibujo realizado por G. Oestmann sobre la obra de C. Sandon, les Horloges et les Maîtres Horlogers à Besançon en 1905. Fuente: (Dohrn-van Rossum, History of the Hour: Clocks and Modern Temporal Orders, 1996). Recuperado en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9Za4jdBEVB4C&oi=fnd&pg=PR3&dq=history+of+alarm+clocks&ots=nXhsGZI3Cm&sig=IUBQHsZJBoV18nUOH_cE2W8URM4#v=onepage&q=alarm&f=false

Durante el siglo XIX se generalizó el uso de los relojes domésticos y de bolsillo, y apareció el primer reloj digital (que muestra la hora con números, no necesariamente electrónico). El sistema de representación digital de la hora consistía en un mecanismo rotatorio que cambiaba cada cifra del reloj por separado (BigTimeClocks, 2021). Esto permitiría dar el salto y digitalizar los relojes en otros ámbitos como el despertador. Esto último ocurrió en el 1956, el americano D. E. Protzmann y sus socios patentaron el primer reloj digital con sistema de alarma incorporado. El diseño evolucionaría unos años más tarde cuando Protzmann simplificó el sistema, que seguía siendo mecánico.

A partir del 1970, se empezaron a incorporar sistemas electrónicos en relojería, pantallas LED y, más tarde, LCD (BigTimeClocks, 2021). Las posibilidades que ofrecía la electrónica permitían incluir la función de alarma sin detrimento en los relojes. Por lo general, las alarmas están presentes en casi todos los relojes hoy en día.

Actualmente, el reloj despertador es sustituido en muchas ocasiones por el teléfono móvil. El móvil abarca muchas funciones y ha dejado fuera de juego a variedad de productos que tenían un uso muy concreto. Para despertarse por las mañanas, algunas personas utilizan el móvil, pero otras siguen utilizando despertadores convencionales (sobre todo digitales) porque aportan una experiencia superior a los usuarios.

6.4. Conclusiones y puesta en común

El marco teórico en el que se encuadra este proyecto comprende dos flancos, cada uno para uno de los enfoques del diseño: el estudio del sueño y sus efectos en las personas como base teórica de la funcionalidad del producto, y el estudio de Naoto Fukasawa y su filosofía de diseño como base teórica para la orientación del proyecto y el planteamiento de la solución de cara al usuario.

De cada estudio realizado se pueden sacar conclusiones aplicables al proyecto. Conviene transformar la teoría en enunciados o conceptos concretos que sirvan para sentar las bases del proyecto y crear el briefing. Para ello, realizo esta lista a modo de resumen de lo investigado para recoger toda la información relevante de manera visual y comprensible:

- Existe una relación evidente entre la cantidad y la calidad del sueño, y el bienestar general de las personas.
- Es necesario fomentar el ejercicio de un sueño regular e informar/concienciar sobre su importancia.
- Despertarse es una situación anímicamente violenta para la mayoría de las personas.
- Para crear un buen diseño hay que entender el comportamiento de las personas con el entorno, en un momento dado.
- Los objetos no deberían destacar para llamar la atención del usuario, sino todo lo contrario, disolverse sutilmente en la habitualidad de las personas.
- El funcionamiento del producto debería entenderse sin ayuda de un manual.
- Existe un vínculo entre los objetos y las personas que se fortalece con el paso del tiempo y que se puede impulsar con el diseño.
- El reloj despertador supera al teléfono móvil en la experiencia de usuario y en su capacidad para establecer el vínculo previamente mencionado.

7. Estudio del usuario

En este apartado se despliega y se explica el estudio de usuario llevado a cabo. Varias técnicas de análisis y de representación del usuario objetivo son utilizadas y se complementan para mejorar la comprensión del usuario y su comportamiento. El resultado final del apartado es una descripción del usuario objetivo que se utilizará de referencia en el resto del trabajo.

El estudio de usuario es de especial importancia en este proyecto en concreto. Uno de los dos enfoques planteados en la introducción del trabajo tiene que ver con la filosofía de Naoto Fukasawa y su forma de encarar sus proyectos de diseño a partir del usuario y su comportamiento para con los objetos que lo rodean y su entorno. En definitiva, realizar un análisis exhaustivo del usuario es clave para que el proyecto llegue a buen término con respecto a los objetivos planteados.

Los métodos de análisis del usuario que se utilizan en este proyecto y que se desarrollan a continuación son: encuesta, entrevista, mapa de experiencia de usuario, mapa de empatía y generación del *user persona*. La encuesta en específico conlleva un análisis estadístico realizado con el objetivo de acotar un perfil de usuario de partida. Para terminar, se describen unas conclusiones sobre los resultados del estudio que son aplicables al diseño y que posteriormente se traducen en especificaciones del briefing.

7.1. Encuesta

Más allá de lo que indiquen los resultados de la investigación sobre el sueño y el comportamiento de las personas, se puede obtener un conjunto de datos útiles preguntando a la población en general. La encuesta realizada para este proyecto contiene preguntas sobre los hábitos de sueño de las personas y sobre el uso de dispositivos para despertarse. Las preguntas buscan obtener respuestas concretas que, a nivel estadístico, se puedan traducir en atributos para el diseño y en puntos de un briefing.

7.1.1. Planteamiento y diseño de la encuesta

Para diseñar adecuadamente la encuesta, hay que darle suma importancia al planteamiento y a la estructura de las preguntas. Por ello, antes de la realización de la encuesta se ha consultado bibliografía sobre el tema. Algunos de los criterios tenidos en cuenta son:

- Aclarar el tipo de encuesta que es y el alcance que ha de tener, a pequeña o gran escala. El método cuantitativo y cualitativo para recoger respuestas se debe usar complementariamente para que la encuesta sea completa. Conociendo estos dos criterios es más sencillo decidir qué preguntar realizar (Andres, 2012).
- Definir un objetivo alcanzable para la encuesta antes de empezar a redactar las preguntas, no extender la duración de la encuesta más de unos pocos minutos para aumentar la participación y reducir los abandonos, y dejar las preguntas personales para el final (Survey Monkey, 2014).
- Evitar a toda costa las preguntas sesgadas. El sesgo se puede producir en detalles como los ejemplos que pone el encuestador, el reparto de respuestas desigual entre positivo y negativo, o en la formulación de la pregunta, el tono (Nardi, 2018).

Después de la encuesta, se planea hacer un estudio estadístico sobre los resultados. Para ello, se utiliza el software SPSS Statistics⁴ de la empresa IBM, que permite realizar análisis descriptivos básicos y también análisis avanzados de utilidad para el diseño. Se distingue un objetivo general de toda la encuesta y un objetivo específico del análisis estadístico.

Antes de comenzar el diseño de la encuesta, se ha de definir el objetivo general de la misma:

Entender los hábitos de despertar de los estudiantes y trabajadores día a día y la relación que existe entre el comportamiento de estas y la interacción con el aparato despertador.

Por otro lado, el objetivo específico del análisis estadístico posterior es el siguiente:

Utilizar los datos obtenidos para localizar entre los encuestados un grupo homogéneo de personas que siga unas tendencias determinadas en cuanto al comportamiento y el uso de un método para despertarse. Identificar las características demográficas de dicho grupo para generar un punto de partida para el usuario objetivo.

La encuesta va dirigida a personas de todas las edades y se pretenden conseguir, al menos, 120 respuestas que queden equitativamente repartidas en los distintos rangos de edad. De esta forma se podrán obtener conclusiones generales para la población y también contrastar las respuestas entre sectores de la población. En este sentido, es importante la manera en que se difunde la encuesta para controlar que la muestra de encuestados es significativa. Se realizó una difusión por círculos cercanos y por contactos secundarios por la necesidad de llegar a personas de otros rangos de edad.

Como es de esperar por el doble enfoque del proyecto, la encuesta se plantea desde dos flancos distintos también. Por un lado, con la encuesta se pretende recopilar información sobre los hábitos de sueño de las personas para poder catalogarlas y relacionarlas con lo expuesto en la primera parte de la investigación y también con la forma en que utilizan el despertador. Esto tiene que ver con el primero de los enfoques, el que aborda la funcionalidad y la sostenibilidad social del proyecto. Por otro lado, la encuesta incluye preguntas sobre el comportamiento de las personas en momentos determinados y sobre los pensamientos intrínsecos en ellas mientras se desenvuelven en ese entorno. Estas preguntas responden al segundo enfoque del proyecto, el relacionado con Naoto Fukusawa y su filosofía de diseño centrada en el usuario y en la comprensión de su comportamiento con los objetos y el entorno.

Para abordar estos dos flancos y otras necesidades estadísticas de la encuesta, se divide en 4 secciones: introducción o datos generales sobre el sueño, sobre el comportamiento y las sensaciones del usuario (enfoque 2), sobre el método para despertarse (enfoque 1) y datos demográficos.

Tras redactar las preguntas y realizar unas comprobaciones y unos ensayos con usuarios de prueba, se lanzó la encuesta a través de la plataforma Google Forms y se obtuvieron un total de 235 respuestas. Se pueden leer las preguntas en el Anexo I o en el enlace de la encuesta:

<https://forms.gle/rVWRHdQXtmu93yx66>

El estudio sobre los resultados se realizó en base al resumen generado automáticamente por Google Forms y en base a varios análisis estadísticos realizados en el software IBM SPSS Statistics.

⁴ El software SPSS Statistics es uno de los programas más extendidos en uso en el campo de las ciencias sociales y permite realizar análisis estadísticos avanzados para dirigir y mejorar la toma de decisiones de empresas e individuos (IBM, 2017).

Ambas fuentes de información presentan ventajas e inconvenientes; se han utilizado de forma complementaria para maximizar la utilidad del análisis y para obtener conclusiones a distintos niveles. A continuación, se explica en qué consiste cada caso y el uso que se le ha dado:

- El informe autogenerado por Google Forms muestra una serie de análisis descriptivos de frecuencias en forma de gráficos de sectores y barras. Este informe tiene la ventaja de la rapidez con que permite visualizar la distribución de la mayoría de las preguntas de opción múltiple, y también muestra en un listado las respuestas a una pregunta abierta que se realizó al final de la encuesta. Otra ventaja de este informe es que es dinámico, conforme los usuarios toman la encuesta es posible visualizar los resultados que ya se han registrado. Sin embargo, Google Forms no permite realizar análisis más avanzados con los datos obtenidos directamente en la plataforma, si bien permite exportar los datos para su tratamiento con programas de análisis estadístico u hojas de cálculo.
- El análisis realizado con IBM SPSS Statistics es más avanzado a nivel de complejidad de realización y de interpretación. Tal y como se indica en el objetivo específico del análisis estadístico para el estudio de usuario, se pretende localizar un grupo de usuarios homogéneo con unas tendencias marcadas que permitan definir unas características del producto y también sentar las bases para la generación de un perfil de usuario objetivo. El software se ha utilizado para realizar 3 tipos de análisis principalmente: análisis de conglomerados o clústeres para la generación de grupos de población homogéneos y la identificación de tendencias en ellos, análisis de estadísticos descriptivos de tablas cruzadas para comparar dos variables cualitativas y análisis por comparación de medias con ANOVA de un factor de una variable cualitativa con una cuantitativa. Este análisis se realiza de manera selectiva sobre aquellas preguntas o variables que se considere que pueden aportar utilidad al diseño. Más adelante se explicarán detalladamente las razones por las que se realiza cada operación y cada análisis.

7.1.2. Análisis básico de resultados

A partir del informe resumen generado por Google Forms, es posible obtener unas conclusiones básicas sobre cada pregunta, y así, hacerse una idea general de las tendencias de la población en cada caso. Se pueden sacar conclusiones cuantitativas o cualitativas, según el tipo de pregunta. Algunos de los estadísticos y conclusiones concretas que se pueden obtener son las frecuencias de cada respuesta, la media y desviación típica (con unas sencillas operaciones en el caso de las variables cuantitativas), y la tendencia de las respuestas a las preguntas abiertas (posibles tendencias o palabras repetidas). Estas conclusiones se hacen a nivel individual y son fáciles de obtener, posteriormente se realizará un análisis estadístico más detallado

A continuación, se hace una relación de cada pregunta redactada y de la conclusión individual que se extrae de las respuestas obtenidas. Se pueden comprobar las respuestas en forma de gráficos en el Anexo III.

Sección 1:

- ¿Cuántas horas duermes al día aproximadamente?: un 47,8% de los encuestados duerme menos de 7 horas diarias.

- ¿Sueles dormir el mismo número de horas todos los días?: un 32,6% de los encuestados cambia de un día para otro.
- ¿Te sueles levantar a la misma hora todos los días?: un 27,2% de los encuestados cambia de un día para otro.

Sección 2:

- ¿Cómo valorarías tu estado de ánimo general justo en el momento de despertarte?: la tendencia es neutral, los usuarios no le dan importancia a describir y comprender su estado al despertar.
- En relación con la pregunta anterior, ¿qué factores consideras que determinan tu estado de ánimo al despertarte?: un 75,9% de los encuestados piensa que la calidad del sueño es determinante y un 51,3% que la cantidad de horas de sueño también lo es.
- ¿Cómo valorarías tu estado de ánimo general justo después de levantarte de la cama?: la tendencia es ligeramente positiva, a pesar de la neutralidad, se percibe una evolución con respecto a la pregunta anterior.
- En relación con la pregunta anterior, ¿qué es lo primero que sueles hacer justo después de levantarte de la cama?: un 29% de los encuestados, el sector más grande entre todas las respuestas se asea justo después de levantarse.
- ¿Cuánto tiempo permaneces en la cama después de despertarte habitualmente?: un 53,6% de los encuestados tarda menos de 5 minutos en salir de la cama, un 17% tarda más de 15 minutos.

Sección 3:

- ¿Cuál de estos métodos sueles utilizar para despertarte?: un 64,7% de los encuestados utiliza la aplicación predeterminada en el móvil para despertarse, únicamente un 15,6% utiliza un despertador convencional, el resto utiliza otros métodos no convencionales muy variados.
- Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿dónde lo dejas colocado antes de irte a dormir?: el 85,7% de los encuestados lo deja en un lugar al alcance de la mano desde la cama para no tener que levantarse.
- Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿con qué frecuencia utilizas la opción de posponer la alarma?: para un 57,8% de los encuestados la opción de posponer la alarma es algo ocasional o nunca lo utiliza.
- Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿qué gesto concreto tienes que hacer para apagar la alarma?: un 46% de los encuestados desliza el dedo sobre una superficie para apagar la alarma, un 45,6% pulsa un botón.
- Entre las siguientes opciones ¿qué estímulos para despertarse se ajustan mejor a tus preferencias?: un 52,2% de los encuestados prefieren despertarse con un sonido calmado, solamente un 27,2% prefiere hacerlo con un sonido fuerte, a un 24,1% le conviene despertarse con una vibración.
- ¿Cómo describirías la sensación que tienes cuando salta la alarma del despertador o del móvil cada día?: el mensaje general de las respuestas es de negatividad, se repiten términos como pereza, estrés, incómodo, molestia e irritación.

Sección 4:

- ¿En qué rango de edad te encuentras?: un 47,2% de los encuestados tienen entre 18 y 24 años, un 23,4% son mayores de 54 años.
- ¿Con qué género te identificas más?: un 62,1% se identifica como una mujer
- ¿Cuál de estas opciones describe mejor tu situación actual?: un 42% de los encuestados son únicamente estudiantes, aproximadamente un 50% trabajan en distintos casos, el resto no trabaja por jubilación o por otras causas. Del ese 50% que trabaja, hay un 15% aproximadamente que trabaja con horario por turnos y otro 15% que estudia y trabaja – es probable que estas personas tengan mayores dificultades para llevar un horario de sueño adecuado.

Las conclusiones se han redactado en base a las gráficas obtenidas en el resumen generado por Google Forms que se pueden consultar en el Anexo II.

7.1.3. Análisis avanzado de resultados

Después del análisis básico, se decidió profundizar más en el estudio de los resultados de la encuesta y aprovechar que el número de respuestas era mayor de lo esperado para sacar unas conclusiones con base estadística más versátiles y aplicables al diseño. Por ello, se ha utilizado el software IBM SPSS Statistics para realizar una serie de análisis estadísticos entre los que se encuentran un análisis de conglomerados⁵ que representa el pilar central del estudio estadístico y unos análisis de tablas cruzadas⁶ y ANOVA de un factor⁷ utilizando los resultados de los conglomerados.

Como se ha mencionado anteriormente, el objetivo de este análisis avanzado de los datos obtenidos en la encuesta es definir un grupo de personas dentro de la población con unas costumbres, un comportamiento y, sobre todo, unos métodos para despertarse que lo caracterice y distinga sobre el resto de los grupos. Una vez realizados los grupos mediante el análisis de conglomerados, se pasa a definirlos con las variables que han sido significativas en su formación. Esta definición se asienta poniendo un nombre a cada grupo con el que se comprenda fácilmente de qué clase de usuarios está compuesto cada uno. Este proceso resulta en unos perfiles de usuario básicos que se pueden utilizar de base en la realización de las técnicas de análisis de usuario que preceden a este apartado. Hecho esto, se puede escoger razonadamente aquel grupo que resulta más adecuado para el enfoque del proyecto. Después, se aprovecha el software IBM SPSS Statistics para realizar otros análisis de comparación de la variable resultante del análisis de conglomerados con otras variables sociodemográficas y comportamentales que sean significativas y sirvan para describir el grupo de personas que compone el conglomerado escogido. De esta manera, se aporta al objetivo específico y también al objetivo general de la encuesta que consiste en comprender la relación que existe entre el usuario, su comportamiento y el uso del despertador.

⁵ También llamado análisis de clústeres, es un método de clasificación de la población encuestada en grupos con características o tendencias determinadas. En este caso muchas variables cuantitativas, a ser posible con la misma escala, entran en juego para crear los grupos. El objetivo de un análisis de este tipo es poder diferenciar un grupo dentro de la población para seleccionarlo, obtener conclusiones o someterlo a otros análisis estadísticos.

⁶ El análisis de tablas cruzadas es un tipo de análisis descriptivo de dos variables cualitativas. En él se comparan las frecuencias de cada variable y se calcula el estadístico Chi-cuadrado, que indica si existe una correlación significativa entre las variables basándose en la diferencia entre las frecuencias observadas y las esperadas.

⁷ El ANOVA de un factor es un método de análisis basado en una comparación de medias entre una variable cuantitativa y una variable cualitativa. El resultado del análisis también indica con un factor de significación la correlación que existe entre dichas variables.

Es importante recalcar que el análisis clúster no es explicativo estadísticamente hablando (de la Fuente Fernández, 2011). Se trata de un método exploratorio para obtener resultados interpretables. No se pueden deducir inferencias estadísticas sobre la población porque el análisis clúster no tiene bases estadísticas para ello. En otras palabras, los resultados de este análisis servirán de guía en la definición del usuario objetivo, pero en ningún caso se han de tomar como universales o definitivos. El nivel de profundidad que precisamente se quiere alcanzar en este proyecto, no pasa por la obtención de unos resultados estadísticos certeros, basta con los resultados orientativos que arroja este análisis.

El tratamiento de los datos de las respuestas de la encuesta se hace en forma de variables en el software SPSS. Cada pregunta de la encuesta representa una variable. Se han codificado los nombres de las variables para facilitar el manejo de los datos durante el análisis. No todas las variables son igual de importantes para la realización de este análisis. Algunas preguntas, como la pregunta de respuesta abierta, no se pueden analizar cuantitativamente, ni se pueden tipificar, ni se pueden interpretar con otro método más allá de la lectura que se ha realizado en el apartado anterior de análisis básico de los resultados. Antes de cada paso del análisis se explicará detalladamente la razón de las selecciones de variables que se hagan y el objetivo de dicho paso. A continuación, se indican los nombres de cada variable utilizada a modo de leyenda:

- *HorasSueñoDiarias*: ¿Cuántas horas duermes al día aproximadamente?
- *VariaciónSueño*: ¿Sueles dormir el mismo número de horas todos los días?
- *VariaciónLevantar*: ¿Te sueles levantar a la misma hora todos los días?
- *ÁnimoDespertar*: ¿Cómo valorarías tu estado de ánimo general justo en el momento de despertarte?
- *FactoresÁnimo*: En relación con la pregunta anterior, ¿qué factores consideras que determinan tu estado de ánimo al despertarte?
- *ÁnimoLevantar*: ¿Cómo valorarías tu estado de ánimo general justo después de levantarte de la cama?
- *PrimeraActividad*: En relación con la pregunta anterior, ¿qué es lo primero que sueles hacer justo después de levantarte de la cama?
- *TiempoCama*: ¿Cuánto tiempo permaneces en la cama después de despertarte habitualmente?
- *MétodoDespertar*: ¿Cuál de estos métodos sueles utilizar para despertarte?
- *LugarDespertador*: Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿dónde lo dejas colocado antes de irte a dormir?
- *FrecuenciaSnooze*: Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿con qué frecuencia utilizas la opción de posponer la alarma?
- *GestoApagar*: Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿qué gesto concreto tienes que hacer para apagar la alarma?
- *EstimuloDespertar*: Entre las siguientes opciones ¿qué estímulos para despertarse se ajustan mejor a tus preferencias?
- No aplica - ¿Cómo describirías la sensación que tienes cuando salta la alarma del despertador o del móvil cada día?
- *Edad*: ¿En qué rango de edad te encuentras?
- *Sexo*: ¿Con qué género te identificas más?
- *Ocupación*: ¿Cuál de estas opciones describe mejor tu situación actual?

En primer lugar, y como eje central del presente análisis estadístico avanzado de los resultados de la encuesta, se ha realizado el análisis de conglomerados, también llamado análisis de clústeres. En este análisis se toman una serie de variables categóricas en base a las cuales se separan los individuos en grupos con algún criterio de homogeneidad. El análisis incluye una tabla complementaria ANOVA que indica la significación⁸ de cada una de las variables que se han tenido en cuenta para la generación de los conglomerados, es decir, el nivel de influencia que han tenido las variables en la creación de los grupos.

En este caso se ha utilizado el análisis de conglomerados de K-medias, donde K es una variable independiente que representa el número de grupos conglomerados se han de crear para el análisis. Lo ideal es ajustar el valor de K entre un valor 2 y 8 hasta que los conglomerados o clústeres sean diferenciados y la mayoría de las variables hayan sido significativas en la generación de estos. Idealmente, también, todas las variables deberían tener la misma escala (p.ej. todas las variables contienen valores en una escala del 1 al 5). Como en este caso las preguntas de la encuesta son muy heterogéneas, se ha optado por convertir todas las variables a utilizar, sean del tipo que sean, en dicotómicas⁹. En este tipo de análisis no es recomendable utilizar variables dicotómicas, como se menciona en el apartado Limitaciones, pero se puede hacer para obtener una aproximación a unos conglomerados.

Como se verá a continuación, los resultados en el Anexo III reflejan que hay múltiples variables que han sido significativas en la formación de los grupos, por lo que se podría decir que la aproximación a los conglomerados realizada a partir de variables dicotómicas ha sido de utilidad y se puede tomar de referencia en este estudio de usuario. Hay una excepción a las variables dicotómicas, la primera variable de la lista, que corresponde a la pregunta sobre el estado de ánimo de los encuestados al levantarse de la cama, contiene valores en una escala del 1 al 5. El inconveniente de esta diferencia es que esta última clase de preguntas puede acaparar gran parte de la significación a la hora de crear los conglomerados. Sin embargo, en este caso todas las variables presentan homogeneidad en su nivel de significación.

La Tabla 1 es una recopilación de los resultados más importantes del análisis de conglomerados y una relación de los grupos creados. Típicamente, en esta clase de análisis se procura poner un nombre a cada grupo que describa a sus individuos y que facilite el tratamiento de los datos en los análisis posteriores; así se ha procedido:

Tabla 1. Resumen cualitativo del análisis clúster

Resultados del análisis clúster						
	Clúster					Sig.
	1	2	3	4	5	
ÁnimoDespertar	4	3	4	3	2	<,001
FactoresÁnimoCantidadSueño	0	0	0	1	1	,017
FactoresÁnimoCalidadSueño	1	1	1	1	1	,008
MétodoDespertarDespertadorConv	0	0	1	0	0	<,001
MétodoDespertarAplicaciónPredMovil	0	0	0	1	1	<,001

⁸ Según IBM (2023), la significación estadística indica si existe una explicación estadística, y no aleatoria, para un hecho; mide en qué medida un resultado obtenido se debe a la casualidad. La significación se suele representar con el valor p. Si el valor de $p < 0,05$ (valor mínimo de referencia) quiere decir que con un 95% de confianza el resultado no se debe al azar.

⁹ Una variable dicotómica es aquella que solo puede tomar 2 valores, generalmente 0 o 1 (Rus Arias, 2021).

LugarDespertadorCercano	1	1	1	1	1	,021
EstimuloDespertarSonidoCalmado	1	0	1	1	1	,021
PrimeraActividadVentana	0	0	1	0	0	<,001
GestoApagarBotónPequeño	0	1	0	0	0	<,001
GestoApagarDeslizarDedo	0	0	0	0	1	<,001
Tamaño de grupo	49	57	20	66	42	

Nota: Se han incluido en la tabla resumen aquellas variables que, según la tabla ANOVA (Tabla 18) en el Anexo III, han sido más significativas en la creación de los conglomerados y que, además, presentan más de un caso positivo. Se han descartado las variables que, aunque fueran significativas, eran nulas para todos los grupos. En gris se resaltan las variables de mayor utilidad para el entendimiento del comportamiento del usuario y de su forma de despertarse, son las que marcan la denominación de los grupos. Fuente: Elaboración propia

Con todos estos datos, es posible identificar a cada grupo con un comportamiento concreto y así nombrarlos de acuerdo con estas tendencias:

- Clúster 1: “Usuarios variados con despertar enérgico”
- Clúster 2: “Usuarios variados con despertar neutro”
- Clúster 3: “Usuarios de despertador con despertar enérgico”
- Clúster 4: “Usuarios de móvil con despertar neutro”
- Clúster 5: “Usuarios de móvil con despertar irritable”

Basado en esta Tabla 1, el grupo que resulta más llamativo para orientar el diseño del despertador, y de acuerdo con la filosofía de Naoto Fukasawa sobre integrar o introducir los objetos en la vida cotidiana de los usuarios, es el número 3, los “Usuarios de despertador con despertar enérgico”. Aunque sea el grupo más reducido, es el ideal como usuario objetivo porque son individuos que ya están acostumbrados a utilizar el despertador y que afrontan el momento de despertar con decisión. Este grupo también se caracteriza por creer que es la calidad del sueño es la que determina su estado de ánimo por las mañanas. Esto que convierte a los usuarios en individuos activamente concienciados de la importancia de tener una buena higiene de sueño, aunque despreocupen el hecho de dormir un número de horas adecuado. Por otro lado, este grupo es el único que tiene cierta tendencia a realizar la misma actividad justo después de levantarse: abrir la ventana. Abrir la ventana por las mañanas es una actividad contemplativa, en el campo de la cultura narrativa se muestra frecuentemente como una acción antiestrés, casi terapéutica, un momento para despejar la habitación y comenzar el día con energía. Aunque resulte una conclusión con base subjetiva, se podría decir que los individuos del grupo 3 enfocan el despertar desde una perspectiva optimista y con una voluntad de mejorar el impacto que puede tener estos primeros minutos de la mañana en su estado de ánimo para el resto del día.

El objetivo es conocer las características de este grupo 3 para dirigir el diseño a estos usuarios, como bien se ha hecho, pero también se pretende atraer o absorber a usuarios de otros grupos con la intención de aumentar el público objetivo y el alcance que pueda tener el producto en el mercado. Hay que mencionar que el grupo 3 es el más reducido en número de individuos, por lo que la idea de intentar captar a usuarios de otros grupos resulta una buena opción.

Por esto, basándose en los resultados arrojados por el análisis clúster en la Tabla 1 y en vistas de ampliar el público objetivo¹⁰, hay otros grupos que merece la pena mencionar por su proximidad al grupo 3 en algunas variables o por su particularidad:

- El grupo 5 destaca por su peor actitud a la hora de levantarse y por utilizar el móvil para despertarse. Las posibilidades que caben con este grupo serían absorber algunos individuos usuarios de móvil para que empiecen a utilizar despertador tras aprehender los beneficios que puede presentar respecto al uso del móvil para despertarse. A diferencia de lo que comúnmente se cree, tener el teléfono móvil cerca durante la noche mientras se duerme no tiene por qué ser perjudicial para la salud, no hay evidencia científica que lo pruebe, al menos hasta que la OMS¹¹ concluya con los estudios que está realizando para desmentir o no esta creencia (Martínez, 2022). Por el contrario, numerosos estudios han concluido que utilizar el móvil después y especialmente antes de dormir puede ocasionar problemas de sueño. Los estudios de G. White, Buboltz e Igou (2011) y de Long Xu, Zhu, Sharma y Zhao (2015) demuestran que, entre los jóvenes adultos, alumnos de universidades en diferentes países, aquellos que más utilizaban el móvil, enviaban más mensajes de texto y utilizaban más las redes sociales antes de acostarse presentaban mayor cantidad de trastornos de sueño como retrasos o adelantos de fase, o insomnio. Otro estudio de Thomée et al. (2011) revela que entre esta misma clase de individuos los que tenían estrés derivado del uso del móvil presentaban mayor riesgo de padecer problemas relacionados con el sueño. Por esto, de manera directa o indirecta, el uso del móvil puede afectar al sueño. Volviendo a los resultados del análisis clúster, si los individuos del grupo 5 tienden a utilizar el móvil para despertarse, se podría deducir que se sirven del móvil como herramienta multitarea (al menos en mayor medida que el grupo 3) y que probablemente tengan más costumbre de utilizarlo antes y después de dormir. Con esto, queda justificado el objetivo de atraer a estos usuarios a utilizar un despertador y así mejorar su estado de salud, aportando también a los ODS (3. Salud y bienestar).
- El grupo 1, por otro lado, presenta otro perfil distinto, es un grupo de individuos muy variado en cuanto a método para despertarse, sin definir, pero que se caracteriza por preferir sonido calmado para despertarse. No solamente no están definidos por el método para despertarse, también hay otras variables como el gesto que realizan para apagar el despertador y la primera actividad después de levantarse que no están definidas, hay mucha variedad en el grupo. Al estar indefinido de esta manera se pueden atraer algunos individuos con la creación de un despertador fácil de usar, que se integre fácilmente en la cotidianidad de los individuos del grupo 1. Similarmente al grupo 3, el grupo 1 se caracteriza por levantarse con más energía que la media de individuos encuestados. Al compartir esta tendencia, ciertos individuos del grupo 1 podrían estar dispuestos a incorporar en sus vidas un

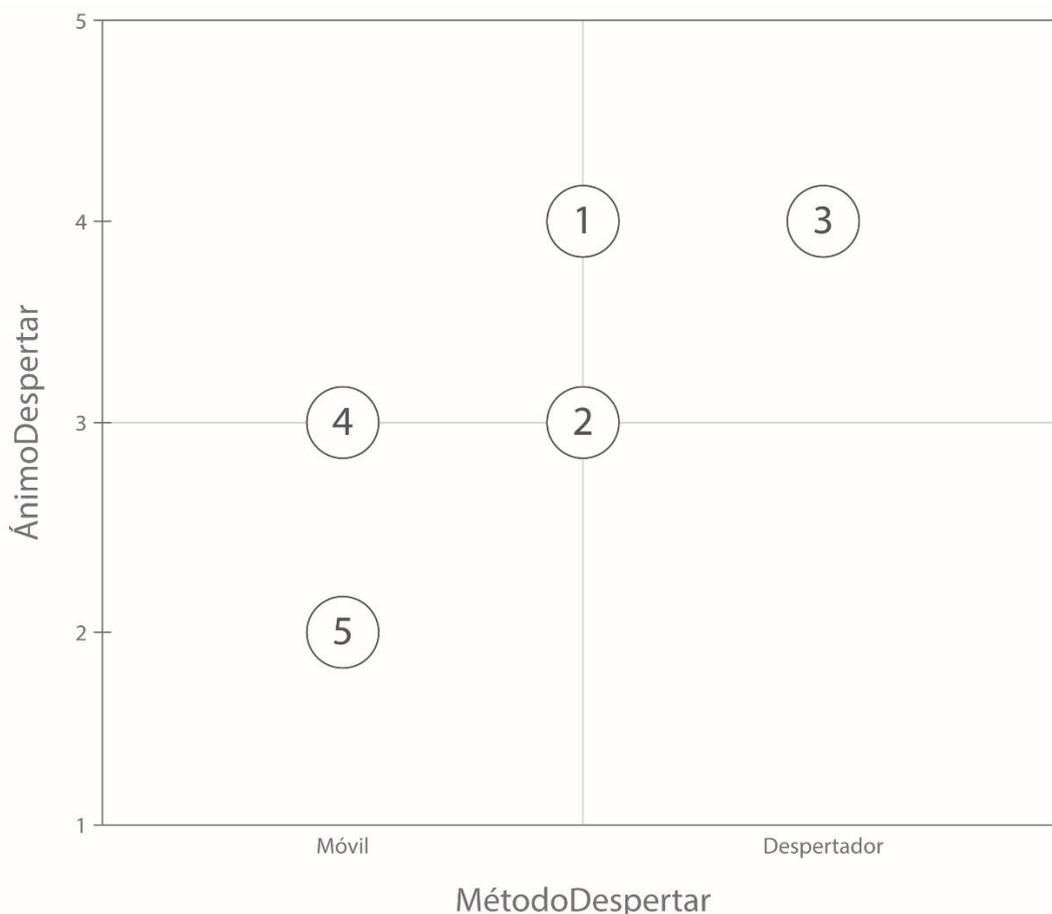
¹⁰ Estas primeras menciones de grupos, distintos al 3, de los que absorber usuarios se hace en base a la hipótesis inicial del análisis clúster y a mi propio criterio para detectar posibilidades en usuarios potenciales del producto a diseñar. Más adelante, se mencionan otros grupos distintos en base a la proximidad con el grupo 3 según la comparación de un par de variables clave. Ninguna de las selecciones prevalece, solamente se toman en cuenta las posibilidades que ofrecen todas ellas de cara al diseño.

¹¹ Organización Mundial de la Salud. Es una organización con 194 Estados Miembros asociados con el objetivo de mejorar la salud de todas las personas en el mundo. En este contexto trabajan investigadores, médicos, administradores y portavoces políticos entre otros profesionales con el mismo objetivo (Organización Mundial de la Salud, 2023).

producto que les permita crear un vínculo sentimental con el mismo y mantener, incluso mejorar, el ánimo por las mañanas.

Este enfoque se podría dar por válido, es posible atraer a individuos de los grupos 5 y uno con esta justificación. Sin embargo, se van a contrastar otras posibles estrategias por las que absorber a usuarios de grupos diferentes al 3, el de referencia. En primer lugar, se van a marcar en un gráfico los grupos posicionados en función de dos variables, una en cada eje del gráfico. En este primer gráfico se cruzan las que se consideran las dos variables más significativas: *ÁnimoDespertar* y *MétodoDespertar*. En otras palabras, el gráfico muestra cómo son los individuos de los grupos respecto a su estado de ánimo al levantarse por la mañana y a si utilizan un despertador o móvil para despertarse. El gráfico sirve para visualizar la proximidad que existe entre grupos teniendo en cuenta estas variables. Esta proximidad se utilizará para justificar la voluntad de absorber individuos de otros grupos hacia el grupo 3, los “Usuarios de despertador con despertar energético”.

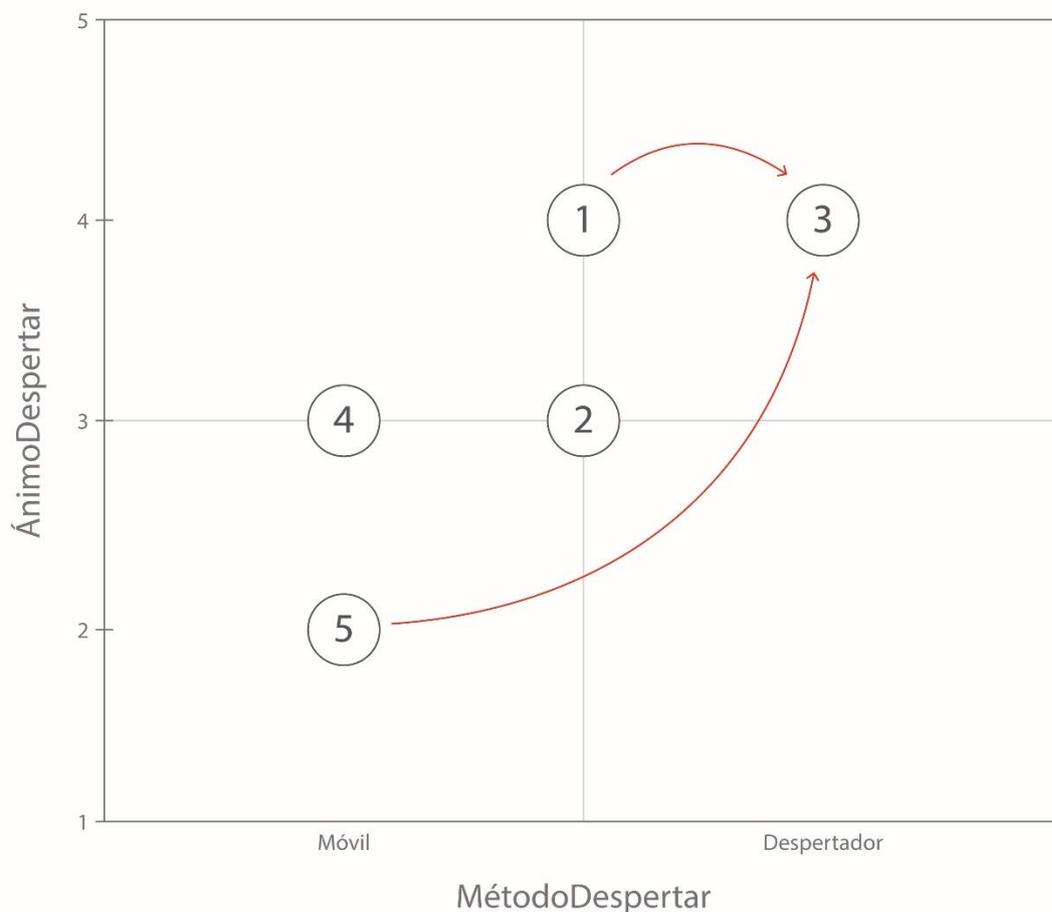
Figura 33. Gráfico de representación de los clústeres en función de *ÁnimoDespertar* y *MétodoDespertar* (1)



Nota: Al tratarse *MétodoDespertar* de una variable cualitativa, el centro del eje corresponde a la indiferencia o la variedad en métodos para despertarse. Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico resultante se puede comprobar que por proximidad el enfoque explicado anteriormente no se sostendría. La estrategia basada en atraer individuos del grupo 5, “Usuarios de móvil con despertar irritable”, e individuos del grupo 1, “Usuarios variados con despertar energético”, implica que se tendrían que captar con un mismo diseño a usuarios notablemente diferentes como se muestra a continuación, sobre todo en el caso del grupo 5:

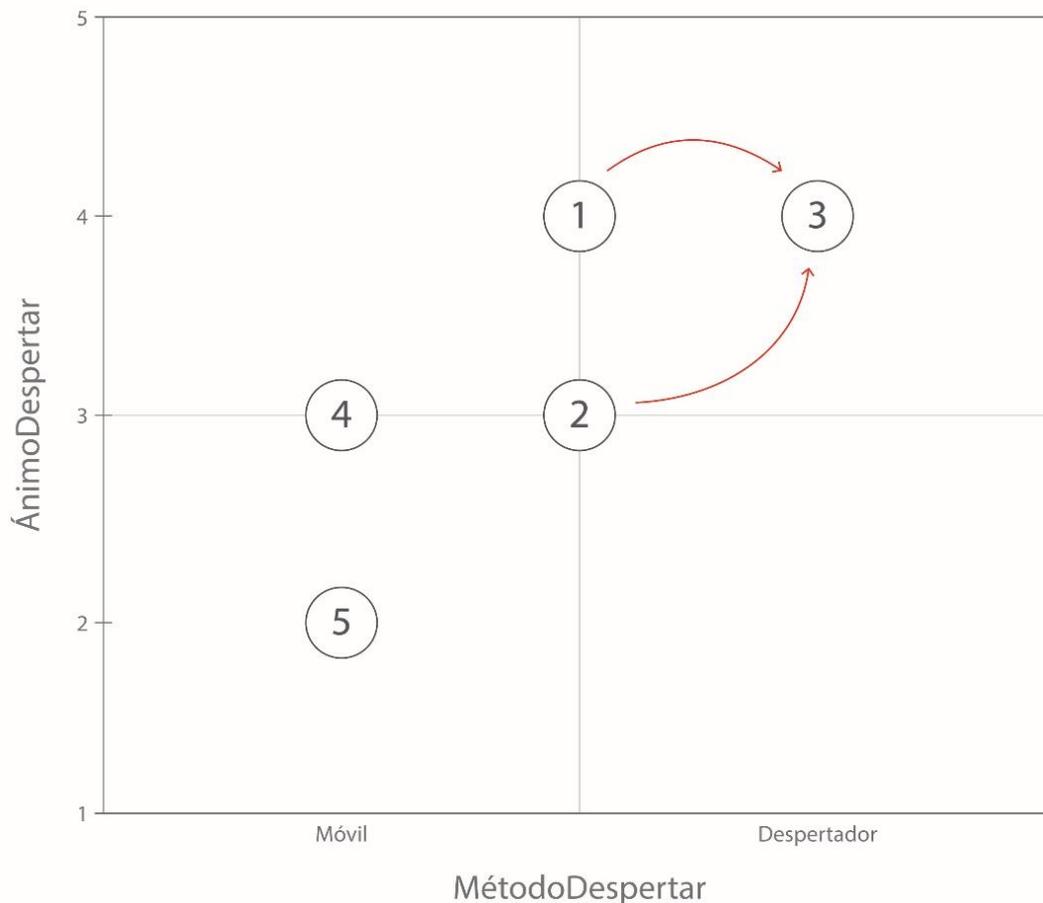
Figura 34. Gráfico de representación de los clústeres en función de ÁnimoDespertar y MétodoDespertar (2)



Nota: El clúster 1 es un buen candidato a ser objetivo de la estrategia de absorción de usuarios, pero el clúster 5 está muy alejado del 3, lo que significa que están formados por individuos con comportamientos muy diferentes, incluso opuestos. Fuente: Elaboración propia.

A juzgar por el gráfico resultante, son los grupos 1 y 2 los que podrían ser objetivo de esta estrategia para absorber usuarios hacia el clúster 3. En cuanto a sus características, el grupo 2, “Usuarios variados con despertar neutro”, es el que presenta mayor indiferencia entre sus integrantes de la totalidad de grupos. Esta posición neutral, al igual que el grupo 1 en algunos aspectos, puede servir para captar la atención de algunos individuos y que se decanten por el uso de un despertador con el objetivo de mejorar su bienestar. Si estos integrantes del grupo 2 están en posición de decidir un método para despertarse, se puede deducir que elegirán el que sea más beneficioso para ellos y el que sea fácil de utilizar e integrar en su vida cotidiana. A continuación, se muestra en el mismo gráfico la evidencia de esta proximidad entre los grupos 3, 1 y 2:

Figura 35. Gráfico de representación de los clústeres en función de *ÁnimoDespertar* y *MétodoDespertar* (3)



Nota: Los clústeres 1 y 2 son los más próximos al 3 en cuanto a su comportamiento al despertarse, tienen una tendencia ligeramente positiva en su estado de ánimo al levantarse y son neutros en el uso de un método para despertarse. Fuente: Elaboración propia.

Como se has comentado con anterioridad, el grupo 3, “Usuarios de despertador con despertar energético”, será el que se tome de referencia como usuario objetivo principal, es decir, el producto será diseñado concretamente para estos individuos. Los otros grupos que se han indicado solamente determinarán ciertas decisiones de diseño puntuales e influirán en aspectos formales y de funcionamiento precisamente para llevar a cabo esta estrategia de absorción de usuarios potenciales.

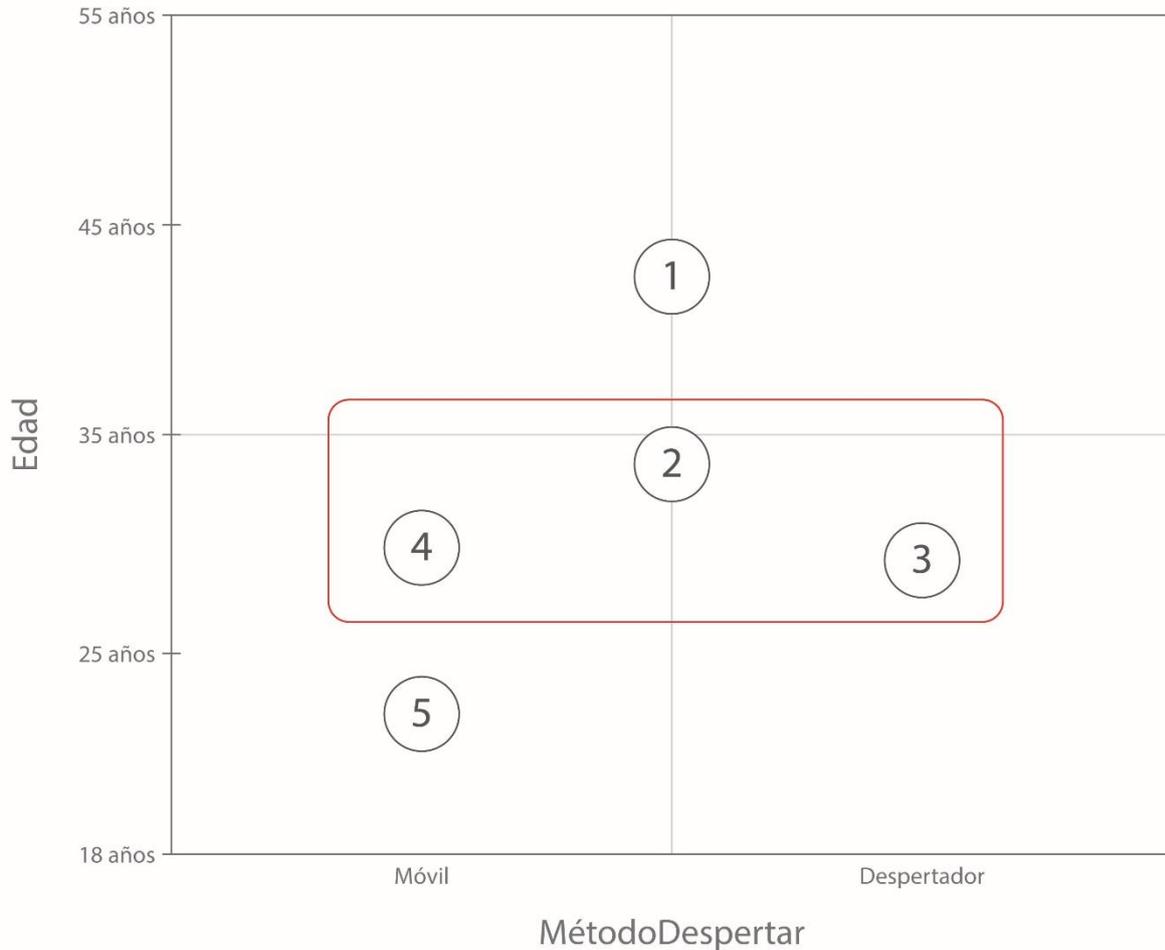
A continuación, se realizan análisis de tablas cruzadas y ANOVA con variables demográficas y otras sobre las costumbres de sueño y el comportamiento (ver Anexo IV para el desglose de los análisis entre variables). Posteriormente se muestra una tabla con un resumen de las características de cada grupo con respecto a las variables más significativas de entre las listadas:

- Grupos Clúster – *Edad*: este par de variables presenta un p valor (Significación) de 0,037, lo cual quiere decir que es moderadamente significativa¹² y que los clústeres están algo diferenciados por la edad. En comparación de las medias, se aprecian las

¹² Si el valor p o “Sig.” es <0,05 se dice que el resultado es relevante y que la relación entre dos variables es significativa estadísticamente (Rodó, 2020). Sin embargo, otra marca de referencia ampliamente utilizada es p es <0,001. Hay una diferencia entre estos dos niveles de significación, por eso en este caso se indica que la variable es “moderadamente significativa”.

diferencias de edad. El clúster 3 tiene una media de 3,25 o entre 30 y 35 años. El clúster 1 es el de más edad con una media de 4,24 o entre 40 y 45 años aproximadamente. El 5 es el de menor edad entre los clústeres con una media de 2,79 o entre 25 y 30 años. En el caso de la variable *Edad* es interesante visualizar la distribución de los clústeres con respecto a la variable *MétodoDespertar*. Así, se comprueba en la Figura 36. que los grupos 2 y 4 son los más cercanos al 3 en cuanto a la edad se refiere. Esta podría ser otra estrategia para absorber individuos de otros grupos.

Figura 36. Gráfico de representación de los clústeres en función de Edad y MétodoDespertar



Nota: Los clústeres 1 y 2 siguen siendo los más próximos según el método para despertarse, pero la edad indica que los clústeres 2 y 4 son los más cercanos al 3. Fuente: Elaboración propia.

- Grupos Clúster – *Sexo*: el p valor es 0,470 por lo que la relación entre las variables no es significativa, es decir, no se puede concluir que exista una diferenciación significativa entre los grupos debido al sexo de los individuos de cada clúster.
- Grupos Clúster – *Ocupación*: el p valor es 0,003 por lo que se puede decir que hay una diferencia significativa en los clústeres en cuanto a la ocupación de sus integrantes. En la tabla de frecuencias (Tabla 24) destacan algunos de los resultados al comparar las frecuencias esperadas con las observadas. Por un lado, la frecuencia de estudiantes y estudiantes-trabajadores en el clúster 1 es muy inferior a la esperada, mientras que en el 3 y el 5 es notablemente superior (siendo 70% y 64,3% del total de cada grupo, respectivamente). Los individuos trabajadores con horario

diurno fijo se concentran en el clúster 1 con un 26,6% más presencia de la esperada. Los trabajadores con horario por turnos se concentran en los clústeres 2 y 4; los jubilados en el grupo 2.

- Grupos Clúster – *FrecuenciaSnooze*: el p valor es 0,037, por lo que la variable es moderadamente significativa en cuanto a la formación de los grupos. Observando las medias, el clúster 1 es el que utiliza la opción de posponer la alarma de manera menos frecuente con un valor de 2,32 (“Puntualmente”). El clúster 5 es el que más la utiliza con una media de 3,20 (“De vez en cuando”).
- Grupos Clúster – *HorasSueñoDiarias*: estas dos variables arrojan un p valor de 0,321, por lo que no existe evidencia de que el número de horas que duermen los individuos al día produzca una diferencia significativamente en los grupos.
- Grupos Clúster – *VariaciónLevantar*: el p valor es 0,002. Esto quiere decir que hay una diferencia significativamente entre grupos en cuanto a la variación de la hora a la que se levantan cada día. El clúster 1 tiende a levantarse a la misma hora todos los días a excepción de algunos puntuales. El clúster 5 se caracteriza por ser menos inconsistente y por cambiar más frecuentemente la hora de levantarse.
- Grupos Clúster – *VariaciónSueño*: le p valor el <0,001, es decir, la variable *VariaciónSueño* es significativa en la creación de los clústeres. Se pueden apreciar diferencias en las medias de los grupos. Los resultados son algo similares a los obtenidos con la comparación de variables anterior. El clúster 1 varía el número de horas de sueño muy puntualmente, mientras que el clúster 5 lo hace más frecuentemente, de un día para otro.

Conocida la influencia que pueden tener estas variables, es posible describir cada grupo mediante estas variables. Esto se hace con el objetivo de describir la parte población que compone el conglomerado escogido como usuario objetivo y aquellos grupos que, como se ha mencionado, pueden estar compuestos por individuos que se pueden atraer a usar el producto. En la siguiente tabla se describen los grupos utilizando las variables listadas arriba cuya significación quede por debajo de 0,05.

Tabla 2. Resumen descriptivo de clústeres con variables demográficas y de comportamiento

	1	2	3	4	5
	Usuarios variados con despertar energético	Usuarios variados con despertar neutro	Usuarios de despertador con despertar energético	Usuarios de móvil con despertar neutro	Usuarios de móvil con despertar irritable
Edad	35 ~ 45 años	30 ~ 40 años	25 ~ 35 años	25 ~ 35 años	20 ~ 25 años
Ocupación	Trabajadores jornada diurna completa	Trabajadores jornada diurna completa y estudiantes	Estudiantes y estudiantes – trabajadores a media jornada	Trabajadores jornada diurna y nocturna completa y estudiantes	Estudiantes
Frecuencia Snooze	Puntualmente	De vez en cuando	De vez en cuando	Puntualmente / de vez en cuando	De vez en cuando / frecuentemente
Variación Levantar	Apenas varía	Varía a veces	Varía a veces	Varía a veces	Varía frecuentemente
Variación Sueño	Apenas varía	Varía a veces	Varía a veces	Varía a veces	Varía frecuentemente

Nota: A destacar, el clúster 3, que es el elegido como usuario objetivo principal del diseño. Pero también es interesante observar cómo cada uno de los grupos es único, distinto a los demás Fuente: Elaboración propia

Con esto finaliza el análisis estadístico avanzado de los resultados de la encuesta. Se puede observar que, aunque estas variables no hubieran estado incluidas en el conjunto de variables recogidas en el análisis clúster, presentan unas diferencias significativas entre grupos, lo que significa que existe una correlación entre el comportamiento de los usuarios al levantarse, sus características demográficas y su forma de ser.

7.1.4. Limitaciones

Para realizar este estudio se ha procedido de la mejor manera posible, pero hay ciertos aspectos que han limitado el alcance de este. Con ánimo de mejorar en proyectos futuros, se han evaluado estos aspectos constructivamente y, en caso de que fuera posible, se ha propuesto una solución.

En primer lugar, las preguntas de la encuesta podrían haber sido más meditadas. Se han cometido errores en la enunciación que han podido afectar a las respuestas. Concretamente, en las preguntas sobre la autovaloración del estado de ánimo al despertar y levantarse, las respuestas son mayormente neutras; es posible que sea porque la pregunta era interpretable o porque estaba formulada de forma que daba lugar a confusión. Sin embargo, también cabe la posibilidad que las respuestas fueran neutras, naturalmente. Otra pregunta que se podría haber mejorado es la que pide en una respuesta corta una descripción del despertar para cada persona. Para invitar a

responder, añadido un ejemplo, pero inevitablemente ese ejemplo ha influenciado en las respuestas obtenidas. Se podrían haber incluido dos ejemplo o uno más neutral.

Por otro lado, escoger el clúster más reducido en número de individuos significa que el público objetivo (suponiendo que la muestra de encuestados es representativa de la población) es también reducido, lo cual no es beneficioso para una posible producción del producto en serie. De todas formas, es la opción más segura y la más acertada acorde con la filosofía de diseño de Naoto Fukasawa. Además, justificar la posibilidad de absorber individuos de otros clústeres consolida el público objetivo del proyecto.

En tercer lugar, el tipo de análisis que se ha realizado en el apartado 7.1.3, Análisis avanzado de resultados, se utiliza en el campo de las ciencias sociales y se hace con la premisa de que la encuesta ha sido preparada correctamente para hacerlo. Por ejemplo, todas las variables deberían tener la misma escala de valores y no ser dicotómicas en la medida de lo posible. Esto mejorar la validez de los resultados del análisis clúster. También, algunas de las hipótesis realizadas en la justificación de estos resultados están basadas en mi propio criterio de diseño. Es posible que absorber individuos del clúster 1, “Usuarios variados con despertar enérgico”, no sea lo más adecuado estadísticamente hablando, pero es interesante este enfoque desde el punto de vista de la riqueza que puede aportar al diseño final.

7.1.5. Conclusiones generales

En primer lugar, el análisis básico de los resultados permite tener una visión general de la muestra de la población que ha realizado la encuesta. Lo más relevante que arroja este análisis, por encima del avanzado, es la posibilidad de leer las respuestas cortas que han proporcionado los encuestados y que, tanto desde un punto de vista general como concreto, son de gran utilidad para entender las sensaciones de los usuarios en lo que es el momento clave de estudio de este proyecto: el momento de despertarse. Por lo general, los mensajes son pesimistas, utilizan vocabulario con connotaciones negativas indicando que el acto de despertarse escuchando la alarma no es agradable para ellos.

Por otro lado, el hallazgo con el que se concluye el análisis avanzado de la encuesta es realmente importante porque indica, estadísticamente hablando, que existen unos perfiles más o menos definidos entre la población con respecto las variables estudiadas. Es una oportunidad para orientar el diseño del despertador correctamente.

Se ha podido comprobar que muchos pares de variables están correlacionadas. Hay una cierta tendencia a tener un despertar más enérgico por parte de aquellos individuos que usan despertador, y ocurre lo contrario con los usuarios de móvil. Los usuarios de despertador son los únicos que tienen un hábito concreto al levantarse de la cama, abrir la ventana. Esto podría revelar que los usuarios de despertador son personas más calmadas y optimistas. Los usuarios de móvil suelen ser más jóvenes, y suelen ser estos los que presentan más dificultades para salir de la cama o los que utilizan la función de posponer alarma con más frecuencia. Estos usuarios más jóvenes son mayormente estudiantes, trabajadores o ambas al mismo tiempo, por lo que su ritmo de vida les complica tener unos horarios más consistentes. Se puede deducir que este ritmo de vida, sobre todo para los más jóvenes, va acompañado de un uso muy extendido de las tecnologías, en concreto del móvil, lo que explicaría esa tendencia que se visualiza en el resultado del análisis clúster a utilizarlo para despertarse. En la Tabla 17 en el Anexo IV se puede comprobar que todos los grupos se preocupan por igual por la calidad de su sueño, pero son sobre todo los grupos más jóvenes los que le dan importancia a la cantidad de sueño.

Con toda la información recabada se puede hacer una aproximación al perfil de usuario objetivo basándose en el clúster 3, “Usuarios de despertador con despertar energético”:

- Es una persona joven, tiene entre 25 y 35 años aproximadamente
- Es estudiante o estudiante y trabajador a media jornada
- Utiliza la opción de posponer la alarma solo de vez en cuando
- Es bastante consistente en cuanto a sus horarios para despertarse y en cuanto a las horas de sueño
- Utiliza despertador convencional para levantarse por las mañanas
- Se suele despertar con cierta energía y positivismo
- Es consciente de la influencia que tiene dormir bien en su forma de desenvolverse durante el día
- Se coloca el despertador al alcance de la mano para poder apagarlo con rapidez al despertarse
- Prefiere despertarse con un sonido calmado
- Lo primero que hace después de levantarse es abrir la ventana

Por su parte, los otros clústeres tienen ciertas particularidades que también conviene resaltar para llevar a cabo la estrategia ya expuesta de absorber a parte de sus individuos. El perfil del grupo 1 es el de mayor edad (alrededor de 40 años), se despierta con cierta energía, es trabajador a tiempo completo y tiene unos horarios que sigue con bastante rigurosidad. Los individuos del grupo 2 son muy variados, no tienen preferencia por un método para despertarse, ni siquiera por escuchar un sonido calmado, fuerte u otro, tienen entre 30 y 40 años. En el grupo 4 son usuarios de móvil, tienen entre 25 y 35 años con gran variedad de ocupaciones, procuran ser consistentes en sus horarios de sueño, pero tienen dificultades. El grupo 5 es el más joven, el más negativo por las mañanas y el más inconsistente con sus horarios, varían de un día para otro; son estudiantes en su mayoría y utilizan el móvil para despertarse.

Con esto, se da por concluido el análisis de la encuesta. Como autor de este proyecto, ahora que comprendo mejor al usuario y su comportamiento, puedo continuar y pasar a realizar una definición del usuario aún más concreta mediante otros métodos de estudio. Se va a realizar un *User Persona* para culminar el estudio.

7.2. Definición de público objetivo (*User Persona*)

El público objetivo de un proyecto de diseño se representa en ocasiones en forma de un *User Persona*¹³. Este perfil ficticio está basado en datos reales, obtenidos anteriormente en el estudio de usuario. Como ya se ha recabado suficiente información para crear un perfil de partida, es posible crear un *User Persona* que detalle más al usuario objetivo.

En los *User persona* se incluye información demográfica básica del usuario ficticio (se le pone un nombre, incluso una foto de referencia), sobre sus gustos, sus motivaciones, objetivos y frustraciones, su personalidad y unos comentarios sobre sus hábitos, entre otras. La imagen con la información del *User Persona* está accesible en gran tamaño en el

¹³ El *User persona* o *Buyer Persona* es una representación de un usuario potencial del producto a través de una descripción detallada de su vida, su estilo, su comportamiento y otros campos relevantes para acercarlo lo máximo posible a un perfil de una persona real. El perfil es hipotético, pero toda la información que lo describe debe estar basada en datos y hechos probados con investigación previa (Xtensio, 2023).

Poner cara y personalidad al usuario objetivo facilita el proceso creativo que se lleva a cabo más adelante. Así se concluye el estudio de usuario, con la materialización de este en un perfil palpable y realista de un usuario que potencialmente compraría y utilizaría el producto.

8. Estudio de mercado

En este apartado se realiza una recopilación y una clasificación de productos existentes en el mercado relacionados con el objeto del proyecto y su valor dentro de este.

El despertador se entiende comúnmente como un reloj, digital o analógico, que emite una alarma a una hora determinada; normalmente se utiliza para despertarse por la mañana. Existen en la actualidad varios tipos de despertadores: aunque a lo largo de la historia hayan predominado los sistemas de alarma por sonido, ahora hay sistemas que utilizan la luz y otras formas de estimular los sentidos, como el tacto, por medio de vibraciones.

En este estudio se tendrán en cuenta únicamente los productos que pertenezcan a las clases de despertador que se listan a continuación.

Según la representación de la hora:

- Analógicos
- Digitales

Según la forma de emitir la alarma:

- Sonoro (estándar)
- Lumínico
- Vibratorio

Según el tipo de alarma:

- Campanillas
- Sonido único, pitido
- Varias opciones de sonido
- Radio
- Iluminación
- Vibración

Entre los productos del mercado existen otras clases de despertador, pero no son mayoritarias, como los relojes de pulsera con despertador incorporado o aquellos con funciones especiales de apagado de la alarma. En el estudio de mercado se expondrán solamente ejemplos de algunas de las clases básicas de despertador, las indicadas en el listado anterior.

8.1. Selección de patentes

En esta concisa búsqueda de patentes se ha procurado incluir conceptos muy básicos para el entendimiento del funcionamiento del reloj y diseños industriales o sistemas innovadores recalcando el enfoque de estos. Al fin y al cabo, además de entender el funcionamiento de un reloj despertador, hay que comprender la razón por la que se planteó la patente.

En cada patente seleccionada, se indican los datos necesarios para su clasificación y su localización, y al final se incluye una descripción de elaboración propia razonando las aportaciones de cada patente.

ALARM CLOCK

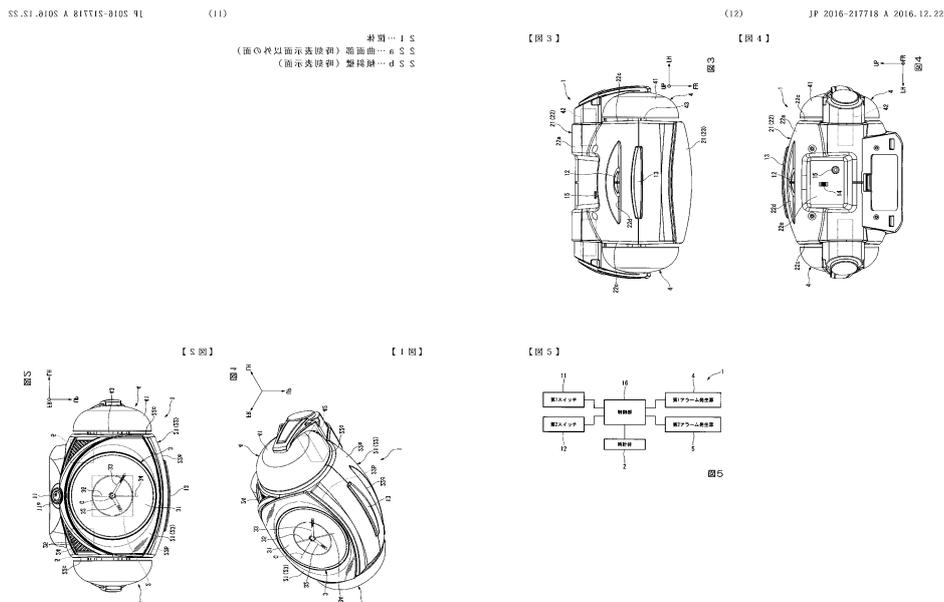
Código: JP2016217718A

Solicitante: SEIKO CLOCK INC

Año de publicación: 2015

Imagen:

Figura 37. Patente ALARM CLOCK



Nota: Dos de los dibujos seleccionados por el inventor. Fuente: (Japón Patent No. JP2016217718A, 2016). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/057580718/publication/JP2016217718A?q=pn%3DJP2016217718A>

Descripción de elaboración propia: este diseño industrial está orientado a crear un despertador electrónico del que el usuario no se cansa y se levanta fácilmente. Para ello, el despertador incluye varias opciones de emisión de la alarma que el usuario puede seleccionar: óptica, sonora o ambas.

Multifunctional clock, has processor which changes display based on output from sensor, such as motion sensor

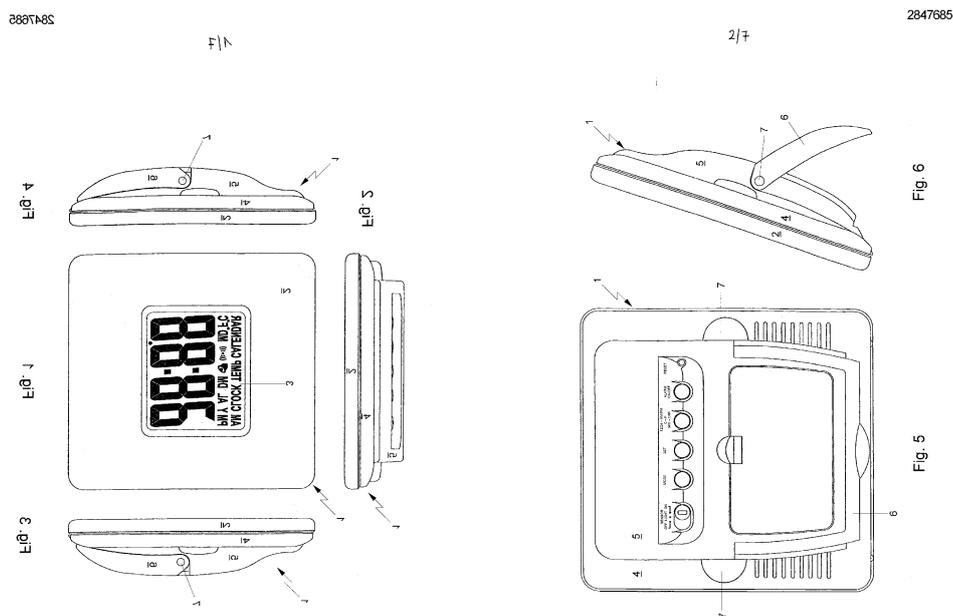
Código: FR2847685A1

Solicitante: HIROMORI INC

Año de publicación: 2003

Imagen:

Figura 38. Patente Multifunctional clock, has processor which changes display based on output from sensor, such as motion sensor



Nota: Dos de los dibujos seleccionados por el inventor. Fuente: (Japón Patent No. FR2847685A1 , 2003). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/030000289/publication/FR2847685A1?q=pn%3DFR2847685A1>

Descripción de elaboración propia: este diseño industrial es un dispositivo multifuncional electrónico que posee una pantalla y se puede cambiar la información que se muestra en ella entre la hora, la temperatura o la fecha. Contiene sensores de temperatura, de intensidad luminosa, de proximidad, entre otros, que le permiten recoger la información que muestra en la pantalla. Los botones de la parte trasera permiten al usuario cambiar las opciones de la pantalla y establecer una alarma, entre otras cosas. La posición de los botones dificulta su manejo: el usuario tiene que mirar a la pantalla para recibir un feedback de los cambios producidos por el accionamiento de los botones; la tarea se dificulta al encontrarse pantalla y botones en caras opuestas del producto.

ALARM CLOCK WITH SNOOZING FUNCTION

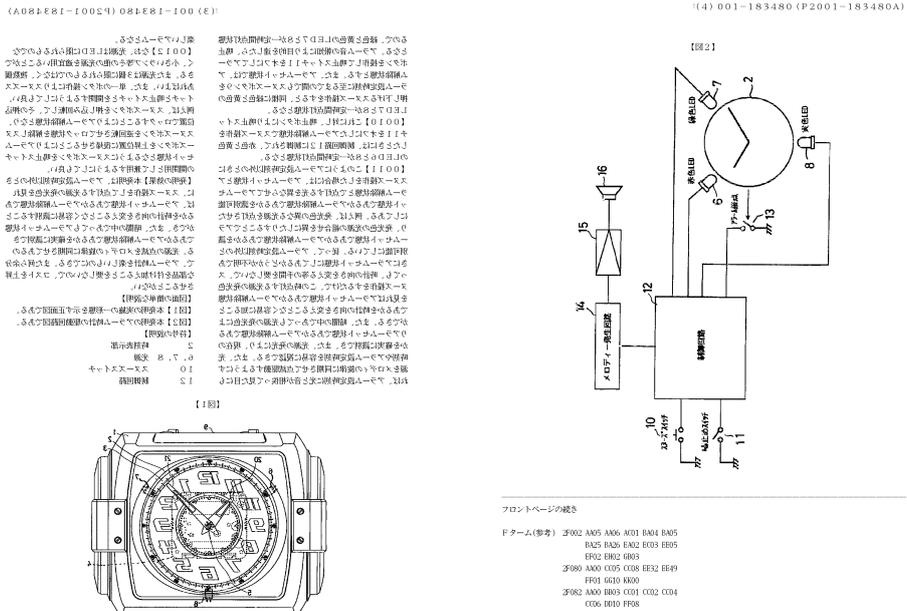
Código: JP2001183480A

Solicitante: SEIKO CLOCK INC

Año de publicación: 2001

Imagen:

Figura 39. Patente ALARM CLOCK WITH SNOOZING FUNCTION



Nota: Dos de los dibujos seleccionados por el inventor. Fuente: (Japón Patent No. JP2001183480A, 2001). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/018502817/publication/JP2001183480A?q=pn%3DJP2001183480A>

Descripción de elaboración propia: este diseño industrial muestra un sistema electrónico de reloj despertador con una función de posposición de alarma incorporada. Este invento surge como respuesta al problema de apagar la alarma y no levantarse. La alarma que emite el diseño es de tipo sonoro. Posponer alarma tiene otra cara de la moneda, algunas personas confían ciegamente en la posposición no siendo capaces de reaccionar a la primera repetición. Puede causar un detrimento del ánimo y de la fuerza de voluntad a largo plazo.

ALARM CLOCK

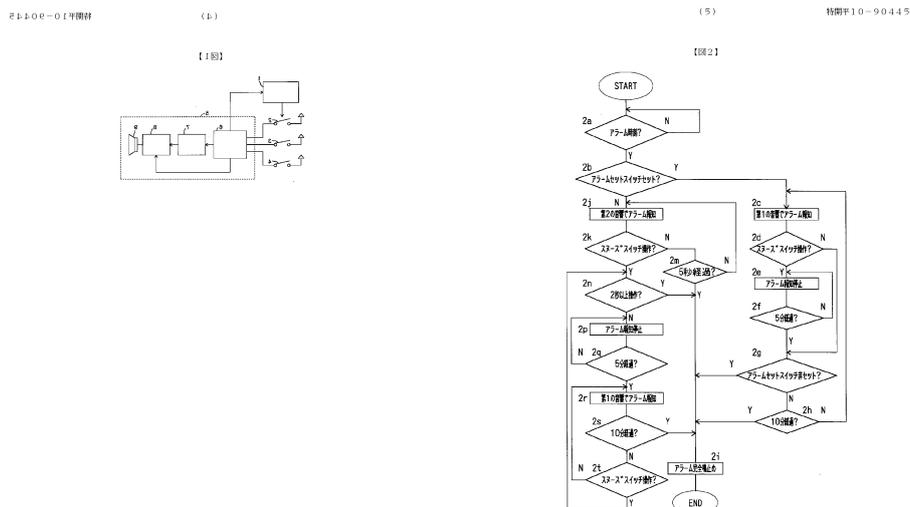
Código: JPH1090445A

Solicitante: SEIKO CLOCK INC

Año de publicación: 1998

Imagen:

Figura 40. Patente ALARM CLOCK



Nota: Esquemas condicionales del funcionamiento del circuito electrónico del dispositivo. Fuente: (Japón Patent No. JPH1090445A, 1998). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/017207471/publication/JPH1090445A?q=pn%3DJPH1090445A>

Descripción de elaboración propia: los dibujos seleccionados por el inventor son unos diagramas condicionales que explican el funcionamiento de las funciones que aporta el diseño. El objetivo es solucionar el problema de que el usuario se quede dormido cuando olvida conectar la alarma por la noche antes de dormir. La solución que propone es una alarma de bajo volumen que suena todos los días sin excepción. De esta forma el usuario se despertará cuando se olvide y lo necesite, pero también se podrá volver a dormir cuando suene y no necesite despertarse. Este sistema puede producir en el usuario tranquilidad para levantarse. Como se observó en el mapa de experiencia de usuario expuesto en los antecedentes, el momento de configurar la alarma por la noche es poco satisfactorio. Este sistema mejoraría la satisfacción subjetiva del usuario en esos momentos.

Alarm clock

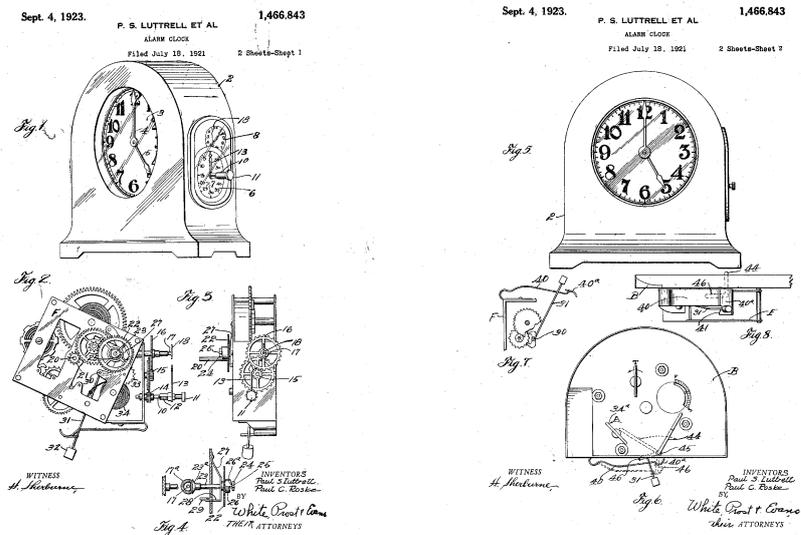
Código: US1466843A

Solicitante: AMERICAN CLOCK CORP

Año de publicación: 1923

Imagen:

Figura 41. Patente Alarm clock



Nota: Dos de los dibujos seleccionados por el inventor. Fuente: (EEUU Patent No. US1466843A, 1923). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/023928106/publication/US1466843A?q=pn%3DUS1466843A>

Descripción de elaboración propia: este diseño industrial es un modelo mecánico de reloj con alarma incorporada. Está diseñado para colocarse sobre una cómoda o una mesita baja. En la parte trasera tiene la llave para darle cuerda y un selector de la intensidad de la campana que hace sonar la alarma. En la parte lateral del reloj está el selector de la alarma, que se muestra en un reloj analógico estático de pequeño tamaño.

Alarm clock

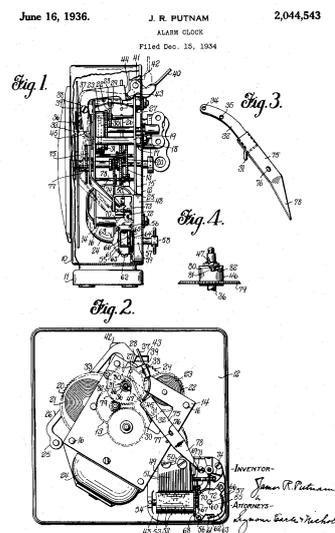
Código: US2044543A

Solicitante: WATERBURY CLOCK COMPANY

Año de publicación: 1936

Imagen:

Figura 42. Patente ALARM CLOCK



Nota: Perfil y alzado del despertador donde se aprecia en mecanismo interno que activa el reloj y la alarma. Fuente: (EEUU Patent No. US2044543A, 1936). Recuperado en: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/025048681/publication/US2044543A?q=pn%3DUS2044543A>

Descripción de elaboración propia: este diseño industrial es un modelo compacto de reloj con sistema de alarma incorporado. Este es uno de los primeros diseños de reloj con alarma que emitía música. La alarma consiste en un rodillo con pequeños relieves que gira mientras estos producen un sonido en unas láminas metálicas de distintas longitudes. A una determinada hora marcada por el usuario, la alarma emite una melodía.

8.2. Selección de productos en el mercado

A continuación, se ha hecho una selección de despertadores que hay actualmente en el mercado y se ha extraído de ellos la información necesaria para, posteriormente, poder compararlos y situar la solución adoptada en el proyecto en el mercado de manera estratégica, donde haya huecos y oportunidades de innovación. Los datos especificados son: nombre del producto, imagen, marca, precio, dimensiones (se indicarán en formato alto x ancho x profundo visto desde el alzado principal, en milímetros), material, especificaciones y comentarios personales.

Wake-up Light HF3500/01

Figura 43. Wake-up Light de Philips



Nota: Render. Recuperado en: https://www.philips.es/c-p/HF3500_01/wake-up-light?clickref=1101lwfjqoL&origin=2_es_es__1101l4683____genieshopping____Cashback%2FLoyalty__pz&utm_source=1101l4683&utm_medium=affiliate&utm_campaign=partnerize&utm_content=Cashback%2FLoyalty&utm_term=genieshopping#see-all-benefits

Marca: Philips

Precio: 79,99€

Dimensiones: 180x180x115mm

Material: plástico

Especificaciones: digital, tipo de despertador lumínico y sonoro, antideslizante, función de repetición de la alarma, 200lux de intensidad, cable de 150/180mm de largo, bombilla LED LiteOn SMD no reemplazable, efectividad del producto clínicamente probada

Comentarios: la función lumínica le da un valor añadido, el despertar se realiza gradualmente, aproximadamente durante 30 minutos la bombilla se está encendiendo hasta su máximo brillo. El altavoz se esconde en la parte trasera del producto.

Philips Wake-up Light HF3651/01

Figura 44. Wake-up Light de Philips



Nota: Render del producto y el embalaje. Recuperado en: https://www.amazon.es/Philips-HF3651-01-despertar-therapy/dp/B074TP48WY/ref=asc_df_B074TP48WY/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=282982061935&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=12306050020270035274&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=1005545&hvtargid=pla-384142852696&th=1

Marca: Philips

Precio: 177,91€

Dimensiones: 190x190x120mm

Material: plástico

Especificaciones: digital, tipo de despertador lumínico y sonoro, puesto de carga conectado a la red eléctrica, incluye función de radio, antideslizante, función de posposición de alarma, pantalla táctil inteligente de plástico para la configuración del dispositivo, luz LED, cambio de tono de color emulando el amanecer, incluye puerto USB de salida de carga para el móvil.

Comentarios: los cambios de color entre rojo y amarillo pueden llegar a conseguir una mayor semejanza con el amanecer. El control por pantalla táctil parece sencillo. El altavoz se esconde en la parte trasera del producto.

Despertador Philips Radio TAR4406/12

Figura 45. Despertador Philips Radio



Nota: Render del producto conectado a un teléfono móvil para cargarlo. Recuperado en: <https://www.pccomponentes.com/philips-tar4406-12-radio-despertador-digital-con-usb>

Marca: Philips

Precio: 36,81€

Dimensiones: 118x133x116mm

Peso: 290g

Material: plástico y vidrio

Especificaciones: digital, pantalla LCD, display de 7 segmentos con iluminación LED, tipo de despertador sonoro y por vibración, función de radio, pantalla con dígitos grandes, función de despertar suave, función de radio con temporizador, múltiples botones y diales (7), incluye puerto USB de salida de carga para el móvil. Batería de reserva en caso de fallo de alimentación, vibrador incluido.

Comentarios: al fin y al cabo, mientras no esté realizando su función de alarma, el despertador ha de ser útil como reloj. Mostrar la hora en un tamaño adecuado es clave para exprimir la utilidad del producto. Hay muchos botones para configurar la alarma, puede llegar a ser poco intuitivo. Los iconos de los botones están impresos sobre el plástico probablemente con tecnología IML, es posible que con el paso del tiempo las marcas se acaben borrando por la grasa de los dedos. La pantalla solamente muestra la hora actual, no la hora de la alarma. Esto puede causar cierta desconfianza propia en el usuario.

REJOJ DESPERTADOR LEVIN PLATA

Figura 46. Reloj Despertador Levin Plata



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: <https://kare.es/p/rejoj-despertador-levin-plata>

Marca: KARE

Precio: 47,95€

Dimensiones: 120x100x70mm

Peso: 400g

Material: acero inoxidable, vidrio y aluminio, acabado lacado

Especificaciones: analógico, tipo de despertador sonoro, estilo minimalista, configuración de la alarma por diales en la parte trasera, disponible en acabado plateado y dorado, funciona por pilas.

Comentarios: al fin y al cabo, mientras no esté realizando su función de alarma, el despertador ha de ser útil como reloj. Mostrar la hora en un tamaño adecuado es clave para exprimir la utilidad del producto. Hay muchos botones para configurar la alarma, puede llegar a ser poco intuitivo. Los iconos de los botones están impresos sobre el plástico probablemente con tecnología IML, es posible que con el paso del tiempo las marcas se acaben borrando por la grasa de los dedos. La manecilla pequeña muestra constantemente la hora a la que sonará la alarma.

Despertador estéreo Altavoz

Figura 47. Despertador estéreo Altavoz



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: https://es.shein.com/Alarm-Clock-Stereo-Speaker-Compatible-With-Bluetooth-p-10620535-cat-2487.html?src_identifier=on%3Dstore%60cn%3DVIRYGROUP%20Electronics%20Store%60hz%3D0%60ps%3D1_1%60jc%3DthirdPartyStoreHome_7253465649&src_module=DetailBrand&src_tab_page_id=page_goods_detail1681931786864&mallCode=1

Marca: VIRYGROUP

Precio: 7,25€

Dimensiones: 48x118x50mm

Material: acero inoxidable, vidrio y aluminio, acabado lacado

Especificaciones: digital, tipo de despertador sonoro, batería recargable (4 horas de carga), pantalla función de espejo o función reloj, botones en la pantalla táctil.

Comentarios: el altavoz por el que suena la alarma y la radio está en la parte delantera, la función de espejo es ingeniosa, le otorga al producto un carácter más portable. El usuario se despertaría por la mañana y después de apagar la alarma, tendría que decidir volver a tomarlo para usarlo de espejo. Solamente en situaciones muy concretas puede surgir la necesidad. En caso de que el usuario tenga una relación fuerte con el producto, este uso cobra más sentido. Con el tiempo esta relación se podría formar, pero es posible, a juzgar por el precio, que el producto no sea tan duradero. Aunque los dígitos sean emisores de luz, es posible que, en ciertas condiciones, la hora no se pueda ver correctamente debido al espejo. Lo único que se ve en la pantalla es la hora actual, la hora de la alarma no se muestra. Esto puede causar una preocupación sutil en el usuario, que puede dudar de si ha puesto la alarma a la hora correcta.

Despertador de bambú con cargador inalámbrico de 5W

Figura 48. Despertador de bambú con cargador inalámbrico de 5W



Nota: Render. Recuperado en: https://www.360imprimir.es/despertador-de-bambu-con-cargador-inalambrico-de-5w-es?id=36457505&wv=true&promo=S14ESFREE&campaignid=12130720015&adgroupid=140676175376&creative=617112862263&keyword=&matchtype=&adposition=&network=g&placement=&target=&targetid=pla-1811122400322&device=c&year=&week=&gclid=CjwKCAjwov6hBhBsEiwAvrvN6LWJeGQmwU8q4DWEeqUKvGMEY0qGadRZGHS6Dgf55VjE_vREWryetRoCdnMQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

Marca: Xd collection

Precio: 35,26€

Dimensiones: 40x170x78mm

Peso: 195g

Material: bambú, ABS

Especificaciones: digital, tipo de despertador sonoro, batería de Ión de Litio, recargable con entrada USB-C, función de cargador inalámbrico con alternativa por cable (salida USB), botones de configuración en la parte trasera.

Comentarios: el aspecto del producto con la textura del bambú resulta atractivo. En caso de disponer un móvil con opción de carga inalámbrica, la rutina de irse a dormir resulta mucho más fluida para las personas que consultan el móvil antes de acostarse. Con el display apagado, es simplemente una caja de madera que puede servir de decoración. Los único que muestra el display es la hora hasta que se va a configurar la alarma, que se cambia para elegir la hora a la que sonará.

DEKAD

Figura 49. DEKAD



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: <https://www.ikea.com/es/es/p/dekad-despertador-baja-tension-negro-30540479/>

Marca: IKEA

Precio: 9,99€

Dimensiones: 140x100x60mm

Peso: 250g

Material: acero, revestimiento de poliéster en polvo, vidrio

Especificaciones: analógico, tipo de despertador sonoro, funciona por pilas (2 pilas alcalinas AA), configuración de la alarma por dial en la parte trasera.

Comentarios: el estilo clásico recuerda al modelo de despertador por excelencia. Tiene un atractivo emocional en los usuarios. Sin embargo, a diferencia del modelo antiguo clásico, este no hace ruido al marcar los segundos, es algo que puede producir estrés o molestia, por eso se ha evitado en esta nueva versión de IKEA. No tiene opciones de posposición de alarma ni de alarma progresiva. El sonido es el producido por las campanillas de la parte superior. Para algunos, puede ser un ruido molesto. Con la manecilla blanca, la más pequeña, la hora a la que sonará la alarma queda permanentemente indicada y se puede comprobar en todo momento. Esto da seguridad al usuario.

Braun – Despertador digital, modelo BC16BEU

Figura 50. Braun – Despertador digital vertical



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: https://www.amazon.es/Despertador-Braun-Almohadilla-repetici%C3%B3n-autom%C3%A1tico/dp/B09TB2483F/ref=sr_1_24?keywords=despertador+braun&qid=1681934217&sr=8-24

Marca: BRAUN

Precio: 85€

Dimensiones: 58x140x150mm

Peso: 300g

Material: vidrio, ABS

Especificaciones: digital, tipo de despertador sonoro, botón de posposición almohadillado, dos botones más para configurar la alarma, pantalla VA LCD, pantalla con ajuste de brillo automático, necesita estar conectado a la red eléctrica, batería de reserva en caso de fallo eléctrico, función de alarma gradual (aumenta el volumen si no se apaga), función de posposición de la alarma.

Comentarios: estilo puro y simple de Braun. El botón de posposición está almohadillado porque es el que más se utiliza, la distinción entre el uso de los botones puede contribuir a la longevidad del producto (se desgastará más lentamente). El ajuste del brillo de la pantalla es una respuesta a la posibilidad de recibir luz ambiental intensa que moleste al visualizar la hora (por ejemplo, si el despertador está enfrenteado a una ventana o si está colocado debajo de ella). La inclinación de la cara que muestra la hora facilita ergonómicamente la visualización de esta. La hora de la alarma está siempre mostrada en la pantalla, esto da seguridad al usuario de que no se ha equivocado. También hay un indicador con forma de campana del estado de configuración de la alarma.

Braun – Despertador digital, modelo BC21B

Figura 51. Braun – Despertador digital vertical



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: <https://www.amazon.com/-/es/despertador-almohadilla-inal%C3%A1brica-autom%C3%A1tico-retroiluminaci%C3%B3n/dp/B08MWQN1GH?th=1>

Marca: BRAUN

Precio: 74,49€

Dimensiones: 58x140x150mm

Peso: 365g

Material: vidrio, ABS

Especificaciones: digital, tipo de despertador sonoro, botón de reposición almohadillado, dos botones más para configurar la alarma, pantalla VA LCD, pantalla con ajuste de brillo automático, necesita estar conectado a la red eléctrica, batería de reserva en caso de fallo eléctrico, función de alarma gradual (aumenta el volumen si no se apaga), función de reposición de la alarma, función de carga inalámbrica rápida y alternativa por cable, cama de apoyo de móvil almohadillada.

Comentarios: al igual que el ejemplo anterior, la almohadilla del botón de reposición aporta a la durabilidad del producto y la inclinación de la pantalla a la legibilidad. La forma y el estilo recuerda al clásico despertador diseñado por Dieter Rams. En ambos casos, los números de la pantalla son de tamaño adecuado, grandes para que se pueda ver la hora desde una distancia prudente. La hora de la alarma está siempre mostrada en la pantalla, esto da seguridad al usuario de que no se ha equivocado. También hay un indicador con forma de campana del estado de configuración de la alarma.

Energy System Clock Speaker

Figura 52. Energy Sistem Clock Speaker



Nota: Fotografía del producto. Recuperado en: <https://www.amazon.com/-/es/despertador-almohadilla-inal%C3%A1brica-autom%C3%A1tico-retroiluminaci%C3%B3n/dp/B08MWQN1GH?th=1>

Marca: Energy System

Precio: 115,61€

Dimensiones: 210x170x170mm

Peso: 445g

Material: vidrio, ABS

Especificaciones: digital, tipo de despertador sonoro y lumínico, altavoz de 8W (calidad superior a los altavoces de despertadores convencionales), función de radio, luces LED, la luz emitida para despertarse se enciende instantáneamente, 3 colores de luz, cambio de color por panel táctil en toda la superficie translúcida, intensidad de luz blanca regulable, posibilidad de programar 2 alarmas simultáneamente, necesita estar conectado a la red eléctrica, pero tiene una batería en caso de fallo eléctrico, función altavoz bluetooth o por cable Jack, botones para el control de la música y la configuración de la alarma.

Comentarios: la pantalla que muestra la hora es muy pequeña, al igual que los dígitos, por lo que no se ve claramente desde cierta distancia. La función principal de este producto parece que sea la de altavoz en lugar de la de despertador. Dimensionalmente y en cuestión de componentes, se le da más importancia a la función de altavoz. Esto no quiere decir que no sirva de despertador, es posible que una mejor calidad de sonido y la capacidad para personalizar la alarma haga que sea más satisfactoria la experiencia. Al parecer el panel táctil de la superficie luminosa no responde consistentemente. Es una función con carácter innovador pero que tenga fallos es muy perjudicial para el producto porque los usuarios tienen altas expectativas. Un importante número de usuarios se quejan de la dificultad para configurar los distintos modos: alarma, radio-alarma, apagado del altavoz, etc. Algunos aluden a la necesidad de utilizar la instrucciones para hacerlo funcionar (mala señal).

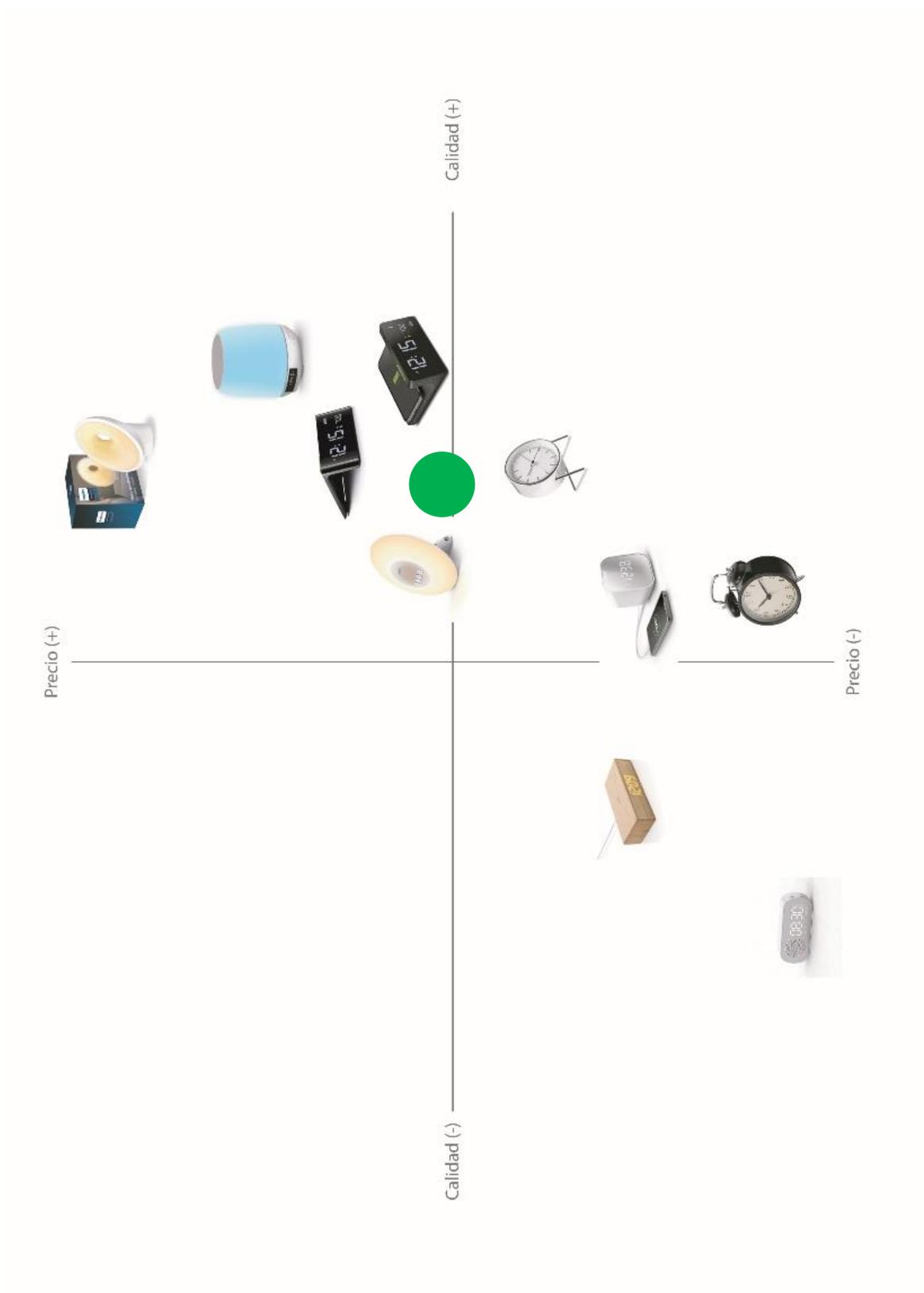
8.3. Matriz de posicionamiento

A continuación, se dispondrán los productos analizados en distintas matrices para compararlos en función pares de parámetros. El objetivo de realizar esta clasificación es localizar inconsistencias en los productos analizados y también espacios donde poder colocar el diseño a realizar. Las matrices para realizar son: precio-calidad, funcionalidad-uso intuitivo y estilo-efectividad. Para aclarar el significado de estos términos e indicar los matices que puedan tener, se definen a continuación, a modo de leyenda:

- Precio: el coste cuantitativo de compra del producto. Los precios indicados anteriormente son intuitivos porque varían de una plataforma de compra a otra.
- Calidad: calidad general subjetiva del producto. Para realizar esta valoración se tienen en cuenta factores como la funcionalidad, el material utilizado, la durabilidad del producto en su conjunto y las opiniones de los usuarios, entre otros.
- Funcionalidad: número de funciones que ofrece y la fiabilidad de todas ellas en su conjunto.
- Uso intuitivo: facilidad con que el usuario puede hacer uso de las funciones que ofrece el producto. Por ejemplo, un producto que tiene muchos botones o no indica bien las acciones que realizan perjudica a su uso intuitivo.
- Estilo: estilo moderno o clásico. Normalmente el estilo se valora en función de si sigue las tendencias actuales o evoca otras épocas.
- Efectividad: la consistencia con que el producto puede cumplir el objetivo del proyecto, es decir, ayudar en el acto de despertarse y convertirlo en una experiencia más satisfactoria.

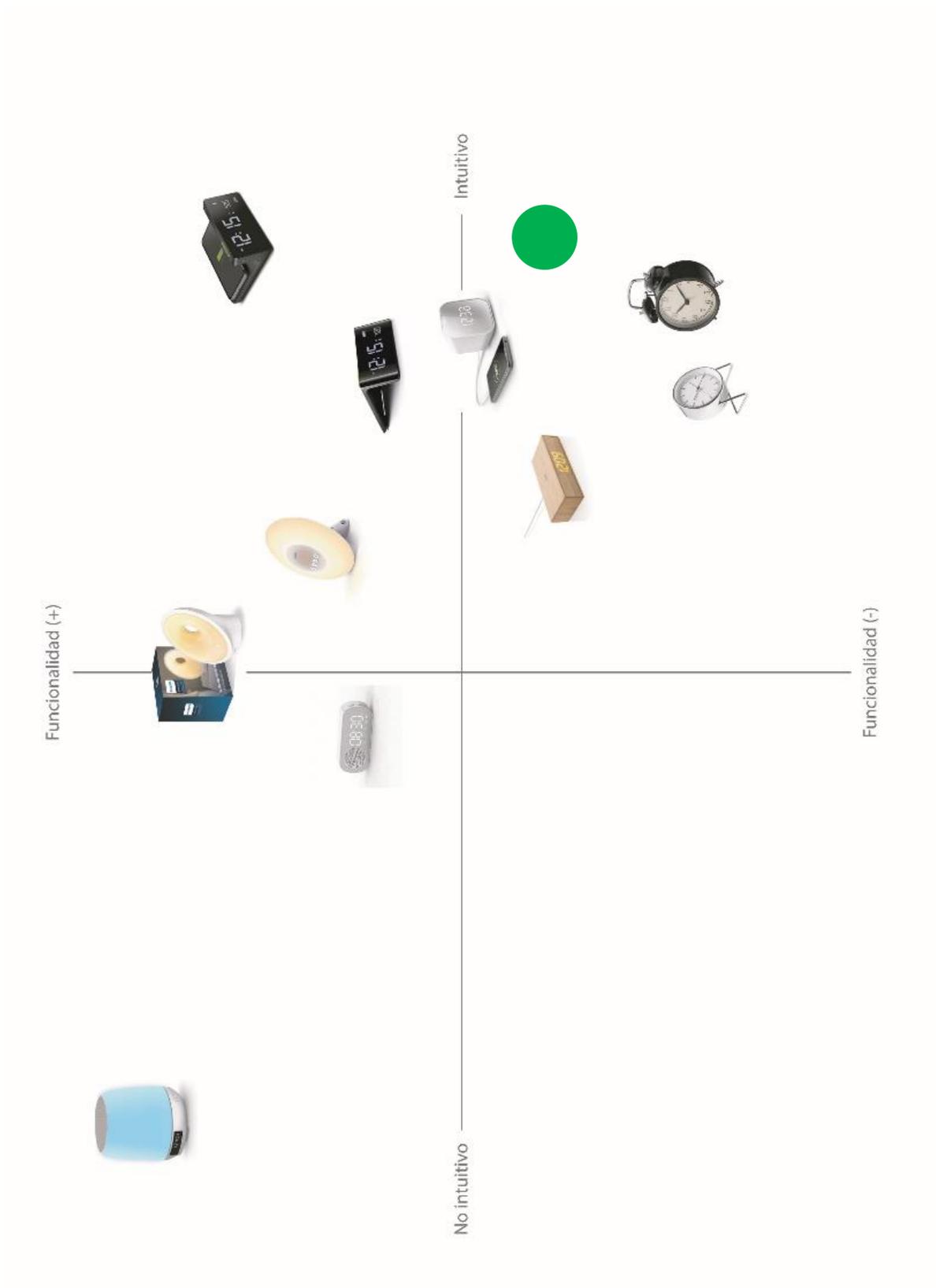
Se pueden ver las matrices en las páginas a continuación:

Figura 53. Matriz de posicionamiento calidad-precio



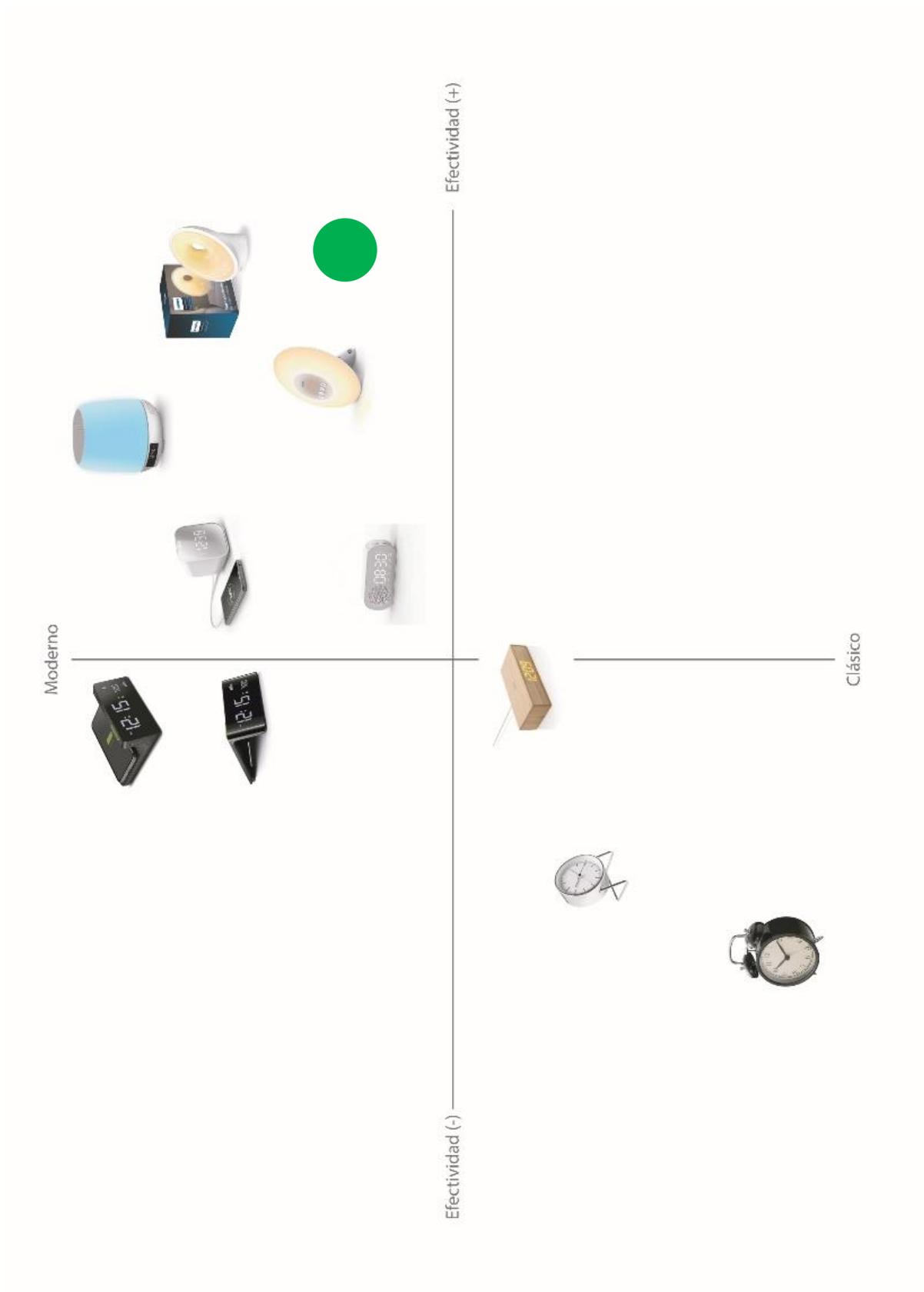
Nota: El punto de color verde indica el lugar ideal que ocuparía el diseño a realizar. Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Matriz de posicionamiento funcionalidad-uso intuitivo.



Nota: El punto de color verde indica el lugar ideal que ocuparía el diseño a realizar. Fuente: elaboración propia.

Figura 55. Matriz de posicionamiento estilo-efectividad.



Nota: El punto de color verde indica el lugar ideal que ocuparía el diseño a realizar. Fuente: elaboración propia.

8.4. Revisión de tendencias

Dejando a un lado el mercado de los relojes despertador, es conveniente entender las tendencias que hay en el ámbito social y cultural del panorama actual que influyen al mercado del producto y del hábitat. El análisis que se hace a continuación está basado en la última gran publicación del Observatorio de Tendencias del Hábitat¹⁴: el Cuaderno de Tendencias del Hábitat 22/23. Este cuaderno es una recopilación del estudio realizado por el equipo multidisciplinar de profesionales del OTH. Se podría considerar un manual, una obra de consulta para empresas del sector que aporta una visión general y clasificada de toda la información relativa al producto y el hábitat con perspectiva estratégica. Tal y como indica el OTH, su objetivo es aportar una herramienta de utilidad para la toma de decisiones estratégicas (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2020).

En el Cuaderno de Tendencias del Hábitat se distinguen 3 secciones importantes: clasificación de tendencias con detalles y ejemplos, claves socioculturales y claves de mercado. Las dos últimas, como sus nombres indican, consisten en una serie de conceptos importantes a nivel general y que se pueden relacionar con varias tendencias. En este caso, se realizará una revisión de las tendencias, la primera sección, haciendo hincapié en aquellas que sean más relevantes para el proyecto.

En primer lugar, el Cuaderno arroja unas pautas generales que han marcado todas las tendencias de estos últimos años. En esta introducción se menciona la repercusión que ha tenido la pandemia de la COVID-19 en la forma de relacionarnos con las personas y con nuestro entorno, en la manera de entender el papel del hábitat en nuestras vidas y en la inclusión de la tecnología en nuestra cotidianidad (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). La pandemia ha incrementado la concienciación sobre los espacios en los que vivimos¹⁵, ha aumentado el interés por el bienestar y ha acercado la tecnología a una parte de la población que no se encontraba totalmente familiarizada con los medios digitales. Este incremento en la concienciación sobre el espacio ha generado una preocupación en la población por personalizar su entorno y su actividad en el ámbito digital. En cuanto a la industria, también hubo de innovar con soluciones digitales adaptándose a las nuevas formas de vivir y de consumir. Acompañado de la preocupación creciente por el bienestar, se desarrolló un especial compromiso social con la sostenibilidad, en mi opinión, debido a la asunción de la fragilidad de la vida y la sociedad en su conjunto.

Estos conceptos generales y el contexto sentado por la pandemia están presentes de alguna forma u otra en todas las tendencias clasificadas en el Cuaderno. Estas son las 7 tendencias que se distinguen en esta versión de la obra del OTH: Emotional Luxury, Nostalgia, All Comfort, Nature Boost, Living Spaces, Optimistic Expression, Experimental. En esta revisión se profundizará en aquellas que aporten conceptos de utilidad para este proyecto en concreto y se comentará sobre la

¹⁴ Referido como OTH, es un proyecto resultado de la colaboración de tres Institutos Tecnológicos de la Comunitat Valenciana (ITC, AITEX y AIDIMME) con el objetivo de aportar conocimiento al sector empresarial sobre las tendencias y posibilidades competitivas en el mercado (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2020). El equipo está formado por profesionales de múltiples disciplinas, desde la cerámica hasta la arquitectura, lo que consolida las publicaciones que realizan como manuales de verdadera validez para las empresas y otros agentes. La publicación por excelencia de la OTH es el Cuaderno de Tendencias del Hábitat, que se realiza cada dos o tres años.

¹⁵ La vivienda se podría haber definido como un “refugio multiactividad” (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Aunque existen posiciones diversas sobre la forma de vivir el tiempo de pandemia, todas las personas descubrieron cierto el potencial que tiene este “refugio multiactividad” para exprimir todas sus posibilidades.

causa de su existencia y su auge. Teniendo en cuenta el enfoque del proyecto, se hará hincapié en aquellos que traten de explicar el comportamiento de las personas en sus viviendas, que hablen de la parte emocional de los productos o que puntalicen la creciente preocupación de las personas por su bienestar y la salud en general. En cualquier caso, el resto de las tendencias también son relevantes con tal de comprender las preferencias de las personas actualmente.

La primera tendencia que aparece es **Emotional Luxury**. El sector de los productos de lujo se caracteriza por una importante carga estética (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Suelen ser productos con mucha personalidad, únicos y que aportan un aire de exclusividad a los espacios. Esta vertiente estética se mantiene, pero el Emotional Luxury sugiere que ha habido un cambio en los usuarios de este tipo de productos: valoran más la sostenibilidad y la eficiencia de los productos que adquieren, es un factor que se considera a distintos niveles junto a la estética. La causa de la importancia que ha tomado esta tendencia es el incremento del gusto por la estética y el arte derivado de todo el tiempo que las personas hemos pasado refugiados en el hogar. De esta tendencia se puede extraer que hay una parte de la población afín a estas costumbres y estos gustos descritos cuya concienciación por lo visual y la sostenibilidad ha aumentado. Valoran poseer productos con carácter, de cierta exclusividad y vivir experiencias únicas, reales o virtuales. En este proyecto en concreto se pretende crear un producto sostenible y con atractivo visual y carácter, pero que no absorba la atención en el espacio en que se encuentre, por lo que procurará mantener una estética estándar, sin detalles lujosos.

La segunda tendencia es **Nostalgia**. Lo conocido como *vintage* es la clave de todo el concepto (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Se trata de una tendencia a echar la vista atrás y recordar momentos reconfortantes, encontrar el placer en épocas pasadas a través de productos clásicos del diseño (ver Figura 56 a modo de ejemplo de un producto marca de la tendencia Nostalgia) o de espacios marcados por un estilo artesanal. Destaca la mezcla de estilos de distintas épocas pasadas en arquitectura y diseño, que pretenden recuperar modos de vida anteriores. Esta búsqueda de un estilo artesanal proviene de la preocupación por el medioambiente que ha hecho que muchas personas replanteasen sus hábitos de consumo y optaran en ocasiones por productos honestos, de producción responsable, que no perjudicasen al planeta. Esta vista atrás los procesos productivos de aquello que consumimos ha hecho que algunas personas valoren el trasfondo de los productos en todos los ámbitos. La narrativa de los productos, su historia, cuenta a la hora de consumir. En relación con este proyecto, esta tendencia hace evidente la importancia del *storytelling*¹⁶ del producto y de que se vea reflejado un estilo en él que el usuario pueda identificar. La sostenibilidad ha de ser evidente a través de la transparencia de los procesos productivos y de la proveniencia de los materiales. La parte comunicativa del producto y de la marca es crucial para alcanzar este objetivo.

¹⁶ Hace referencia a la estrategia de comunicación del producto, que normalmente tiene que ver con contar una historia sobre el origen del producto, sobre el público o sobre la visión de la empresa. El *storytelling* también sirve para despertar ciertas emociones en las personas, es una técnica muy utilizada en marketing (Sordo, 2023).

Figura 56. Reloj despertador BC02



Nota: Este modelo es una edición limitada. Es una colaboración entre la marca Off-White y Braun en 2021 como una versión renovada del modelo AB1 diseñado en su día por Dietrich Lubs junto a Dieter Rams para Braun. Fuente: (Hernández, 2021). Recuperado en: <https://25gramos.com/virgil-abloh-junto-a-braun-en-el-despertador-bc02/>

En tercer lugar, se encuentra la tendencia **All Comfort**. Como se ha hecho evidente con anterioridad, la pandemia realzó la preocupación de las personas por la salud y el bienestar individual y colectivo. El hogar se convirtió en el elemento central de la vida cotidiana, un “centro para el bienestar personal” (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Se busca la seguridad y la comodidad del hogar en todos los aspectos del hábitat. Esta búsqueda se materializa en superficies suaves y redondeadas, y espacios abiertos y luminosos como el que se puede apreciar en la . La voluntad por conectar con el exterior, con la naturaleza, impulsa la inclusión de materiales naturales y de elementos vegetales en estos espacios. Para concretar, esta tendencia podría servir de referencia para el proyecto porque resalta que la población está más concienciada que antes por su salud y bienestar. Esto es una oportunidad para diseñar un producto que aporte a la mejora del bienestar y atraer al público afín al All Comfort. Como indica el OTH (2021), algunos detalles formales que predominan en los diseños que marcan esta tendencia son los acabados mate y el trabajo fino de las superficies.

Figura 57. Espacio de reunión en el estudio creativo Six N. Five



Nota: Isern Serra es el diseñador de interiores que concibió esta estancia. Las proporciones de los productos respecto al todo, la iluminación natural y los espacios vacíos aportan relajación y comodidad. Fuente: (Torrecillas, 2021). Recuperado en: <https://www.revistaad.es/decoracion/casas-ad/articulos/un-piso-en-barcelona-esencialista-y-luminoso>

La siguiente tendencia se denomina **Nature Boost**. El elemento central de esta tendencia es la inclusión de materiales naturales y la creación de espacios integrales con vegetación e imperfecciones (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). La sostenibilidad a través de materiales de procedencia honesta y trazable, biodegradables o renovables. La proveniencia del material, como se ha evidenciado anteriormente, y el aspecto final de este son los que marcan los espacios que definen el Nature Boost. Por esto, la artesanía es muy apreciada por su honestidad con el producto. Los productos industriales también son bienvenidos, pero se les da mucha importancia a los etiquetados ecológicos y certificaciones de origen del material. Algunos de los materiales más frecuentes son las maderas naturales con barnices sostenibles (ver Figura 58), materiales de fibras naturales, cerámicas como yesos, arcillas o adobe. Un recurso muy utilizado derivado de la inclusión de la vegetación y de materiales naturales es la biomímesis¹⁷ y el diseño biofílico¹⁸. Esta tendencia podría influir en el proyecto procurando usar materiales sostenibles o creando formas y colores que imiten elementos de la naturaleza.

¹⁷ La biomímesis en sentido amplio es el principio de comprender los mecanismos de funcionamiento de la vida a diferentes niveles y aplicarlos en la reconstrucción de los sistemas humanos hasta hacerlos compatibles con la biosfera (Riechmann, 2003). Se utiliza este concepto en diseño e ingeniería para referirse concretamente al estudio de los mecanismos de funcionamiento desde ciertas especies hasta ecosistemas enteros para crear máquinas, herramientas y sistemas.

¹⁸ La biofilia es la tendencia que tienen los humanos a aproximarse a la naturaleza incluso en el mundo moderno actual, donde la naturaleza sigue jugando un papel crucial en el estado de bienestar y la salud física y mental de las personas (Kellert, 2012). El diseño biofílico es aquel que pretende acercar la naturaleza a los usuarios a través de la forma, la función o la ergonomía del producto. Este principio se utiliza con más frecuencia en el diseño de interior y en arquitectura, pero es aplicable a otros ámbitos del diseño como es el diseño de producto (Cabrera Guamán & Espinoza Moncayo, 2019).

Figura 58. Baldufa Light. Una lámpara de ambiente



Nota: Esta lámpara con forma de peonza diseñada por Artika está fabricada con madera natural de certificación FSC y polímero de pantalla reciclable. Fuente: (Torelló, 2020). Recuperado en: <https://www.lightecture.com/se-dan-a-conocer-los-premios-delta-de-iluminacion-2020/>

La quinta tendencia es **Living Spaces**. Esta tendencia trata de resaltar la disolución de la dicotomía entre espacio exterior y espacio interior. Con el tiempo y las circunstancias que lo han propiciado estos últimos años, estos espacios se han convertido en uno solo para las personas (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Se aprecian soluciones flexibles que permitan cambiar de espacio y adaptarlo a las circunstancias. Esta flexibilidad en el mobiliario se materializa en modelos multifuncionales o modelos de materiales y acabados resistentes a la corrosión, válidos para exterior e interior. Esta tendencia se ejemplifica concretamente con espacios como las terrazas o los jardines, los puntos de conexión entre el interior y el exterior. El mobiliario que se suele ver en estos espacios (interiores o exteriores) son butacas, tumbonas o sillas de plástico por rotomoldeo, mesas, paneles separadores, pérgolas o lámparas de techo. De cara al proyecto, la versatilidad de un despertador portable para usarlo en diferentes habitáculos de la vivienda puede ser una buena aproximación a la tendencia Living Spaces.

La penúltima tendencia es la denominada **Optimistic Expression**. Lo más característico de esta tendencia es el uso de los colores y el maximalismo (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). Los diseños que sirven para ejemplificar esta tendencia son expresivos, con connotaciones optimistas y lúdicas. Los diseñadores que marcan esta tendencia avalan el estilo libre y la espontaneidad como herramientas de diseño. El resultados son piezas de mobiliario fuera de lo común hasta crear espacios que acaban siendo una especie de collage. Los detalles formales que marcan las piezas que pertenecen a esta tendencia son las líneas redondeadas, formas descuidadas y los cambios abruptos de color y material. Esta voluntad de expresión por parte de los creadores se entiende normalmente como una forma de transmitir sus emociones y sus ideales al usuario. Este expresionismo tiene una intención algo invasiva en el espacio de usuario, se trata de crear piezas disruptivas, que destaquen en el escenario que se crea en las viviendas. De cara al diseño del

despertador, este expresionismo es algo que se pretende evitar, para facilitar la introducción del producto en el día a día del usuario.

La última tendencia que propone el Cuaderno es **Experimental**. Se centra en la expresión del espíritu creativo para afrontar los problemas actuales de escasez de recursos (Observatorio de Tendencias del Hábitat, 2021). En esta época en la que se ha de ser precavido con los nuevos productos que se lanzan al mercado, la experimentación con materiales es una fuente de soluciones sostenibles. La transformación de desechos derivados de procesos productivos, la reutilización de materiales y la práctica del *upcycling*¹⁹ son estrategias de diseño que requieren de una experimentación previa para llegar a soluciones realizables. El paso por estos procesos productivos experimentales tiene que ser acompañado por un esfuerzo por elevar el nivel estético del resultado para equiparlo con otros productos del mercado. La experimentación con materiales también va acompañada de los avances tecnológicos que la permiten, se trata de un acto de colaboración entre el diseño, creatividad experimental y la tecnología. En cierto sentido, se podría decir que este proyecto de diseño es un proceso de experimentación, pero no tan profundo a nivel de materiales como se indica en esta tendencia, sino a nivel de usuario y de planteamiento del problema. Comprender la filosofía de un diseñador y el comportamiento de los usuarios conlleva procesos largos de reflexión sobre conceptos, de descubrimiento de claves visuales y no visuales, y de análisis de comportamientos que no son evidentes porque están intrínsecos en las personas. Este proceso se podría considerar paralelo a la experimentación que se realiza en esta última tendencia.

8.5. Conclusiones

Más allá de los despertadores convencionales, analógicos o digitales, que funcionan por sonido, en el mercado actual se pueden ver productos que pretenden alejarse de esto mediante rasgos formales y de funcionamiento distintivos. Por ejemplo, una de estas innovaciones es incluir la luz y proyecciones de luz para complementar al sonido. La justificación por la que se lleva a cabo es que el nuevo sistema mejora el bienestar de las personas al levantarse, lo cual va a favor del objetivo principal del proyecto. Sin embargo, es innegable que en los ejemplos su uso es más complejo y los usuarios no están acostumbrados este tipo de funcionamiento, por lo que tendrían que hacer un esfuerzo por incorporar el nuevo producto en sus vidas. Esto iría en contra de la filosofía de Naoto Fukasawa por la que se pretende facilitar esa toma de contacto entre producto y usuario. Se puede innovar con elementos así, como el uso de la luz, pero eso no debe mermar la usabilidad del producto ni estorbar en la interacción del usuario con el producto.

Como se puede comprobar en las matrices de posicionamiento, se busca un producto moderadamente sofisticado, pero que destaque, sobre todo, en su uso intuitivo y en la efectividad con que realiza su función. Se podría decir que los espacios encontrados en el mercado y escogidos para colocar este producto en desarrollo son algo ambiciosos, pero son ideales para situarlo. Estas características, además, coinciden con lo que Naoto Fukasawa busca en sus diseños, por lo que conseguir diseñar un producto que encaje en ese perfil sería un resultado muy satisfactorio de cara a los objetivos del proyecto.

Para terminar, hay ciertas tendencias que encajan mejor que el resto con los objetivos del proyecto. Nostalgia, All Comfort y Nature Boost son las tres más indicadas. De todas las tendencias, y en especial de estas últimas, se puede concluir que las personas han desarrollado una sensibilidad especial por los objetos y por el hogar, que la preocupación por tomar parte en la lucha contra el

¹⁹ El *upcycling* es la práctica por la que se transforma un elemento de deshecho o que ha caído en desuso en algo de mayor valor (Wegener, 2016).

cambio climático se está extendiendo y que se le da mucha más importancia al bienestar personal, mental y físicamente. Esto, más que unas guías basadas en las tendencias, es una oportunidad para contextualizar el producto en el mercado y en la sociedad. El objetivo entonces es diseñar un producto que encaje con estas tendencias de la población, que compita con otros productos en el mercado y que sea innovador e intuitivo a la par.

9. Requisitos de diseño

9.1. Briefing del proyecto

Con toda la investigación realizada y el estudio de mercado, es posible formular un briefing que establezca unas pautas a seguir de cara a la fase conceptual del proyecto de diseño. El briefing de un proyecto se podría definir como el enunciado de la problemática más ciertas especificaciones que acotan los conceptos a diseñar. El briefing se ha realizado en forma de oración acompañada por un listado de puntos definitorios:

Diseño de un despertador que mejore la satisfacción de los usuarios al levantarse por la mañana basado en la filosofía de diseño de Naoto Fukasawa.

- Hora en formato **digital**
- Alarma **sonora** (más indicador **visual**, no necesariamente una emisión de luz)
- El usuario ha de sentirse en **control** cuando se va a dormir
- Indicador del estado de **activación** de alarma
- Función de **repetición** (segunda oportunidad)
- La hora ha de ser **visible** desde 1m de distancia como mínimo
- **Reducir la espontaneidad** de las alarmas convencionales
- **Sonido calmado** de tono de alarma
- Incluir algún elemento de **personalización**
- **Evitar la sobrecarga** del producto (el exceso de funciones), **función única**: despertar
- Planteado como un posible **sustituto del móvil**
- **Intuitivo**
- Aportarle una forma o un sistema peculiar y agradable que facilite la **creación de un vínculo** usuario-producto
- El **tacto** de la carcasa ha de ser memorable/reconocible
- **Estilo** neutral/minimalista
- Inclusión de **metáfora visual** como hace frecuentemente Fukasawa en sus diseños.
- No debe llamar la **atención**

- Dimensiones máximas: 170x170x170mm
- Dimensiones mínimas: 70x70x40mm
- Menos de 3 botones (o igual que 3)
- Botones distinguibles entre sí
- Botones accesibles mientras se mira el display
- Altavoz 2W de potencia como mínimo
- Recargable (batería con autonomía de 24h como mínimo)
- Displays de 7 segmentos (evitar pantallas)
- Inclinación de mínimo 15° de la cara con el display respecto a la superficie perpendicular a la de apoyo
- Resistencia a impactos y caídas. Posibles materiales: vidrio o metacrilato, ABS (o un sustitutivo), silicona (o un sustitutivo), material procedente de desechos, recubrimientos de texturas.
- Diseño para el desmontaje y el remplazo de piezas
- Maximizar la viabilidad de fabricación de las piezas

9.2. Ergonomía

Dadas las características conocidas hasta este punto del producto y naturalmente por el uso que se le da convencionalmente, se pueden las medidas antropométricas que influirán en el diseño de detalle del producto, concretamente en el dimensionado.

En este apartado, se listan las medidas y su descripción directamente obtenidas de la norma UNE-EN ISO 7250 (1998) de título “Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico” recuperado en los recursos de la asignatura de Ergonomía del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos, ETSID, UPV, un archivo autorizado por AENOR²⁰. El espacio de interacción física entre el usuario y el producto se reduce a la mano y los dedos. Medidas como la altura están, a priori, fuera del alcance del diseño del producto porque dependen de otros elementos de mobiliario de la habitación y porque, según la encuesta realizada, existe variedad en el lugar en que los usuarios deciden colocar el despertador antes de acostarse. En cuenta a medidas antropométricas se listan las que tienen que ver con manos y dedos que estén incluidas en la norma. Los estadísticos y las medidas en sí están recogidos en un documento resumen sobre un estudio realizado a una muestra de la población laboral española por Carmona Benjumea (2001).

Por otro lado, también se mencionarán algunos aspectos ergonómicos para tener en cuenta sobre los mandos²¹ en específico. El diseño tendrá alguna clase de mando, aún sin determinar, y sea cual sea se ha de tener en cuenta las indicaciones de la NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad (1989). Esta NTP²² da indicaciones sobre los tipos de mandos que usar según la necesidad que están sufriendo. Esto es de utilidad porque, conociendo las necesidades del producto, se puede concluir qué tipo de mando es más adecuado y así respaldar al briefing en este aspecto.

A continuación, se muestran las definiciones de las medidas de la mano y los dedos que están disponibles en el estudio mencionado de Carmona Benjumea (2001) y que se han tenido en cuenta para el proyecto. Para que el objeto se pueda manipular y agarrar con facilidad, estas son las medidas antropométricas seleccionadas obtenidas directamente de la norma ISO 7250 (AENOR, 1998):

Longitud de la mano

- **Código:** 4.3.1

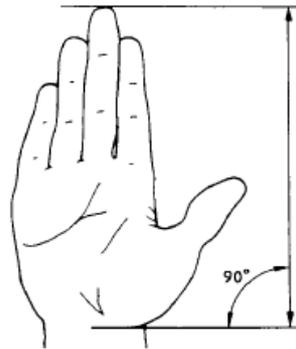
²⁰ Es una empresa que cubre muchos ámbitos del conocimiento en gestión de empresas y competitividad. Se definen como una compañía de servicios que ayuda a adecuar la competitividad en el sector empresarial. Entre otras cosas ofrecen certificaciones de producto, de servicios y de empresas (AENOR, 2023).

²¹ Mando se refiere al elemento por el que el usuario interactúa con el producto, máquinas o sistemas para llevar a cabo una acción deseada en él. Este concepto engloba a botones (frecuentes en dispositivos electrónicos), palancas, diales o pedales, entre otros.

²² Las NTP son guías de buenas prácticas, no se trata de normativa necesariamente, solamente de recomendaciones (Nogareda Cuixart, 1989).

- **Descripción:** Distancia perpendicular medida desde una línea recta trazada entre las apófisis estiloides hasta la punta del dedo medio.
- **Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba. El punto de medida, a la altura de la apófisis estiloide, corresponde aproximadamente a la arruga media de la muñeca.
- **Instrumento:** Pie de rey

Figura 59. Dibujo guía para la medida 4.3.1



Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

Anchura de la mano en los metacarpianos

- **Código:** 4.3.3
- **Descripción:** Distancia entre los metacarpianos radial y cubital, medida entre las cabezas del segundo y quinto metacarpiano.
- **Método:** Ese objeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana, y la palma hacia arriba.
- **Instrumento:** Pie de rey

Figura 60. Dibujo guía para la medida 4.3.3



Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

Longitud del dedo índice

- **Código:** 4.3.4

- **Descripción:** istancia desde la punta del dedo índice hasta la rueda proximal en la palma de la mano.
- **Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana, los dedos extendidos y la palma hacia arriba. La medida se toma sobre la superficie de la palma de la mano.
- **Instrumento:** Pie de rey

Figura 61. Dibujo guía para la medida 4.3.4



Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

Anchura proximal del dedo índice.

- **Código:** 4.3.5
- **Descripción:** Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medida sobre la articulación entre las falanges medial y proximal.
- **Método:** El sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana y la palma hacia arriba.
- **Instrumento:** Pie de rey

Figura 62. Dibujo guía para la medida 4.3.5



Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

Anchura distal del dedo índice

- **Código:** 4.3.6
- **Descripción:** Distancia máxima entre las superficies medial y lateral del dedo índice medidas sobre la articulación entre las falanges medial y distal
- **Método:** el sujeto mantiene el antebrazo horizontal con la mano totalmente extendida y plana, los dedos extendidos y la palma hacia arriba
- **Instrumento:** Pie de rey

Figura 63. Dibujo guía para la medida 4.3.6



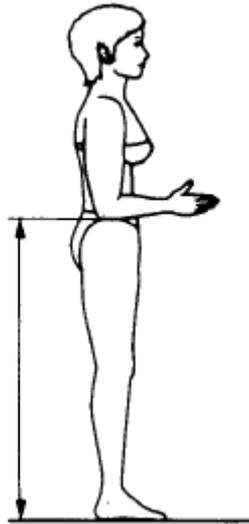
Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

Aun con lo expuesto anteriormente, deduciendo que el producto de debe coger con ambas manos para manipularlo, también es conveniente tener en cuenta la medida antropométrica de la altura del codo, que corresponde aproximadamente con la altura de la mano sobre el nivel de suelo con los brazos colocados en un ángulo de 90°. Esta posición es la posición más reconocible cuando se está manipulando un objeto con las manos mientras se está de pie. También se puede hacer sentado, pero se diseñará para la dimensión máxima. Esta medida podría determinar la longitud del cable, o la resistencia del material frente a caídas a esa altura. Obtenido de la norma ISO 7250 (AENOR, 1998):

Altura del codo

- **Código:** 4.1.5
- **Descripción:** Distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado.
- **Método:** El sujeto se sitúa de pie, totalmente erguido y con los pies juntos. El brazo cuelga libremente hacia abajo, con el antebrazo formando un ángulo recto.
- **Instrumento:** Antropómetro

Figura 64. Dibujo guía para la medida 4.1.5



Nota: Dibujo de referencia. Fuente: (AENOR, 1998)

A continuación, se muestra una tabla que recoge las medidas antropométricas listadas con sus medias y percentiles 5 y 95. Los datos numéricos han sido obtenidos del documento resumen del estudio de Carmona (2001):

Tabla 3. Datos antropométricos de la población laboral española

Código ISO	Medida	Media	P5	P95
4.3.1	Longitud de la mano	182,94	163	202
4.3.3	Anchura de la mano en los metacarpianos	85,29	72	97
4.3.4	Longitud del dedo índice	72,00	64	81
4.3.5	Anchura proximal del dedo índice	19,88	17	23
4.3.6	Anchura distal del dedo índice	17,29	14	20
4.1.5	Altura del codo	1027,24	932	1122

Nota: Todas las medidas están en mm. Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Carmona (2001)

Las medidas incluidas en esta tabla se han seleccionado con criterio. Cada una de ellas puede influir o determinar las dimensiones de distintos componentes del producto. La medida “Longitud de la mano” más la “Longitud del dedo índice” sirven para calcular la altura de la palma de la mano y puede ser de utilidad en el dimensionado de superficies de apoyo de tamaño manual o de los mandos suponiendo que se accionan con la palma de la mano abierta, se puede utilizar en criterio de espacio libre o de alcance²³ (P5 ò P95), según la geometría donde se aplica. La “Anchura

²³ El criterio de espacio libre se refiere a un criterio de diseño antropométrico que se utiliza para dimensionar para los máximos, es decir, para que un usuario de percentil alto “quepa” y así todos los que queden por debajo de él también lo hagan (Asensio Cuesta, 2023). El criterio de alcance es justo a la inversa, se diseña para los mínimos, para que los usuarios de percentiles bajos “alcancen” y así todos los que quedan por encima de él también lo hagan.

distal del dedo índice” puede determinar la anchura o el diámetro de algunos mandos de tamaño dactilar que se accionan con el dedo, se utilizará con criterio de espacio libre (P95) para hacer mandos suficientemente grandes. La “Anchura de la mano” indica aproximadamente qué espesores puede agarrar el usuario con facilidad. Si el producto supera esa medida, la manipulación del objeto será algo más dificultosa. Para esta última medida antropométrica se utilizaría el criterio de alcance (P5), diseño para los usuarios con menor anchura de mano.

Como se ha comentado anteriormente, unos de los componentes más relevantes del producto son los mandos. Según las acciones que se deseen realizar sobre el sistema electrónico del despertador unos mandos serán más adecuados que otros. En la NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad (1989), se valora la adecuación de los mandos por dos criterios distintos.

En primer lugar, por criterio de la cantidad de esfuerzo a realizar y la precisión requerida en el uso del mando:

Figura 65. Tipo de mando adecuado según el esfuerzo a realizar

TIPO DE CONTROL		RAPIDEZ	PRECISION	FUERZA
	MANIVELA Pequeña Grande	Buena Pobre	Pobre No adecuada	No adecuada Buena
	VOLANTE	Pobre	Buena	Utilizable
	BOTON	No utilizable	Regular	No utilizable
	PALANCA Horizontal Vertical (Perpendicular al cuerpo) Vertical (Siguiendo al cuerpo) "Joystick"	Buena Buena Regular Buena	Pobre Regular Regular Regular	Pobre Corta: Pobre Larga: Buena Regular Pobre
	PEDAL	Buena	Pobre	Buena
	PULSADOR	Buena	No utilizable	No utilizable
	INTERRUPTOR GIRATORIO	Buena	Buena	No utilizable
	INTERRUPTOR DE PALANCA	Buena	Buena	Pobre

Nota: En cuanto a rapidez destacan pedales, pulsadores, interruptores giratorios e interruptores de palanca. En cuanto a precisión el volante, interruptor giratorio e interruptor de palanca. La fuerza no aplica en este caso, no es necesaria para manipular y accionar las funciones de un despertador. Fuente: (Nogareda Cuixart, 1989)

En segundo lugar, por criterio de utilidad o adecuación según el tipo de acción a desarrollar:

Figura 66. Tipo de mando adecuado según la acción a realizar

TIPO DE CONTROL	ACCIONAMIENTO PUNTUAL			ACCIONAMIENTO CONTINUO	
	ACTIVACION	ENTRADA DE DATOS	SELECCION	SELECCION CONTINUA (Cuantitativa)	CONTROL CONTINUO
Pulsador manual	Excelente	Buena	No recomendado	No aplicable	No aplicable
Pulsador de pie	Buena	No aplicable	No recomendado	No aplicable	No aplicable
Interruptor de palanca	Buena, pero propenso a activación accidental.	No aplicable	Buena	No aplicable	No aplicable
Interruptor giratorio	Utilizable. Pueden confundirse sus posiciones	No aplicable	Excelente	No aplicable	No aplicable
Botón	No aplicable	No aplicable	Pobre	Buena	Regular
Manivela	Sólo si hay que hacer mucha fuerza	No aplicable	No aplicable	Regular	Buena
Volante	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Buena	Excelente
Palanca	Buena	No aplicable	Buena	Buena	Buena
Pedal	Regular	No aplicable	No aplicable	Buena	Regular

Nota: En el caso del despertador se necesitarán, posiblemente, dos tipos de accionamientos, uno puntual y otro continuo, aunque el continuo no es necesario. El puntual para la activación (apagar el despertador o moverse por los menús) o entrada de datos (para configurar la alarma con precisión) y el continuo para la entrada de datos (para configurar la alarma con precisión). En estos campos destacan el pulsador manual en puntual y el botón, volante, palanca o pedal en el continuo. Fuente: (Nogareda Cuixart, 1989)

Por las características del producto, aunque las tablas indiquen que ciertos mandos son los adecuados, algunos de ellos se pueden descartar porque no proceden para con el uso que va a hacer el usuario o para con las dimensiones del producto. Se pueden descartar los pedales porque se accionan con el pie, también las palancas porque la selección continua no ha de tener límites, y el volante porque, a priori, utilizar los mandos del despertador con las dos manos es incómodo y entorpece el uso del producto.

Por toda la información sobre ergonomía recogida hasta ahora, se puede concluir que los mandos más adecuados para incluir en el diseño del despertador son los siguientes:

- Pulsador para accionamientos puntuales porque no requieren de precisión, solamente de rapidez para activaciones como apagar la alarma o cambiar el menú de configuración de la alarma.
- Botón para accionamientos continuos que requieren de precisión y rapidez. La configuración de la hora o de la alarma es una selección continua cuantitativa de cifras (horas y minutos), el botón es adecuado en este tipo de accionamientos.

Ver Figura 65 para visualizar dibujos esquemáticos de la forma y el accionamiento propio de esta clase de mandos. La denominación del mando “botón” puede confundirse comúnmente con lo que es un pulsador, la deferencia está en que el botón es giratorio, no se pulsa.

En cuanto a las medidas recogidas en la Tabla 3, se hará referencia a ella más adelante, en el apartado de diseño de detalle cuando haya que dimensionar las piezas y sea necesario tenerlas en cuenta.

10. Diseño conceptual

En este apartado se incluyen los pasos necesarios para la ideación del concepto que se desarrollará en el proyecto. Desde una fase de recopilación de referencias e inspiración hasta la selección de una entre todas las ideas que han surgido con los procedimientos de selección apropiados. En la parte final del apartado se indica la normativa que hay que tener en cuenta para el desarrollo técnico posterior del proyecto.

La fase conceptual del proyecto comienza una vez el briefing queda, a priori, definido, pero sigue abierto a cambios. Durante la concepción de las ideas es posible que se descubran nuevos atributos que ha de tener el producto y otros conceptos que habría convenido incluir en el briefing. Por tanto, durante esta fase de ideación se retroalimentará el briefing cuando surja la necesidad y se indicará cuando ocurra.

10.1. Inspiración

La inspiración no es algo que necesariamente se encuentra fortuitamente, como comúnmente se cree. La inspiración se puede trabajar y platear desde un punto de vista pragmático. A través de la creación de tableros de referencia visuales y la realización de técnicas de creatividad, se sientan unas bases para propiciar la inspiración, la generación de ideas y facilitar el desarrollo de la creatividad. En su obra “Sur/petition” de Bono (1992), citada en su propia página web (Edward de Bono Ltd, 2018), describe la importancia de la creatividad con estas palabras:

“No hay duda de que la creatividad es el recurso humano más importante de todos. Sin creatividad no habría progreso y estaríamos constantemente repitiendo los mismos patrones.”

Y para lograr aplicar la creatividad en las condiciones óptimas, se han realizado unos *moodboards* y diferentes técnicas de creatividad propuestas por varios autores.

10.1.1. Moodboards

Se han realizado 2 *moodboards* o tableros de inspiración y referencia para comenzar la fase conceptual. Cada uno abarca una temática y necesidad del proyecto: referencias de despertadores (forma y tipologías) y detalles formales (texturas, colores y patrones).

A continuación, se muestra una selección de imágenes de cada uno de los *moodboards* y unas palabras clave que definen el panel en términos generales. Los *moodboards* completos se pueden consultar en Anexo VI. Cabe aclarar que la función principal de estos tableros es proporcionar un apoyo visual durante la duración de la fase de generación de ideas para mantener el concepto general y el estilo en el mismo cauce. No tiene función definitoria, de hecho, se puede comprobar que las imágenes son muy variadas y genéricas, dentro, eso sí, de los límites del briefing.

En primer lugar, se muestran algunas imágenes del *moodboard* con la temática despertadores. Este *moodboard* pretende captar ideas en estilo y función de los despertadores existentes actualmente. En las imágenes se distinguen botones, formas, colores, pantallas y funcionalidades únicas que sirven de inspiración para esta fase conceptual del proyecto.

Figura 67. Imágenes del moodboard de despertadores



Nota: Imágenes de despertadores de diferente tipología que sugieren posibles soluciones a la función del producto en cuestión. Fuente: <https://www.pinterest.es/>

Palabras clave: superficie plana, contacto, movimiento, digital, pantalla y botones, manejo fluido, tacto.

Por otro lado, está la selección de imágenes del *moodboard* con la temática de detalles formales. Este otro panel se ha realizado y seleccionado a conciencia con la voluntad de ilustrar la esencia de un producto diseñado bajo la filosofía de Naoto Fukasawa. En las imágenes predominan los cantos redondeados, los colores neutros, el uso de las texturas como estímulo táctil y las superficies suaves.

Figura 68. Imágenes del moodboard de detalles formales



Nota: Imágenes de productos diversos que no tienen que ver con un despertador, pero sugieren formas y texturas. Fuente: <https://www.pinterest.es/>

Palabras clave: protuberancia, cantos redondeados, aristas perdidas, sensación, comodidad, orgánico, suave, color plano.

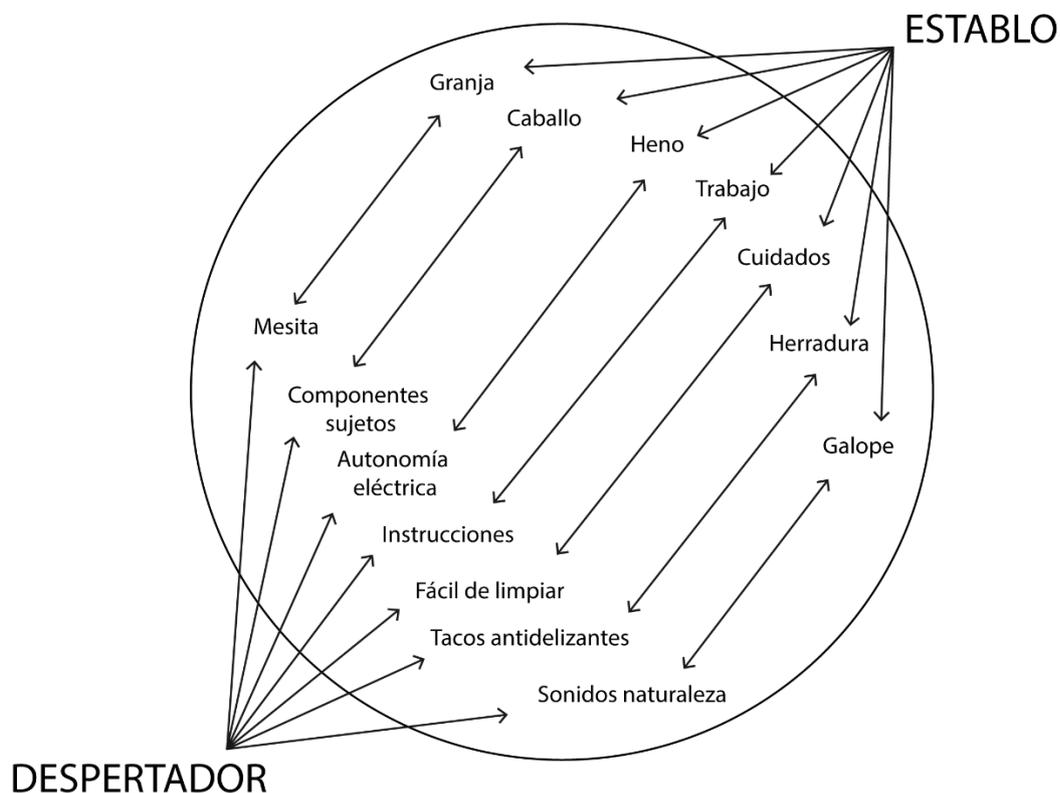
10.1.2. Técnicas de creatividad

Las técnicas de creatividad son procedimientos sistemáticos, actividades, seguidos por el diseñador o cualquier profesional creativo para estimular el pensamiento e impulsar la generación de ideas. A continuación, se explican las técnicas que se han llevado a cabo y los resultados que han arrojado.

10.1.2.1 Palabra al Azar y Atributos

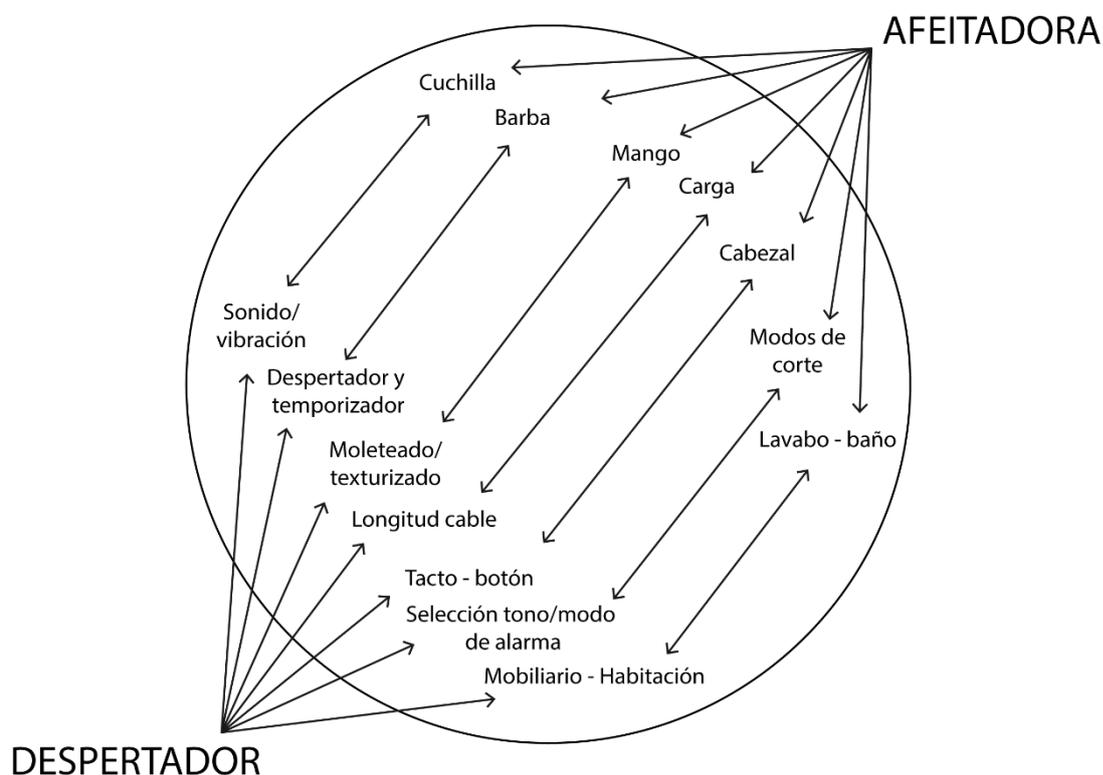
Esta es una técnica pensamiento lateral propuesta por de Bono en su libro *Teaching your child to think* (1992) que consiste en la obtención de ideas relacionadas con el objeto creativo, el proyecto de diseño en este caso, a partir de las relaciones que este pueda tener con los atributos de un concepto elegido completamente al azar. Este proceso se suele realizar de manera gráfica para visualizar esas relaciones y se muestra a continuación el resultado de dos iteraciones realizadas, una con una palabra totalmente al azar, y otra con una palabra que se encuentra dentro de la misma categoría de producto que “despertador”:

Figura 69. Esquema representativo de la técnica Palabra al Azar - Establo



Nota: La palabra al azar, “Establo”, se ha escogido con un generador de palabras aleatorias del diccionario español (Palabras aleatorias en español, 2016). Fuente: Elaboración propia.

Figura 70. Esquema representativo de la técnica Palabra al Azar - Afeitadora



Nota: La palabra al azar, “Afeitadora”, se ha escogido con un generador de palabras aleatorias del diccionario español, pero en esta ocasión se ha iterado hasta obtener una palabra relacionada con el mismo campo que el despertador, un pequeño electrodoméstico (Palabras aleatorias en español, 2016). Fuente: Elaboración propia.

Esta técnica ha arrojado resultados bastante significativos. Ha conseguido sacar a la luz algunos atributos del despertador que antes no se habían tenido en cuenta. Es destacable la facilidad de limpieza del producto, de la que se puede extraer que no debe haber aperturas en la carcasa, debe ser estanca, o que no debe haber geometrías entrantes que dificulten el acceso de los dedos para su limpieza o de instrumentos de limpieza como un plumero. También es interesante comentar la utilidad de crear unas instrucciones de uso para el usuario para facilitar la primera toma de contacto con la interfaz del producto. Han surgido algunos atributos más concretos como la posibilidad de incluir unos tacos o algún sistema antideslizantes en la base del producto para evitar accidentes como caídas o vuelcos. Por último, la técnica

10.1.2.2 Microdibujos

La técnica de microdibujos fue ideada por un profesor de la Facultad de Artes y Comunicación de la Universidad Europea de Madrid y está descrita en su artículo para la X Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria. El autor (Landa Maritorea, 2013), describe esta técnica como un proceso que evita la autocritica y el detalle de la producción de ideas para la generación de un número muy elevado de ellas y su posterior interpretación y evolución.

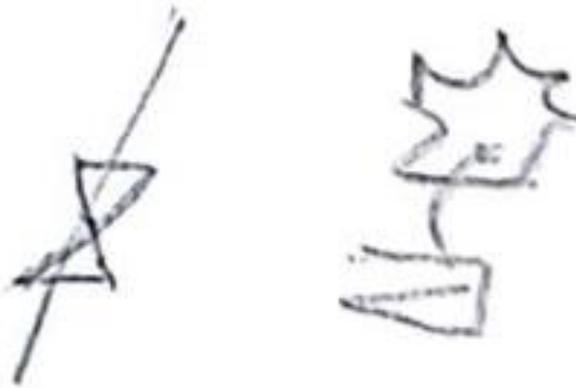
Los pasos a seguir para realizar esta técnica son los siguientes:

1. Crear una cuadrícula de 7x10 aproximadamente en un papel A4 de forma que en cada casilla pueda hacer un dibujo o garabato rápido.

2. Se configura un temporizador que debe marcar intervalos de 3 o 5 segundos.
3. En cada intervalo se hace un dibujo pensando en la temática del proyecto que se está abordando. En unos 3 minutos y medio se consigue rellenar la cuadrícula entera, se obtienen 70 dibujos.
4. Se observan los dibujos obtenidos y se analizan para encontrar formas o conceptos que pudieran ser de interés. Para ello es recomendable ampliar los dibujos digitalmente.
5. Se seleccionan 1 o más dibujos para, opcionalmente, realizar una evolución de estos.
6. Se puede pasar a realizar los bocetos de las soluciones buscadas a partir de los microdibujos seleccionados o desarrollados.

En este caso se han realizado dos tandas de microdibujos, una con intervalos de 5 segundos y otra de 3. Las láminas con la cuadrícula y todos los microdibujos realizados se pueden consultar en el **Anexo IV**. Los microdibujos seleccionados se muestran ampliados a continuación y se comentan sus características de interés.

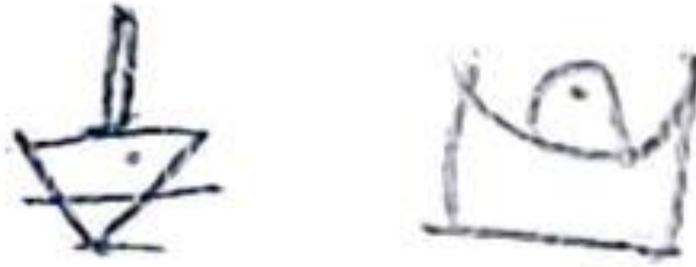
Figura 71. Microdibujo seleccionado nº1 y 2 ampliados digitalmente.



Nota: El dibujo de la izquierda recuerda a una varilla y una base para incienso; sugiere también una geometría de revolución, móvil o fija, con forma de reloj de arena. El de la derecha representa con grafismos un objeto que se arroja y se golpea contra una superficie; sugiere utilizar el movimiento para controlar el despertador Fuente: Elaboración propia.

De esta selección de la Figura 71 se pueden extraer ideas de geometrías y de accionamientos alternativos del despertador. El dibujo nº1 se puede interpretar como un despertador que cuando se acciona te despierta con el olor del incienso que tiene incorporado. Se podría crear un cuerpo de revolución que funcionara como despertador, de unas dimensiones reducidas para poder cogerlo con la mano. El otro dibujo se podría traducir en un despertador arrojadizo, de un material espumoso, se apagaría la alarma lanzándolo o apretándolo. El grafismo sugiere también que el despertador puede realizar algún movimiento, o que el movimiento se tenga que hacer para apagarlo. Estas ideas se alinean en cierta medida con el briefing propuesto, con ellas se pueden crear productos intuitivos y beneficiosos para el bienestar personal (el incienso o el acto de apretar el despertador podrían tener efectos antiestrés).

Figura 72. Microdibujo seleccionado nº3 y 4 ampliados digitalmente.



Nota: El dibujo de la izquierda presenta una forma que recuerda a una peonza, otro elemento de revolución. El de la derecha muestra un círculo dejado caer en un medio tubo, como si actuara la fuerza de la gravedad. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 72 se aprecian unos dibujos de unas formas geoméricamente sencillas que evocan a objetos comunes. El dibujo nº3 se asemeja a una peonza y podría ser íntegramente la forma de un despertador. La manera de alargar la alarma podría ser dejar la peonza en equilibrio, haciendo así un pequeño ejercicio de habilidad obligando al usuario a levantarse. Este dibujo me sugiere que el despertador no tendría por qué tener la base plana, podría estar apoyado sobre un punto como este caso o poderse inclinar sobre una arista para accionarlo. El dibujo nº4 recuerda a una pelota rodando por una rampa en forma de medio tubo. Esto podría traducirse en un sistema para accionar el apagado de la alarma con otro pequeño ejercicio de habilidad: colocando una pequeña esfera en un lugar en concreto. El sistema podría funcionar por magnetismo si la esfera es metálica.

10.1.2.3 Morphing

La técnica del morphing también es una de las propuestas por el profesor Landa (2013) en mismo artículo que expone la técnica de los microdibujos. La describe como una técnica para propiciar el pensamiento creativo mediante la asociación únicamente visual entre objetos, olvidando sus denotaciones conceptuales.

El proceso para llevar a cabo esta técnica es:

1. Obtener una imagen de un objeto de un campo cercano al del concepto objetivo, preferiblemente una imagen impresa y sobre fondo blanco.
2. Sobre la propia imagen o junto a ella, dibujar la misma pero adaptada las funciones que realiza el concepto objetivo (puede realizarse mediante la sustracción de elementos o mediante la adición).
3. Evaluar las formas y elementos variados en este proceso de adaptación.

En este caso, el concepto objetivo es un despertador. Para realizar esta técnica se han escogido estratégicamente dos objetos de la vida cotidiana: un bolígrafo y una papelerera.

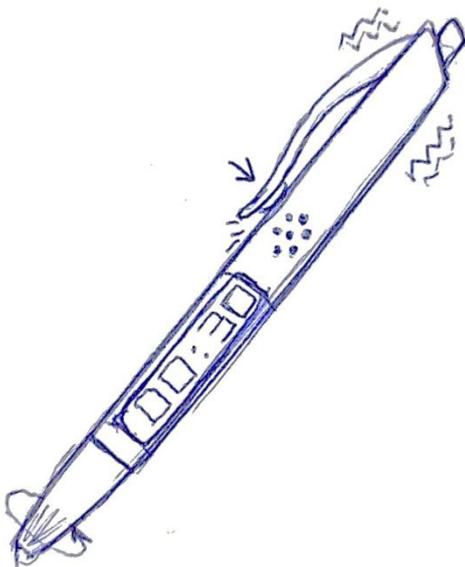
En la siguiente imagen se muestra en la Figura 73 el bolígrafo escogido, de la marca Milan, para adaptarlo a un despertador. En este técnica denominada morphing los elementos del bolígrafo se pueden mantener o sustraer, y se pueden añadir nuevos. En la Figura 74 se aprecian estos cambios.

Figura 73. Imagen de un bolígrafo



Nota: Bolígrafo de la marca Milan. Fuente: (Papiro Shop, s.f.). Obtenido de: <https://papiroshop.com/boligrafos/3928-boligrafo-milan-p1-touch-azul-8411574036654.html>

Figura 74. Adaptación del bolígrafo a un despertador



Nota: en un espacio alargado, como el que ocupa un bolígrafo se pueden incluir una pantalla y un pequeño altavoz para crear un despertador. En botón en el extremo del bolígrafo puede servir también para el despertador. Si se utiliza como un bolígrafo, la vibración podría ser un añadido interesante. Fuente: Elaboración propia.

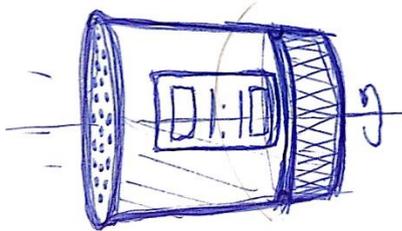
En la Figura 75 se muestra una papelerera de oficina y en la Figura 76 se muestra la papelerera adaptada en su geometría a un despertador.

Figura 75. Imagen de una papelera de oficina



Nota: Papelera metálica comercializada por LaTienda Cristalbox. Fuente: (LaTienda Cristalbox, s.f.). Obtenido en: <https://latiendacristalbox.es/mobiliario/papelera-hpapelera>

Figura 76. Adaptación de papelera a un despertador



Nota: La forma de cono truncado es sugerente para utilizar una de sus secciones como botón giratorio. La base del cono truncado es la salida del audio. El despertador estaría escalado a 1:4 aproximadamente y tumbado respecto de la papelera. Fuente: Elaboración propia.

Las relaciones establecidas entre los objetos elegidos y el despertador proponen nuevas ideas para la composición del despertador en la fase de bocetado. La geometría y los detalles de los objetos han sido los recursos que más se han utilizado para convertirlos en despertador. También se ha experimentado con la ubicación de los elementos de la interfaz del despertador. La ubicación y el tipo de mando es esencial en el diseño final. Y la ubicación de estos relativa a la pantalla también es importante. La correcta disposición de estos elementos facilita el control y la configuración del despertador: el usuario ha de ser capaz de configurarlo utilizando los botones sin necesidad de dejar de mirar a la pantalla.

10.1.3. Resultados del proceso de inspiración

Habiendo realizado una recopilación de imágenes, conceptos y atributos, y una serie de técnicas de creatividad para impulsar el pensamiento lateral y adentrarme en esta fase del diseño, la base visual y conceptual es muy sólida, está suficientemente fundamentada para iniciar la parte central del diseño conceptual, el bocetado. Cada una de las acciones realizadas en este proceso que se antepone al bocetado ha aportado utilidad creativa a diferentes niveles.

Por su parte, los moodboards realizados aportan un apoyo visual continuo, un elemento de consulta durante todo el proceso de bocetado. Los cantos redondeados, los colores para diferenciar

botones o partes distintas del producto, son ideas que se tendrán en consideración durante el resto del diseño conceptual.

Las diferentes técnicas de creatividad realizadas han arrojado resultados de distinto tipo: visuales y conceptuales. La técnica de la palabra al azar ha sugerido nuevos conceptos como la base antideslizante o las instrucciones del producto; también he servido para aportar una visión general de la envergadura de un proyecto de diseño, que tiene que cubrir mucho flancos, desde el contexto de uso hasta componentes concretos del producto. La técnica de los microdibujos ha aportado ideas formales, visuales, muy interesantes que se tendrán en cuenta para los primeros bocetos de concepto que se hagan; se ha creado en menos de 10 minutos un compendio de microdibujos a partir de los cuales se han seleccionado algunos para ser este punto de partida. El morphing es una técnica que ha aportado dos resultados visuales con un gran componente conceptual surgido a partir de todo el proceso de asociación que se ha realizado para crear los dibujos del morphing; más que los dibujos estas asociaciones se tendrán en cuenta en los primeros bocetos.

10.2. Proceso de preparación para la generación de conceptos

Habiendo sentado las bases en esta fase de diseño conceptual, ya es posible empezar a plantear conceptos más tangibles y cercanos al objetivo del proyecto de diseño. Pero antes de comenzar con el bocetado, pensé que sería interesante realizar algunas preparaciones más para asegurarme de que los dibujos estuvieran bien fundamentados en cuanto a proporciones, dimensiones, estilo, número de elementos e, incluso, en cuanto a su funcionamiento y montaje.

10.2.1. Despiece de un despertador

En primer lugar, quería conocer cómo funcionaba un despertador (analógico y digital) y visualizar ejemplos de cómo se pueden ensamblar este tipo de dispositivos. Para ello, adquirí dos despertadores (uno analógico y otro digital) de baja gama para desmontarlos en una tienda local. Así, comprendería la jerarquía de sus componentes, las funciones de cada uno a nivel interno y podría recoger ideas sobre la inserción de piezas de electrónica en la carcasa o el ensamblaje de todo el producto. Los despertadores adquiridos son los siguientes:

- “Sunday” de la marca Platinet (reloj analógico)
- “LCD Clock” de la marca YIQI (reloj digital)

Esta técnica, el despiece de un producto, se suele utilizar en los rediseños de productos del mercado. Al fin y al cabo, este proyecto se podría considerar un rediseño de un despertador, solo que no se ha planteado como tal desde un principio, no se ha partido de un despertador del mercado, se ha partido del usuario y de un estudio de su comportamiento. Sin embargo, algunas de las funciones del despertador sujeto del despiece se han de mantener obligatoriamente, y algunos elementos estructurales también se han de mantener en el diseño final. Por ello, y simplemente por mejorar la visión espacial y funcional de este producto en concreto, la técnica del despiece es de utilidad.

Durante el proceso de despiece se han realizado fotografías para documentarlo, por pasos. En cada imagen se comentan las fases del despiece, las acciones que se han ido tomando para desmontar el producto y se mencionan las piezas que se van desprendiendo. Para este apartado de la memoria se han seleccionado algunas imágenes del compendio del Anexo VIII que muestran los despertadores montados y alguna de las fases finales del despiece donde se pueden visualizar la mayoría de los componentes.

El primer despertador para desmontar es el analógico, el de la Figura 77. Antes de comenzar, hago una breve valoración del producto. Los botones de la parte trasera son muy complicados de girar, lo que puede ser perjudicial en caso de necesitar configurar la alarma cada día. La carcasa parece muy compacta. Mide unos 80mm de diámetro y 40mm de profundidad, unas dimensiones adecuadas para manipular el producto con facilidad en las manos. Es algo pesado, al parecer debido a la pila que necesita para funcionar, pero no es incómodo, al contrario, da sensación de robustez.

Figura 77. Despertador "Sunday"



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Este despertador analógico de plástico funciona a base de pilas. En la parte trasera se aprecia la solapa que cubre el lugar donde se coloca la pila, dos botones y un interruptor. No tiene tornillos a la vista por lo que para desmontarlo se ha de extraer la pieza de plástico transparente que cubre las manecillas del reloj. En el interior, tras retirar las manecillas, el papel con el dibujo de las horas del reloj y los botones de la parte trasera, se puede desatornillar una caja negra que contiene el mecanismo del reloj. En el interior de la caja negra se encuentran insertados y encajados los componentes del mecanismo, desde engranajes hasta un pequeño motor (Figura 78).

Figura 78. Desmontaje del despertador "Sunday"



Nota: Proceso de desmontaje de la carcasa (izquierda) y de la caja contenedora del mecanismo (derecha). Fuente: Elaboración propia.

El fabricante de este despertador ha diseñado esta caja negra específicamente para este modelo. Su interior es realmente complejo, consta de gran cantidad de piezas, pero al ir todo ensamblado desde la fábrica, es muy sencillo terminar el ensamblaje con una carcasa en 2 piezas únicamente. La pieza transparente que ejerce de "cristal" del reloj, se une a la carcasa por ajuste fijo

en la posición en el eje de revolución, con juego al girar sobre este: se puede rotar, pero no se puede extraer fácilmente. La caja negra está cerrada con un sistema gancho-ranura (Figura 79) que evita el uso de tornillos y mantiene la caja herméticamente cerrada.

Figura 79. Ejemplo de unión gancho-ranura



Nota: La pieza roja lleva el gancho y la azul, la ranura. Fuente: (Keane, 2017). Recuperado en: <https://www.engineersrule.com/snap-hook-design-solidworks/>

En cualquier caso, la caja se ha abierto utilizando un destornillador de punta plana estrecha para hacer palanca y así comprender el funcionamiento del mecanismo que hace funcionar al reloj y a la alarma. En mecanismo está compuesto por cuatro bloques de componentes: el tren de engranajes, el motor, el activador de la alarma y el zumbador. Todos estos bloques están interconectados por piezas que los aprisionan y los ordenan en el interior de la caja, por cables o por contacto directo. Lo sorprendente es que no necesita ninguna rosca para ensamblar todo el mecanismo, al cerrar la carcasa negra de la caja los componentes quedan perfectamente alineados por las torretas, muescas y paredes que hay en su interior.

Figura 80. Despliegue de las piezas que componen el despertador "Sunday"



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Acabado el despiece del despertador analógico, procedo a desmontar el digital. Antes de comenzar, al igual que con el anterior, hago una valoración de su funcionamiento. La pantalla LCD muestra las cifras muy nítidas, pero mirando a partir de cierto ángulo, deja de verse el contenido

que muestra ²⁴. El botón grande de la parte superior tiene LDR incrustado en el centro, lo cual me causó confusión al principio, parecía un LED. La parte trasera tiene 3 pulsadores y 3 interruptores. La cantidad de mandos tan exagerada resulta confusa para su uso y no es agradable tanto aprender a utilizarlo como utilizarlo cotidianamente. Todos los pulsadores hacen un ruido analógico al accionarlos. El despertador mide aproximadamente 140 x 70 x 50mm (largo x alto x profundo), es menos manejable que el otro despertador, se ha de manejar obligatoriamente con las dos manos y, aun así, puede ser complicado.

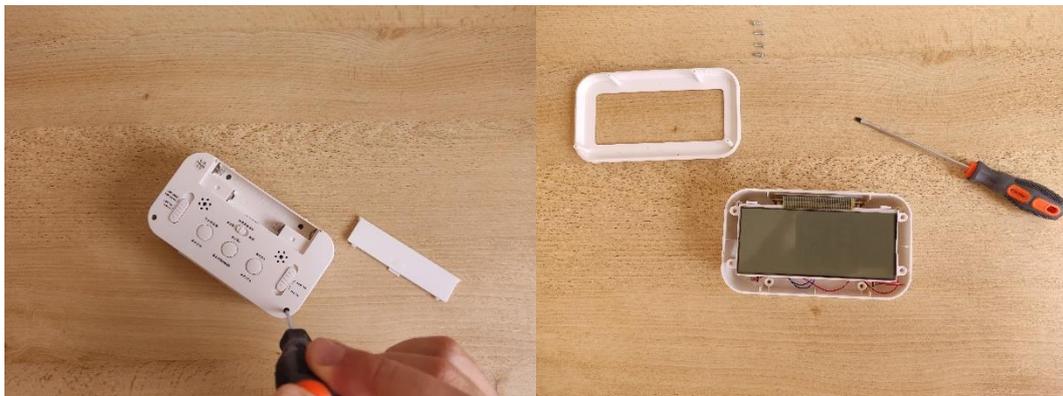
Figura 81. Despertador "LCD Clock"



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Es necesario utilizar un destornillador de punta muy estrecha para acceder a los tornillos que ensamblan la carcasa. Se accede a ello por la parte posterior de la carcasa, las torretas roscadas están en la pieza frontal del despertador. Estas torretas y el contorno adaptado para la unión por labio-ranura de las piezas externas de la carcasa son los únicos elementos estructurales que presenta la pieza frontal: la mayoría de los elementos se encuentra en la otra pieza (nervios, paredes interiores, torretas y protuberancias). Se puede apreciar sutilmente el ángulo de salida de las piezas del despertador. Las piezas han sido fabricadas por inyección de plástico, también se aprecian las marcas de los expulsores.

Figura 82. Desmontaje del despertador "LCD Clock"



²⁴ En normal que las pantallas LCD no se puedan ver desde el lateral. Los LCD o pantallas de cristal líquido, están formadas por capas de vidrio con electrodos y filtros de color y polarizadores (Orient Display, 2023). Por estas características, la línea de visión del usuario tiene que ser cercana a perpendicular al plano del display para que el sistema por capa permita ver el contenido que muestra.

Nota: El primer paso para el desmontaje es desatornillar los cuatro tornillos que ensamblan la carcasa y a los que se accede por la parte posterior. Fuente: Elaboración propia.

En el interior, otra pieza de plástico sujeta la pantalla LCD por el borde. La pieza está atornillada por las cuatro esquinas a la pieza trasera de la carcasa. Entre esta pieza interna y la pantalla hay una lámina de plástico blanca que actúa de fondo para el display transparente del LCD, permitiendo que se vea con claridad. La pantalla está conectada a una PCB central que se encarga de distribuir la carga de la batería hacia la pantalla y el zumbador. Sobre la propia PCB están integrados los pulsadores. El circuito, al igual que en el otro despertador, está diseñado únicamente para este modelo. El zumbador tiene el mismo tamaño estándar que tenía el del otro despertador desmontado, el volumen del sonido que puede llegar a emitir es más que suficiente.

Figura 83. Desmontaje del despertador “LCD Clock”



Nota: Está compuesto por 3 piezas estructurales de ABS (carcasa), un sistema electrónico (pantalla, pulsadores y microcontrolador) y unos pulsadores e interruptores del mismo material que la carcasa. Fuente: Elaboración propia.

Tras despiezar ambos despertadores se aprecian claras diferencias entre la composición y el ensamblaje de estos. El despertador digital está compuesto por una cantidad notablemente menor de piezas que el analógico. Aunque es cierto que esta diferencia la marca principalmente el hecho de que el sistema sea mecánico y electrónico o puramente electrónico. El tamaño del digital es mayor, y esto se debe principalmente al tamaño de la pantalla, es la que determina las dimensiones de longitud y altura del producto. Los mandos del digital son mucho más abundantes y confusos, aunque es cierto que este ofrece más funcionalidad que el otro. El digital necesita hasta 8 tornillos de dos métricas distintas para ensamblar por un lado la electrónica a la carcasa y, por otro lado, las dos piezas externas de la carcasa.

En ambos casos, pero sobre todo en el del despertador digital, la forma y la funcionalidad están radicalmente influenciadas por la electrónica diseñada o adquirida por la empresa fabricante. Que el despertador analógico sea tan reducido en tamaño solo es posible gracias al diseño de la caja negra que contiene, en un formato muy compacto, todo el mecanismo de alimentación y funcionamiento del reloj. Y que el despertador digital tenga tantos pulsadores e interruptores es porque las piezas de electrónica se han diseñado así.

Con todo esto, se puede concluir que es importante concebir las funciones que va a realizar el circuito o mecanismo que ponga en funcionamiento al reloj de manera meditada y justificada con el objeto final del proyecto de diseño. El diseño de las piezas que compondrán la carcasa se adapta al circuito seleccionado. Por ejemplo, si se quiere diseñar un despertador intuitivo, con menos de 3

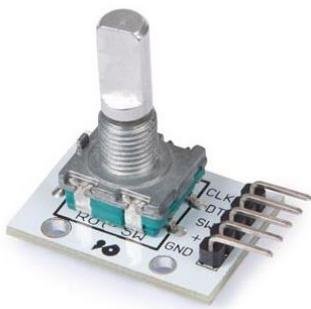
botones y cuyo uso sea satisfactorio, es crucial encontrar los componentes electrónicos que permitan llevar a cabo este uso del producto antes de pasar al diseño de detalle del producto; las piezas se dimensionarán en base a estos componentes.

10.2.2. Revisión de los posibles componentes electrónicos

Tal y como se indica en el briefing, el despertador a diseñar mostrará la hora en formato digital. Por tanto, el sistema que pone en funcionamiento el reloj será un circuito electrónico. Antes de comenzar el bocetado es bueno saber qué funciones puede realizar el despertador y qué componentes electrónicos las pueden suplir. Los componentes se han diferenciado en 4 grupos o funciones dentro del circuito:

- **Grupo de control:** son los mandos del producto, los que permiten al usuario configurar el despertador, apagarlo y encenderlo. Pueden ser botones (Figura 85), interruptores (Figura 84), palancas, o sensores de proximidad, iluminación o movimiento. Hay gran variedad en el mercado, con distintas formas y distintas utilidades.

Figura 85. Botón o codificador rotatorio



Nota: Está montado sobre una PCB para facilitar el acceso a sus pines. Fuente: (Diotronic, n.d.)

Figura 84. Interruptor conmutador



Nota: Tiene dos agujeros en los extremos para atornillarlo a una superficie. Fuente: (Electrónica Embajadores, n.d.)

- **Grupo de display:** es lo que muestra la información arrojada por el circuito electrónico. El usuario tiene que visualizar en él la hora y ver reflejadas las acciones que realiza con el grupo de control. Pueden ser pantallas LCD (Figura 87), matrices de puntos LED o displays de 7 segmentos (Figura 86).

Figura 87. Pantalla LCD



Nota: Las pantallas LCD se fabrican en muchos formatos y con diferentes colores de fondo. Fuente: (Winstar, n.d.)

Figura 86. Display de 7 segmentos



Nota: Este módulo está compuesto por 4 displays de 7 segmentos juntos. Fuente: (AliExpress, n.d.)

- Grupo de alimentación: es el que proporciona energía al circuito para su puesta en marcha. El producto puede ser dependiente de la red eléctrica doméstica o autónomo utilizando una batería. Los componentes que se pueden utilizar son las pilas, baterías de litio (Figura 89) y módulos de carga (Figura 88).

Figura 89. Batería de litio



Nota: Esta batería tiene incorporado un conector JST, que le permite unirse a otros módulos fácilmente. Fuente: (Cetronic, n.d.)

Figura 88. Módulo de carga



Nota: Módulo con entrada micro-USB. Fuente: (AmiyoleD, n.d.)

- Grupo de alarma: es el que emite el sonido de la alarma para despertar. Puede estar compuesto por un altavoz o un zumbador.

Figura 90. Altavoz



Nota: Tiene incorporado un conector JST y tiene una potencia de 1W. Fuente: (RP Electronics, n.d.)

Figura 91. Zumbador



Nota: Los zumbadores se suelen vender con los bornes sin terminación en un conector. Fuente: (Falabella, n.d.)

A la hora de realizar los bocetos se tendrá esto en cuenta para dibujar formas acordes a las posibilidades que existen y para seleccionar en el proceso de diseño del concepto los componentes más adecuados. Por ejemplo, una de las ideas incluye una pantalla y necesita mantener un tamaño reducido; el display de 7 segmentos o una pequeña pantalla LCD pueden ser las mejores opciones, la matriz de LED posiblemente sea demasiado grande.

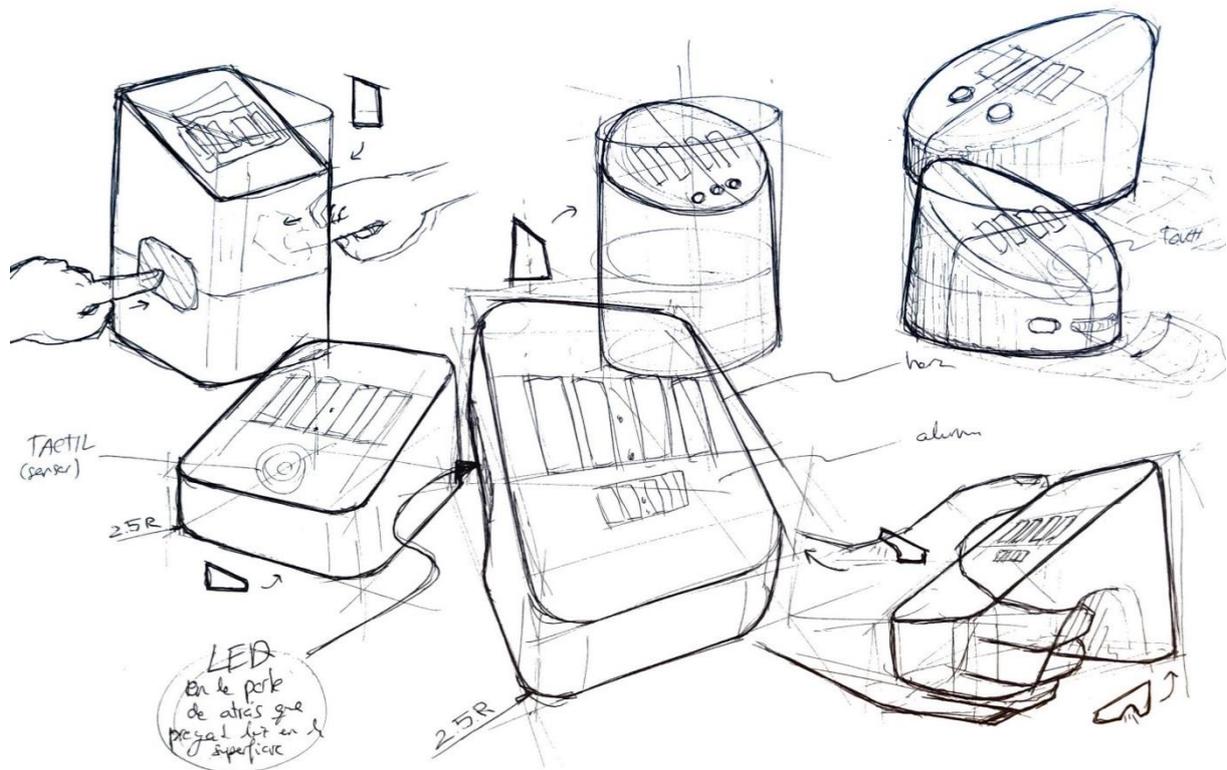
Es por este razonamiento que el desarrollo del circuito electrónico se realiza a la par que el desarrollo del concepto en general; teniendo, eso sí, un conocimiento mínimo de las posibilidades que hay para componer el circuito. En el apartado de diseño de detalle se concretarán las piezas de electrónica escogidas para el diseño final y para la fabricación del prototipo.

10.2.3. Bocetos previos exploratorios

Este apartado tiene como objetivo realizar una introducción gráfica y activa al diseño del concepto del despertador. Con todo lo expuesto hasta ahora, se han realizado una serie de bocetos previos para explorar formas y métodos para despertar que resulten algo inusuales para comenzar posteriormente el bocetado principal con un amplio rango de ideas y posibilidades.

A continuación, en se muestran dos de las láminas realizadas en este contexto con dibujos de despertadores con distintas formas y disposiciones de los elementos de la electrónica. El resto de las láminas se pueden consultar en el Anexo IX.

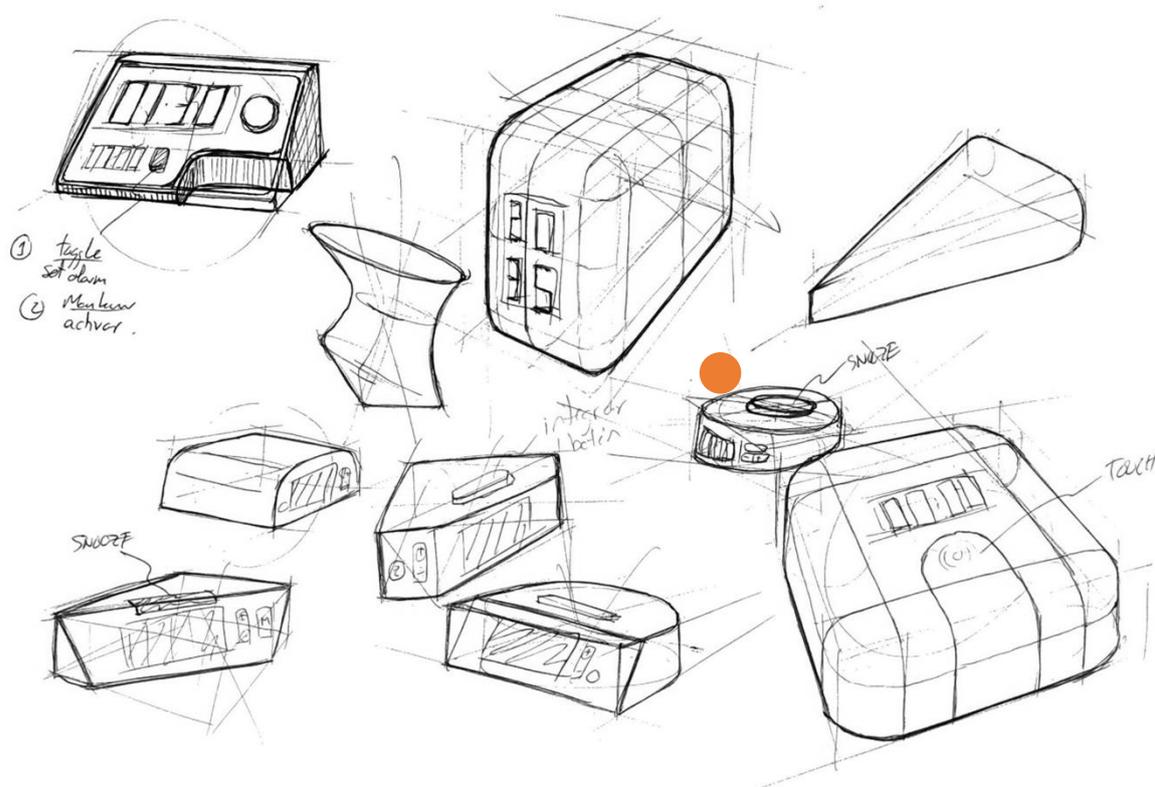
Figura 92. Bocetos exploratorios de formas 1



Nota: En esta lámina predominan las formas puras, prismas y cilindros, operaciones booleanas para conseguir geometrías algo más complejas. Fuente: Elaboración propia.

Es destacable la similitud que tienen algunas formas con el estilo de Naoto Fukasawa. Las formas sencillas, compactas y con cantos redondeados son comunes de ver en los productos del diseñador. En todos los bocetos de la Figura 92 se pone en primer plano la pantalla que muestra la hora, evidenciando que una de las funciones principales del despertador es mostrar la hora de forma clara. Los botones también tienen importancia en el uso del despertador, por eso se han explorado distintas formas de acceder a ellos y diferentes disposiciones alrededor de la geometría del producto en la Figura 93.

Figura 93. Bocetos exploratorios de formas 2



Nota: En esta lámina predominan las formas puras, prismas y cilindros, operaciones booleanas para conseguir geometrías algo más complejas. Fuente: Elaboración propia.

Hablando de la importancia relativa de la pantalla y de los botones, salta a la vista uno de los bocetos de la Figura 93 (indicado con un punto naranja) en el que el botón supera en tamaño a la pantalla. De esta forma se está invirtiendo una jerarquía que se daba por supuesta en el resto de los dibujos. Al fin y al cabo, el botón es un elemento que se busca con urgencia al despertarse por la mañana; tiene sentido que supere en tamaño a la pantalla porque su uso es más “urgente”.

10.2.4. Composición de mural-moodboard

La principal ventaja de los *moodboards* en digital es que son dinámicos, se pueden actualizar constantemente añadiendo o sustrayendo elementos. Sin embargo, un *moodboard* se puede plasmar en físico en forma composición de imágenes impresas para conseguir otras ventajas en su utilidad y efectividad. Impresas a gran tamaño, las imágenes se pueden visualizar en detalle constantemente desde cualquier parte de la habitación. Esto es lo que decidí hacer. Así crearía un ambiente de inspiración y no perdería de vista en ningún momento las referencias del proyecto, que son esenciales para que este llegue a buen término.

El *mural-moodboard* se puede visualizar en el Anexo X. En este apartado se incluyen unas imágenes que explican el sentido de la composición realizada.

Las imágenes impresas se han colocado ordenadas jerárquicamente en el espacio respecto a dos factores: la proximidad al estilo de Naoto Fukasawa y la clase de producto. En estos esquemas a continuación se visualiza este orden de composición.

Figura 95. Composición del mural-moodboard 2

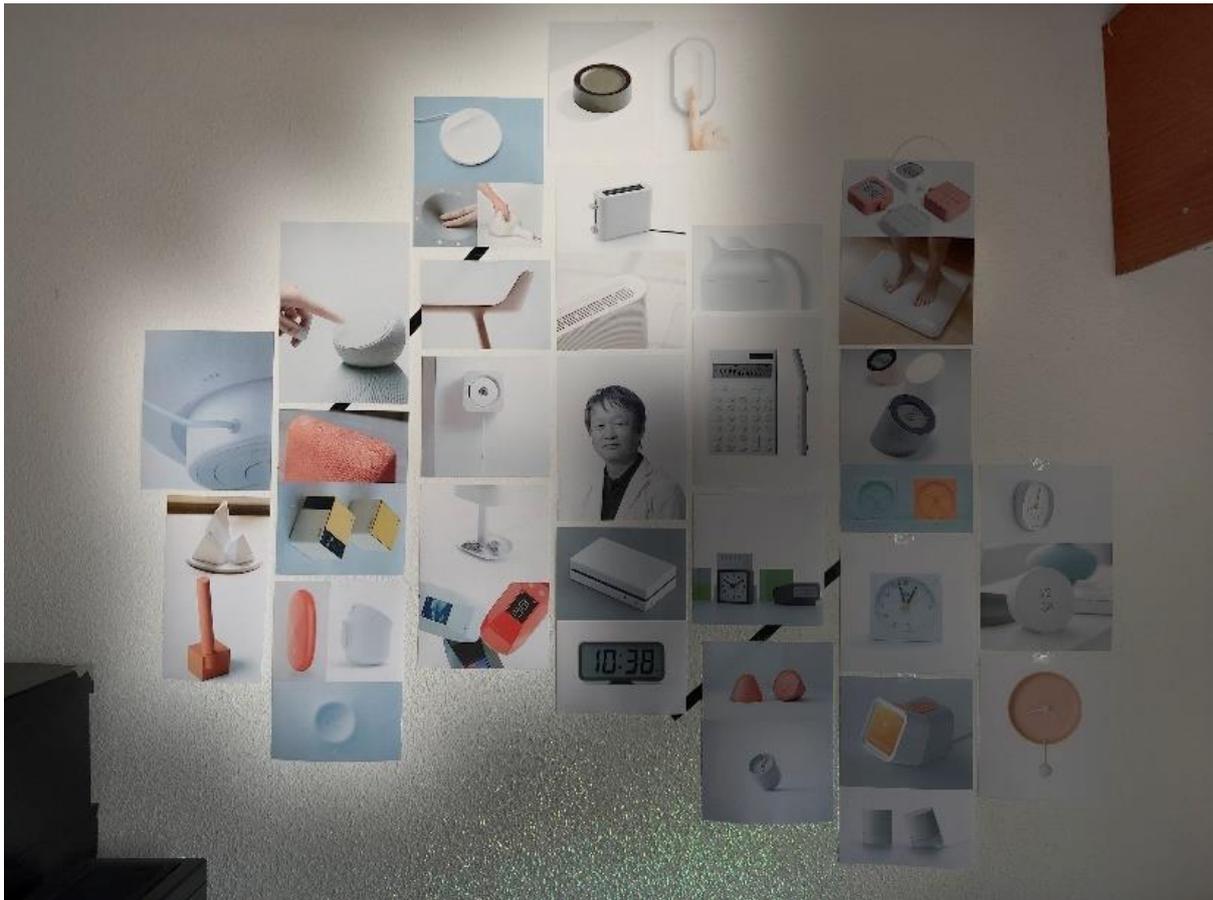


Nota: Los productos de esta franja son únicamente despertadores, no son diseños de Naoto Fukasawa; sin embargo, Están ordenados de manera que las imágenes más alejadas del centro de la composición disminuyen gradualmente su relación estilística y estratégica con el diseño de Fukasawa. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 95 es una extensión de la temática de los pequeños dispositivos electrónicos de Naoto Fukasawa pero formada por despertadores de otras marcas. Esta zona de la composición corresponde entonces al *moodboard* conceptual con ideas de despertadores. En ella se encuentran conceptos innovadores y funcionalidades peculiares en una gran variedad de despertadores.

En la Figura 96, en la zona opuesta de la composición, se encuentran imágenes de productos y algunas geometrías aisladas. Las imágenes que no están incluidas en el grupo de la Figura 94 no son diseños de Naoto Fukasawa, pero todas ellas pretenden acercarse formal y conceptualmente al estilo del diseñador. Esta zona del *moodboard* es más estilística, procura marcar una línea formal que defina el estilo de diseño de Fukasawa para inspirarse a la hora de idear propuestas formales.

Figura 96. Composición del mural-moodboard 3



Nota: En esta zona de la composición las imágenes corresponden a productos, detalles de productos como texturas y formas, y otras imágenes sugerentes; esta franja trata de plasmar el estilo de Naoto Fukasawa mediante productos que no son suyos para hacer visible que es aplicable en el diseño en general. Fuente: Elaboración propia.

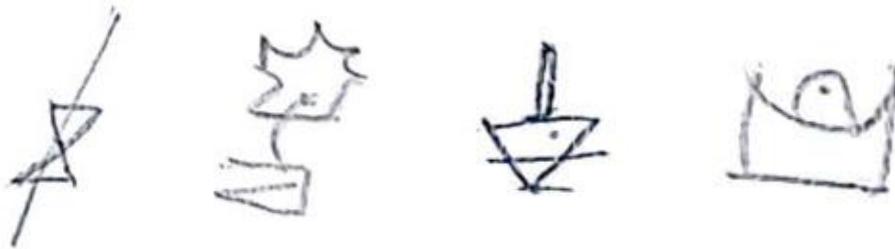
Desde una vista general, se puede apreciar fácilmente una distinción entre la zona derecha y la zona izquierda de la composición. La de la izquierda está formada por detalles, texturas y geometrías que marcan el estilo del diseño; cuanto más cerca del centro, más se asemejan al estilo de Naoto Fukasawa. La zona de la derecha está formada por despertadores con diversas formas y funciones; cuanto más cerca del centro, más se asemejan a un despertador que podría haber proyectado el diseñador.

10.3. Planteamiento de las soluciones alternativas

Da comienzo la fase de bocetado, la fase de propuesta de soluciones al briefing. El camino para llegar a una solución final conlleva un proceso de pensamiento y divagación profundo. Son muchas las referencias que se han volcado en la investigación del proyecto y en la fase previa a este planteamiento de soluciones alternativas, por esto es lógico que el proceso para llegar a una única solución formal sea largo y requiera una explicación detallada del razonamiento que hay detrás. En este apartado se muestran las láminas de bocetos realizadas acompañadas de textos explicativos e indicaciones. Esto último se hace con el objetivo de que se entienda el flujo del pensamiento que ha ido acompañando a la realización de bocetos, ya que gran parte de él no se ha podido plasmar gráficamente en los dibujos. En el Anexo X están las láminas a gran tamaño para poder visualizar sus detalles y a modo de consulta para el lector.

Para comenzar, partí de las ideas abstractas surgidas de la técnica de creatividad de los microdibujos agrupadas en la Figura 97. Teniendo estos conceptos previos en cuenta y las posibilidades que existen con los componentes electrónicos, realicé una lámina de bocetos intentando salir de la convencionalidad de los despertadores. El briefing, de hecho, indica que el despertador debe promocionar la creación de un vínculo entre el usuario y el producto y que la interfaz ha de ser intuitiva, lo que justifica intentar evitar lo convencional, para sorprender al usuario. Por todo esto, las primeras ideas son propuestas que intentan despertar la curiosidad en los usuarios a través de un uso del despertador único, sin olvidar los puntos del briefing y las referencias creativas que se han comentado.

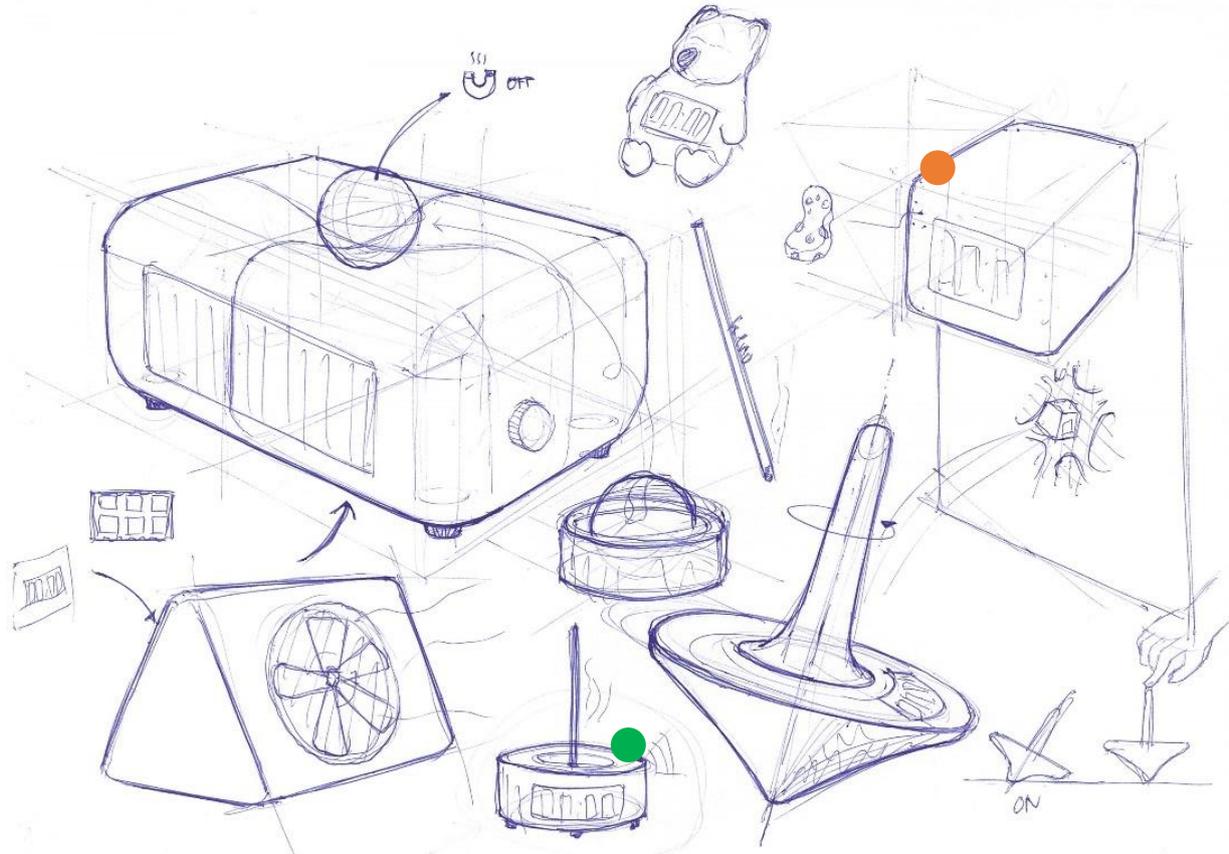
Figura 97. Agrupación de microdibujos seleccionados



Nota: Dibujos ampliados digitalmente. Fuente: Elaboración propia.

La voluntad de crear propuestas no convencionales se materializó en esta lámina (Figura 98) de exploración de métodos alternativos para apagar la alarma. Se contemplan despertadores que requieren de pequeños ejercicios de habilidad para apagarse, un despertador arrojadizo o un despertador que emite olores provenientes de esencias incorporadas en su interior.

Figura 98. Primeras propuestas alternativas de diseño



Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4. Fuente: Elaboración propia.

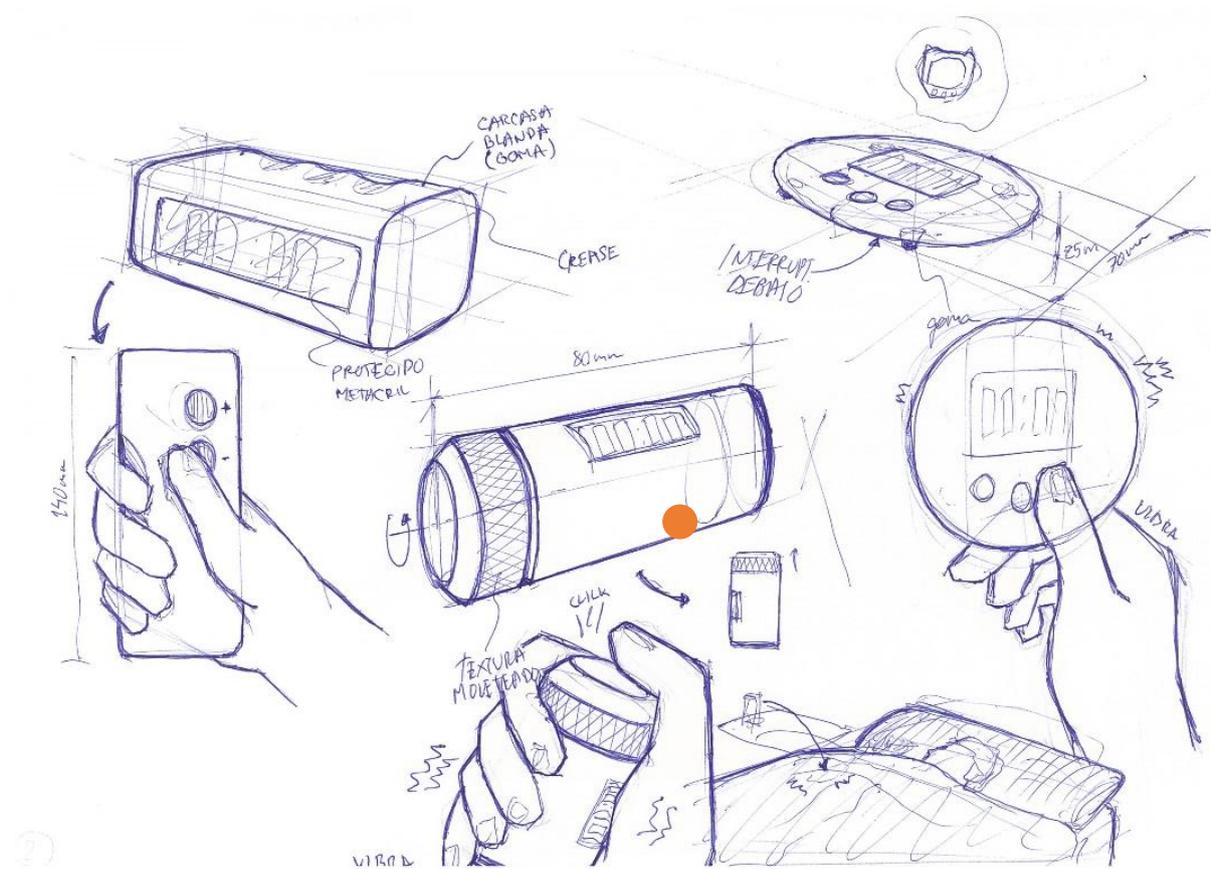
El dibujo de la zona inferior derecha es un despertador con forma de peonza para actuar sobre el componente emocional del producto. Para apagar la alarma el usuario tiene que sujetar la peonza (que estará apoyada e inclinada) manteniéndola erguida durante un par de segundos.

Las ideas que resultaron más interesantes para continuar con su desarrollo son las marcadas en naranja y verde:

- **Concepto 1.** La idea con el punto naranja es un despertador arrojadizo, para apagarlo se puede agarrar con fuerza o directamente lanzarlo contra una pared. Está formado por una carcasa de plástico en su interior, pero tiene una capa externa de esponja o un material similar que absorba los impactos. Con este método el usuario no solo se ha de aplicar cierta fuerza con las manos o el brazo para ir despertándose, sino que además, si se vuelve a quedar dormido, cuando vuelva a sonar la alarma tendrá que ir a recogerla al lugar donde cayó. De este concepto extraigo la idea de agarrar con las manos el despertador, de jugar con las texturas del exterior para crear un despertador que el usuario se pueda llevar consigo a la cama.
- **Concepto 2.** La idea con el punto verde es un despertador con una varilla de incienso incorporada. Un sistema controlado y seguro de combustión enciende el incienso cuando suena una alarma calmada. Con este despertador se estimulan los sentidos y se suaviza el despertar del usuario evitando sonidos fuertes, respondiendo así a las preferencias concluidas en el análisis de la encuesta. El sistema de sujeción de la varilla estaría preparado para ser fácil de usar y reemplazar. También debería tener un sistema de recogida y evacuado de las cenizas.

Basándome en cada una de estas dos ideas realicé una lámina desarrollándolas y planteando alternativas y mejoras del concepto. La Figura 99 parte de la idea del despertador arrojadizo:

Figura 99. Desarrollo del concepto 1



Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4. Fuente: Elaboración propia.

En esta lámina se desarrolla el concepto de un despertador que se puede manejar con una sola mano y que se puede agarrar y llevar consigo a la cama. Las nuevas ideas aquí plasmadas provienen del replanteamiento del despertador arrojadizo con cobertura de espuma. En lugar de ser un despertador que se ha de arrojar para desactivarlo se trata de un despertador que se puede coger, desactivar con una sola mano y mantenerlo en la cama. En esta lámina se incorpora una nueva idea: la de añadir la función de vibración. Ya que el despertador se va a sujetar con la mano y el usuario puede permanecer en la cama con él, esta función de vibración lo estimulará de manera más directa y táctil, en sustitución del método sonoro utilizado convencionalmente.

El concepto de la esquina superior derecha de la lámina tiene forma de disco y se asemeja a los dispositivos que se utilizan comúnmente en restaurantes o bares para esperar el turno. La ventaja de este concepto es que no ocupa apenas espacio. Sin embargo, al igual que con el resto de las ideas plasmadas en esta lámina existe un problema de espacio teniendo en cuenta la electrónica que se utilizará para diseñar el despertador.

El concepto de la esquina superior izquierda Es un prisma rectangular que se puede agarrar con la mano y tiene dos botones para controlarlo con el pulgar. Esta forma recuerda a la del mango de una raqueta de tenis o a la forma en que se sujeta el teléfono móvil, por ejemplo. Aplicando los detalles formales necesarios, se puede conseguir una forma fundamentalmente ergonómica. El problema que arroja este concepto es que con el pulgar lo ideal es utilizar pulsadores y es posible

que dos pulsadores, como se ve en la imagen no sean suficientes para manejar todas las funciones del despertador.

El último concepto, que está marcado en naranja y se referirá como concepto 3, consiste en una especie de cápsula cilíndrica con un solo mando en el extremo que es pulsador y botón al mismo tiempo. La idea detrás de este concepto es crear un despertador que se pueda desactivar con un movimiento del pulgar y se pueda agarrar cómodamente con la mano. Un movimiento que recuerda al que se asocia coloquialmente con el accionamiento de mandos en la conducción de naves como aviones o para la validación de acciones en las industrias (Figura 100).

Figura 100. Mando de validación

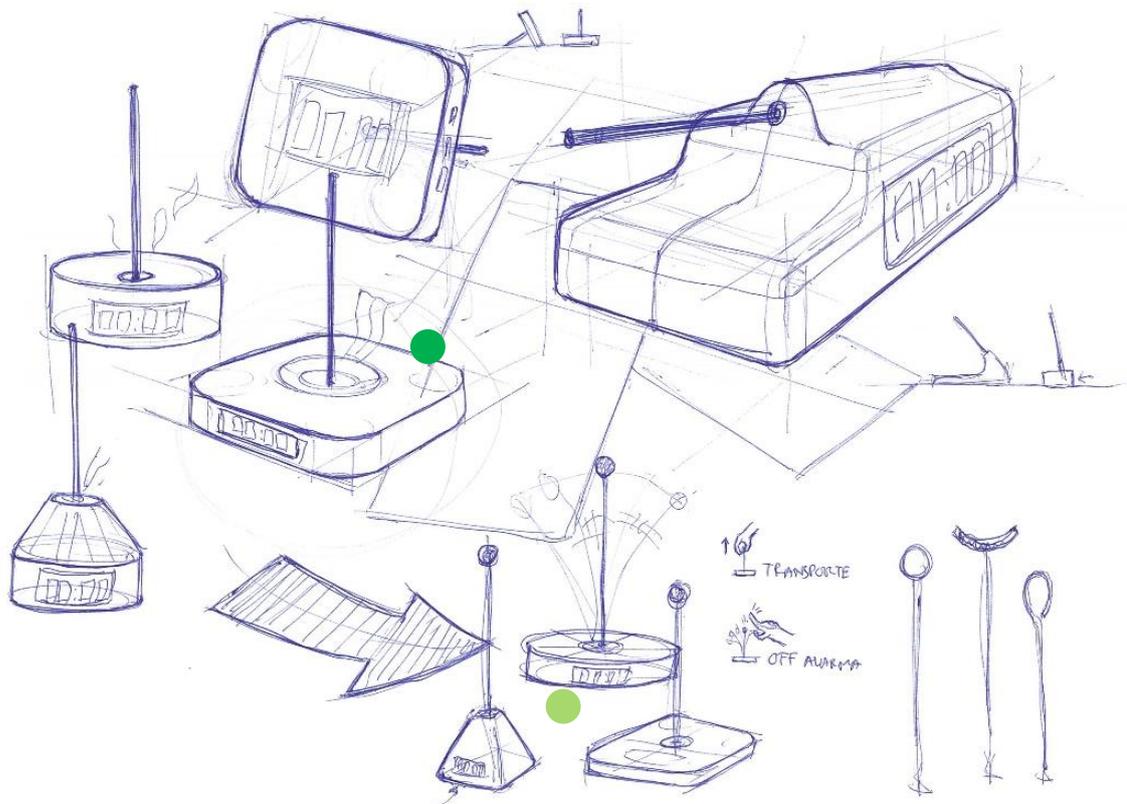


Nota: Agarre y uso del pulsador similar al concepto de despertador. Fuente: (Automation24, s.f.)

Se ha seleccionado este último concepto para continuar su desarrollo en otra lámina de bocetos donde se pueda avanzar con la idea de utilizar un único mando que sirva de pulsador y de botón al mismo tiempo. Se ha comprobado que existen componentes electrónicos que pueden realizar estas acciones simultáneamente, los codificadores rotatorios. El concepto marcado en naranja en la Figura 99, mostrado en la Figura 102, es perfectamente válido según los requisitos de diseño, y además plantea una posibilidad con mucho potencial en el uso de un solo mando. Haría falta revisar en qué medida este despertador impulsa esa generación de un vínculo entre usuario y producto, tal y como profesora Naoto Fukasawa. También habría que revisar concienzudamente el mercado de componentes electrónicos a la venta de tan reducido tamaño, que quepan en el interior de una carcasa con las proporciones que se ven en el dibujo. Por último, conviene explorar las posibilidades que brinda el concepto de utilizar un único mando que sea pulsador (para activar la alarma, apagarla o cambiar de modo de configuración) y botón (para la selección de la hora o de la alarma mediante el movimiento rotatorio).

Antes de mostrar la lámina que desarrolla el concepto mencionado en el anterior párrafo, en la Figura 101 se recupera el concepto 2, planteado en las primeras propuestas alternativas de diseño:

Figura 101. Desarrollo del concepto 2



Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4. Fuente: Elaboración propia.

Esta lámina es una exploración de las posibilidades que hay tras el concepto del despertador con incienso y también de la forma física que adopta. Pensando en la fusión de las funciones de un despertador y de un soporte para inciensos, me percaté de que las varillas de incienso se queman por el extremo más elevado y este ha de estar descubierto. Por tanto, la solución planteada anteriormente no es realizable, además de que necesita un sistema complejo para realizar la combustión con seguridad.

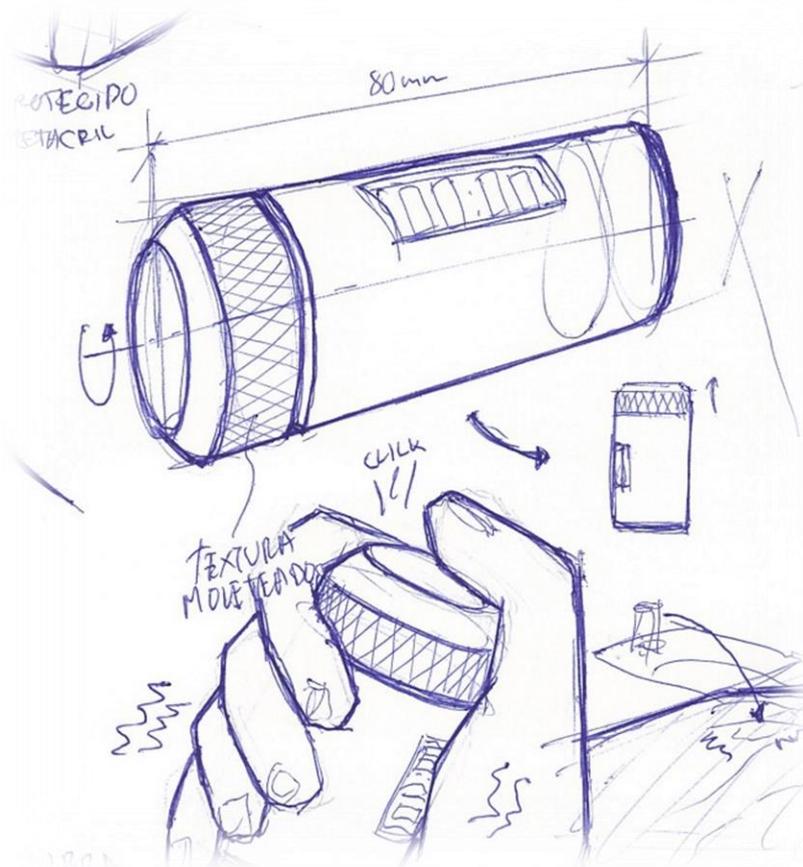
De todas formas, el concepto me permitió utilizar su composición (una varilla insertada en el centro de una base prismática de poca altura) para plantear otros despertadores que no incluyesen incienso; son los tres bocetos marcados en el punto verde más luminoso. La varilla de incienso es sustituida por una varilla de metal elástica de aproximadamente 1,5 o 2 mm de diámetro en su sección. Esta varilla tendría una doble función: el transporte del despertador (porque está anclada a la base) y el apagado de la alarma (al golpear la varilla esta oscilará y el movimiento será detectado por un sensor de vibración). Tras realizar una escueta consulta sobre las características de un sensor de vibración, comprobé que se utiliza en otros ámbitos como en los sistemas de seguridad para motocicletas. No está garantizado que el sensor funcione correctamente en este caso, por lo que esta idea quedó en un segundo plano.

Por otro lado, está el concepto marcado en verde oscuro, denominado concepto 4. El dibujo mantiene la idea de utilizar el incienso, pero lo realmente interesante y llamativo del boceto es la forma de la base. La forma de prisma de base cuadrada o rectangular y de altura reducida es una forma que se repite en otros elementos de la estancia: cajas, paquetes, ordenadores, libros, marcos,

teclados o, incluso, la propia cama, a gran escala. Con esto quiero decir que este tipo de geometría tan recurrente pondría en contexto a un despertador con la forma del dibujo. Este tipo de planteamiento se acerca en gran medida a la filosofía de Naoto Fukasawa sobre el objeto “Super Normal”, el objeto que pasa desapercibido, pero que aporta valor desde un segundo plano. Además, esta geometría abre un gran abanico de posibilidades para la distribución de los elementos del despertador y para la adición de otras funcionalidades que puedan surgir más adelante en el proceso de ideación.

Habiendo explicado el desarrollo de las dos ideas seleccionadas en la primera lámina de bocetos, se expone a continuación la evolución del concepto 3 (Figura 102), que recordando la explicación anterior, tiene como objetivo explorar las posibilidades de utilizar un solo mando, que se pulsa y se gira.

Figura 102. Concepto 3



Nota: Dibujo extraído de la lámina de la Figura 99. Fuente: Elaboración propia.

En la lámina que se muestra a continuación está dibujado en la esquina superior izquierda de manera esquemática el concepto del mando con doble función. Antes de plantear las nuevas ideas, hubo que comprobar si las funciones de control básicas de un despertador podrían ser realizadas por este pulsador-botón. Un despertador deber ser capaz de realizar estas funciones:

- Configurar la hora
- Configurar la alarma y el estado de la alarma
- Apagar la alarma
- Apagar/encender el dispositivo

Para la función de apagar la alarma, es posible utilizar el modo pulsador (pulsando una sola vez). Para la configuración de la hora y de la alarma hay dos fases: entrar en modo configuración y seleccionar las horas y minutos deseados. Para la primera fase se utilizaría el modo pulsador (manteniendo pulsado) y para la segunda, el modo botón (girando en un sentido o en otro). La función de apagar y encender la alarma, llegados a este punto, queda fuera de las posibilidades del mando único, pero el despertador puede quedar encendido indeterminadamente mientras esté conectado a la red eléctrica.

A pesar de esta última puntualización, el concepto de utilizar un único mando es viable. La Figura 103 muestra bocetos de despertadores, no necesariamente iguales ni similares en forma al concepto 3 de la Figura 102, pero utilizando un único mando para el control del despertador. Las variaciones y mejoras dibujadas en esta lámina pretenden solucionar el inconveniente del tamaño que presentaba el concepto 3. En este último no cabrían todos los componentes electrónicos necesarios revisados en el apartado 10.2.2, por lo que las proporciones de las nuevas ideas bocetadas son mayores.

Figura 103. Desarrollo del concepto 3

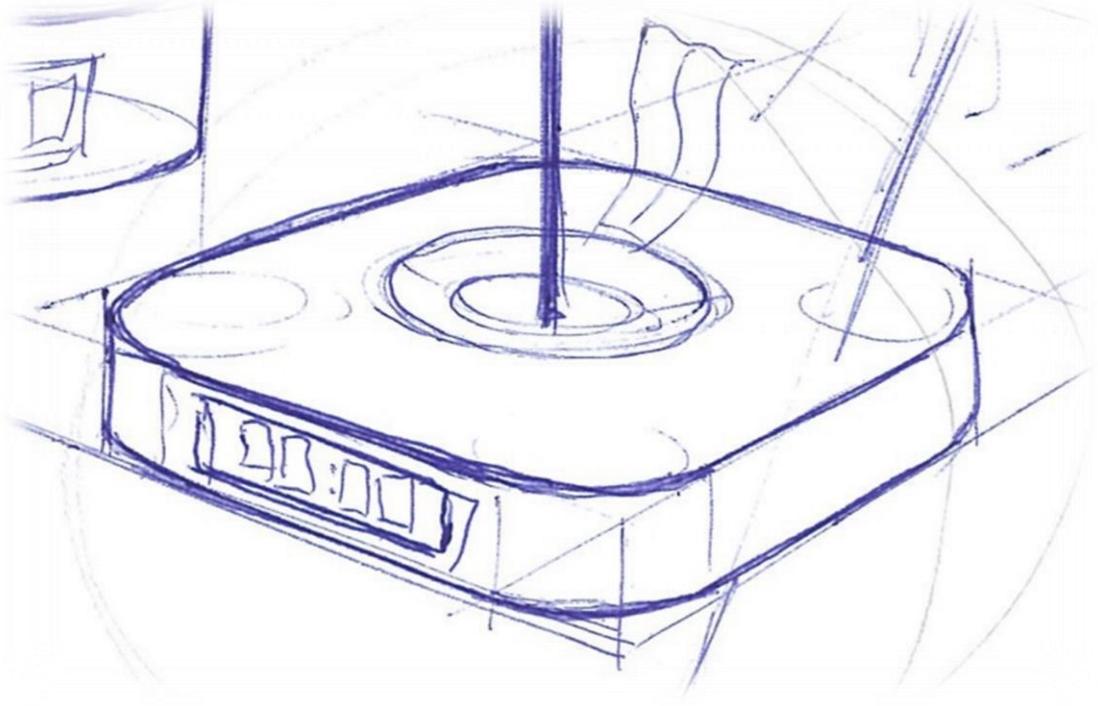


Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4. Fuente: Elaboración propia.

En esta lámina se proponen diseños que se pueden manipular con las dos manos. El dibujo de la esquina inferior derecha muestra el movimiento que habría que realizar para configurar el despertador. Este movimiento sencillo, intuitivo y satisfactorio de realizar es la clave de todo el concepto. Este tipo de metáforas gestuales y de planteamientos del enfoque del diseño son muy recurrentes en Naoto Fukasawa. El resto de los bocetos son exploraciones formales y de distribución de los elementos del despertador. Estos elementos a los que me refiero son la pantalla y el mando.

Es destacable el boceto marcado en naranja porque se asemeja proporcionalmente al concepto 4 (Figura 104) aunque con otra silueta en vista de planta.

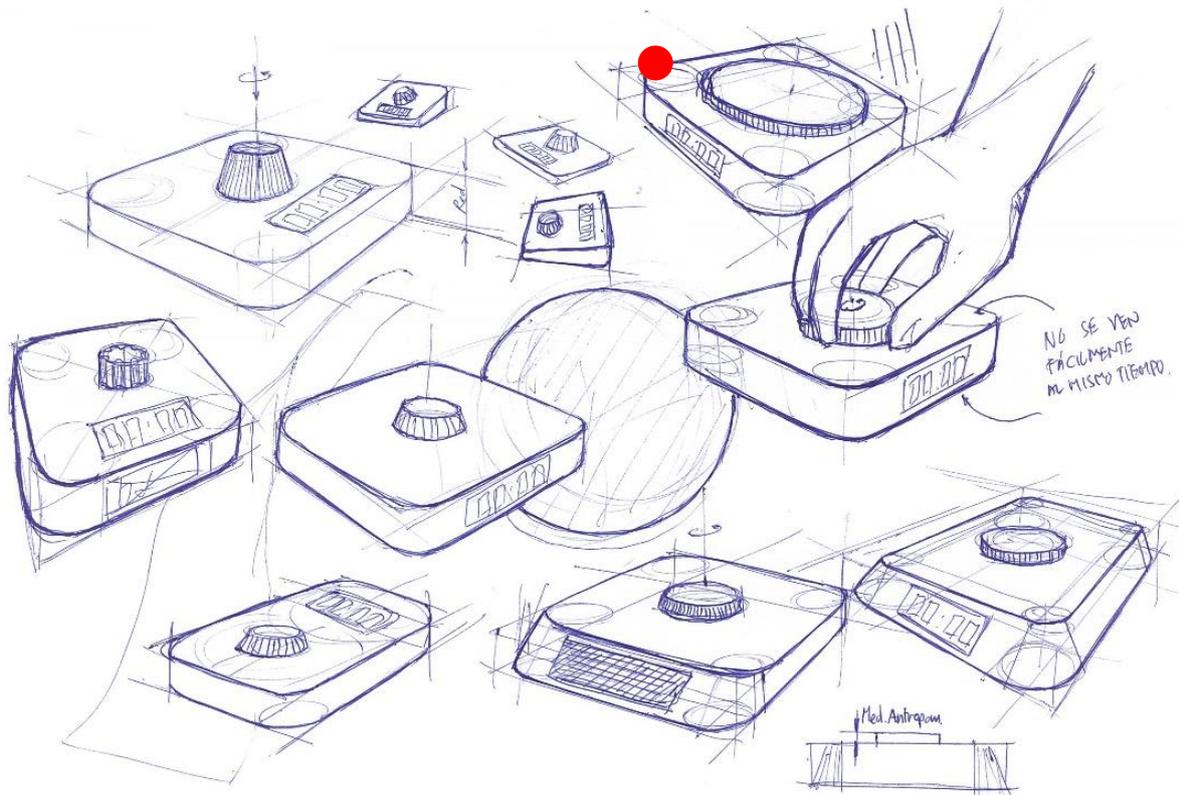
Figura 104. Concepto 4



Nota: Dibujo extraído de la lámina de la Figura 101. Fuente: Elaboración propia.

Dada esta semejanza, vislumbré la posibilidad de desarrollar un diseño que fusionara los conceptos 3 y 4 (Figura 102 y Figura 104, respectivamente), manteniendo la forma neutra y simbiótica del concepto 4 con la idea de incluir un mando único del concepto 3. De esta manera realicé la lámina de bocetos que se muestra a continuación:

Figura 105. Desarrollo de los conceptos 3 y 4



Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4. Fuente: Elaboración propia.

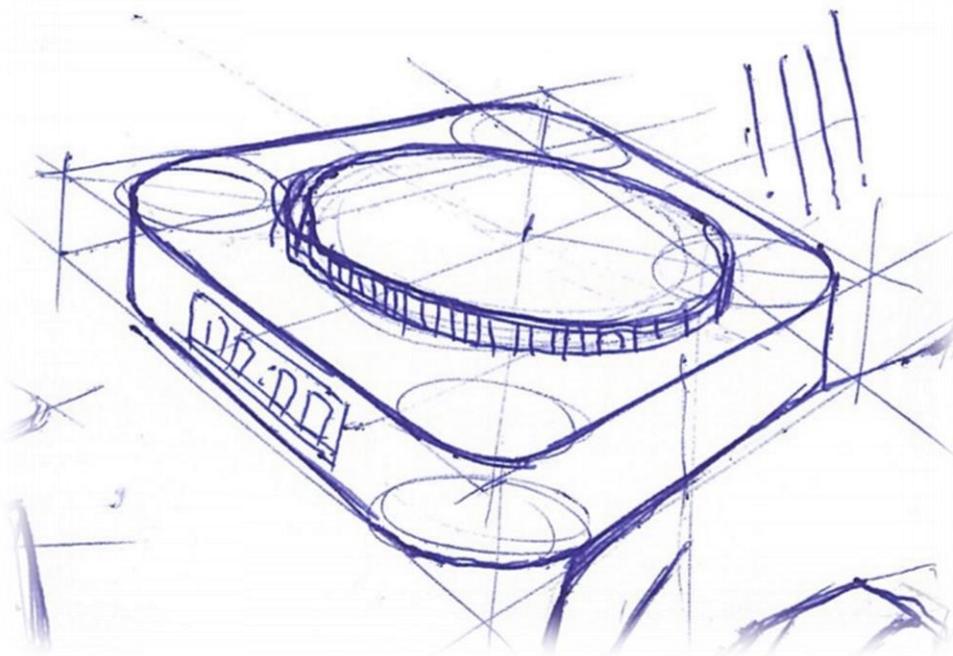
En la imagen se puede ver claramente cómo se mantiene unas pautas muy claras en todos los bocetos. La forma y la interacción del usuario con el producto son casi definitivas, en esta lámina se valoran cambios ligeros de proporción, de dimensiones y de distribución relativa entre pantalla y mando. Más concretamente, se puede resaltar el apunte que hay en la esquina inferior derecha de la Figura 105 que indica que es necesario respetar cierto percentil de la medida antropométrica de la longitud o la anchura de la falange distal para determinar la altura que debe tener el mando en esa posición sobre la superficie superior de la carcasa. En la mitad izquierda de la lámina se plantean formas cónicas para el mando y moleteados de mayor profundidad para solucionar esta problemática. Sin embargo, se puede solucionar simplemente con un dimensionado correcto y manteniendo la forma cilíndrica original. Se pueden distinguir dos tipos de distribución de pantalla y mando: ambos en la cara superior del despertador o el mando en la superior y la pantalla en una cara lateral. El inconveniente de esta última distribución es que la visualización de la pantalla es algo incómoda mientras se está accionando el mando. Tener que mirar la cara del prisma que conforma la base mientras se manipula el mando de la parte superior con la mano puede entorpecer el flujo de uso del producto. Esto puede reducir en cierta medida la satisfacción con que el usuario hace uso del producto, mermando esa ansiada capacidad para crear un vínculo entre ambos. Llegado a este punto, queda hacer frente a dos cuestiones:

- ¿Qué nivel de satisfacción puede llegar a producir en el usuario el manejo un mando con esas proporciones?
- ¿Cómo se puede mejorar el uso un despertador con la pantalla y el mando en caras perpendiculares contiguas?

La segunda cuestión en realidad no era tan relevante porque el uso del despertador se podía hacer desde la cama o desde una altura reducida, lo que facilitaría la visualización de la pantalla directamente. También depende de las dimensiones del producto en general que el mando se maneje con dificultad o no: si se puede girar haciendo pinza con los dedos índice y pulgar no entorpecería tanto que si se tuvieran que utilizar todos los dedos para girar el mando. Y para terminar, la pantalla no se debería desplazar a la cara superior porque es conveniente que se pueda visualizar la hora desde el lateral, mientras el usuario permanece tumbado en la cama.

La primera cuestión surge de una reflexión que hice tras visualizar los bocetos de lámina hasta el momento. Todos tenían un mando de unas dimensiones mucho menores que la carcasa en general. Esto convertía al despertador en un producto convencional; solo tenía un mando, pero visual y proporcionalmente era un despertador convencional. Me surgió la idea de aumentar el tamaño del mando de forma arbitraria para visualizar el aspecto que tendría, así di con el boceto marcado en rojo y que se denominará concepto 5 (Figura 106).

Figura 106. Concepto 5



Nota: Dibujo extraído de la lámina de la Figura 105. Fuente: Elaboración propia.

Este dibujo me recordó al instante, visto de planta, a una de la imágenes que tenía colocadas en la pared de mi habitación a modo de referencia (ver Anexo IX). Se trataba del producto más destacado del diseñador Naoto Fukasawa: el reproductor de CD que diseñó para la empresa Muji (Figura 107). Este producto del diseñador se suele destacar por sus proporciones ideales y por la forma innovadora de accionar el reproductor. El diseño del despertador podría atribuirse estas mismas características de proporción y uso de forma paralela. Esta referencia encontrada fortuitamente encuadra definitivamente la justificación del diseño: esta idea que ultima el diseño conceptual quedaría conectada a las primeras referencias del proyecto.

Figura 107. Reproductor de CD de Naoto Fukasawa para Muji

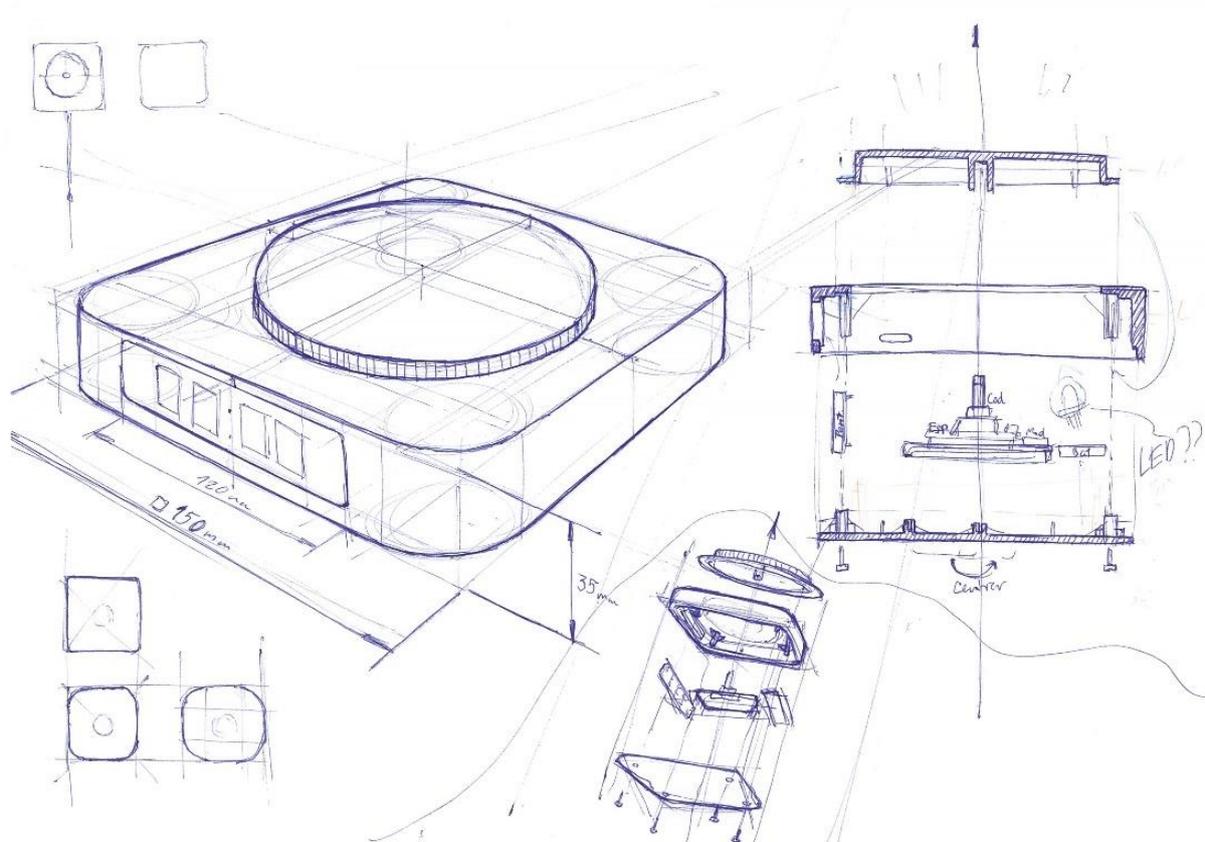


Nota: Visto desde el alzado, tanto los contornos utilizados para definir las formas como las proporciones de los elementos del producto son parecidos a la solución planteada. Fuente: (Daily Icon, 2009).

Para llevar a cabo este encuadre decidí tomar de referencia las proporciones entre las formas del producto de Fukasawa y así afianzar el encuadre de este diseño. El otro aspecto que caracteriza al reproductor de CD, como se ha mencionado en el párrafo anterior, es el diseño de la interacción del usuario con el producto reducido a la realización de un simple movimiento (tirar de la cuerda). Este aspecto ya se había abordado antes de relacionar los conceptos mediante el diseño de un mando de gran tamaño que se acciona de manera distinta a como se suele ver en otros despertadores. Por tanto, se podría decir que este concepto ideado es un paralelismo de la solución que diseñó Naoto Fukasawa para Muji; pero en lugar de ser un reproductor de CD, es un despertador.

Al concepto del despertador que se ha alcanzado le resta dimensionarlo y idear de manera preventiva de qué piezas se compondría y cómo se ensamblaría todo el conjunto. En esta última lámina que se presenta a continuación en la se plasma esta voluntad de dimensionar el producto a grandes rasgos y de detallar su ensamblaje:

Figura 108. Concepto 5 en detalle



Nota: Dibujos realizados con bolígrafo azul sobre un papel tamaño A4; a la derecha, unas vista en perspectiva con una aproximación de las dimensiones del producto, a la izquierda, un esquema del ensamblaje en sección y perspectiva. Fuente: Elaboración propia.

El mando, claramente el protagonista del concepto ideado, presenta varias posibilidades a nivel de uso y de experiencia de usuario en general:

- En su versión de pulsador, el mando de forma circular y de grandes proporciones es de muy fácil acceso y recuerda a la imagen del “botón rojo” comúnmente distinguido. El carácter intuitivo que aporta el pulsador con estas proporciones es realmente notable.
- En su versión de botón, se puede hacer girar de diversas maneras. La forma del producto y las proporciones del botón permiten que se pueda girar utilizando todos los dedos alrededor del botón, utilizando un solo dedo desde el lateral empujando tangencialmente o apoyando la yema de los dedos con la mano extendida sobre la superficie del botón y ejerciendo igualmente una fuerza tangencial. Este último uso del botón recuerda al movimiento conocido en el mundo de la producción musical como “scratch”²⁵.

Definitivamente, el concepto al que se ha llegado está ampliamente justificado y respaldado por toda la investigación previa realizada, por las referencias tomadas de Naoto Fukasawa en cuanto

²⁵ El “scratch” es el movimiento de giro manual que se hace sobre un disco de vinilo en un tocadiscos para manipular el sonido de lo que se está reproduciendo. El giro se puede hacer en sentido de avance de la pista o de retroceso, y se puede hacer más rápido o más despacio para conseguir distintos efectos. Esta técnica era muy frecuente hacia los años 80 (Jótatebe, 2021).

a su forma de afrontar el diseño y estilísticamente, y por todo el proceso creativo explicado de forma detallada y coherente. Adicionalmente, se respaldará el concepto con un método de selección cuantitativo.

10.4. Selección de la propuesta

En este apartado se aplica un método de selección de las propuestas alternativas con una base cuantitativa. Las propuestas alternativas no se reducen a la solución hallada al final del apartado anterior, se incluyen las ideas intermedias que han ido surgiendo durante el proceso y que aportaban otras ventajas al proyecto. Estas ideas son las que se han ido resaltando y denominando “Concepto 1”, “Concepto 2” y así sucesivamente. Son 5 propuestas en total, contando con la propuesta final. Es importante indicar que la propuesta final no tiene por qué ser la seleccionada por los métodos utilizados, es posible que sea otra la mejor valorada. Pero se ha decidido aplicar este método de la manera más objetiva posible para demostrar que la propuesta es de valor respaldándola con una selección de base cuantitativa.

La selección de propuestas de diseño se puede llevar a cabo por diversidad de métodos, cuantitativos y cualitativos. Muther (1981) lista algunas técnicas útiles para este fin en el campo de la resolución de problemas:

- Listas de pros y contras
- Rankings con múltiples factores
- Análisis de factores con ponderación
- Comparación de costes

Es común utilizar el tercero por ser el que menos defectos presenta de los listados y por ser el más adecuado para proyectos de diseño según González Cruz et al. (2003).

10.4.1. Suma ponderada

En el análisis de factores con ponderación primero se analiza la influencia de cada factor definido asignando un peso para la ponderación posterior. Después se evalúan las propuestas con esos factores o criterios. La selección de criterios se hace en base a la solución esperada. En este caso la solución esperada es aquella que responde al completo a los requerimientos establecidos en el briefing del proyecto.

En primer lugar, se procede a definir los factores influyentes en base a la solución esperada:

- **F** – Funcionalidad
- **E** – Estética
- **P** – Precio
- **V** – Viabilidad
- **U** – Uso intuitivo

Para determinar la ponderación que mantendrá cada criterio en la valoración de las propuestas se utiliza el método de eigenpesos²⁶. Para completar el método de eigenpesos hay que asignar unos valores relativos entre parejas de criterios. Estos valores deben ser establecidos por una serie de expertos, pero en este caso, soy yo el que asignará los valores con mi propio criterio.

²⁶ Los eigenpesos son “un conjunto de métodos de asignación de pesos basados en el cálculo del autovector dominante de una matriz de comparaciones binarias de los criterios” (González Cruz, Gómez-Senent, García Melón, & Aragonés Beltrán, 2003).

Uno de los métodos de eigenpesos más destacables es el del Análisis jerárquico de Saaty (1980) en el que el autor propone una escala específica para aplicar en esta clase de análisis. En una matriz en la que se enfrentan los criterios en filas (i) y columnas (j), los coeficientes a_{ij} adquieren estos valores:

Figura 109. Tabla con la explicación de cada valor de la escala de Saaty

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Nota: Los criterios de las filas son los referidos como A, los de las columnas como B. Fuente: (Saaty, 1980). Recuperado de: <https://victoryepes.blogs.upv.es/tag/saaty/>

La matriz cumple además una serie de propiedades: reciprocidad (si $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 1/x$) y homogeneidad ($a_{ij} = a_{ji} = 1$ y $a_{ii} = 1$ para todo i). Así, se puede realizar el cálculo de los eigenpesos:

Tabla 4. Matriz de ponderación de criterios por eigenpesos

	F	E	P	V	U	Suma	Suma normalizada	Porcentaje
F	1	5	3	0,33	0,14	9,48	0,19	19,05%
E	0,20	1	5	0,20	0,33	6,73	0,14	13,54%
P	0,33	0,33	1	0,33	0,33	2,33	0,05	4,69%
V	3	5	3	1	0,20	12,20	0,25	24,53%
U	7	3	3	5	1	19,00	0,38	38,20%

Nota: Escala de Saaty utilizada para la valoración de los pares de criterios. Fuente: Elaboración propia

Para afianzar la ponderación se opera con la llamada “matriz de decisión” (Saaty, 1980). Se eleva la matriz al cuadrado:

Tabla 5. Matriz al cuadrado de ponderación de criterios por eigenpesos

	F	E	P	V	U	Suma	Suma normalizada	Porcentaje
F	5,00	13,10	32,43	3,38	3,02	56,92	0,16	15,69
E	5,00	5,67	12,20	3,80	2,40	29,07	0,08	8,01
P	4,07	5,00	5,67	2,51	0,89	18,14	0,05	5,00
V	9,40	26,60	40,60	5,00	3,50	85,10	0,23	23,46
U	30,60	67,00	57,00	13,93	5,00	173,53	0,48	47,84

Nota: En esta matriz los porcentajes indicadores de la influencia de cada criterio despuntan. Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar cómo los porcentajes varían en ascenso o descenso. Elevando la matriz de decisión a la cuarta se consiguen unos porcentajes más fiables:

Tabla 6. Matriz a la cuarta de ponderación de criterios por eigenpesos

	F	E	P	V	U	Suma	Suma normalizada	Porcentaje
F	347	594	815	207	102	2065,03	0,15	14,57
E	212	421	592	122	65	1410,78	0,10	9,95
P	119	236	378	72	43	848,09	0,06	5,98
V	499	844	1262	309	163	3076,67	0,22	21,70
U	1004	1771	2983	641	378	6776,57	0,48	47,80

Nota: En esta matriz los porcentajes indicadores de la influencia de cada criterio despuntan. Fuente: Elaboración propia

Los criterios con más peso y que, por tanto, ponderarán positivamente con las propuestas alternativas evaluadas son (en orden descendente de importancia):

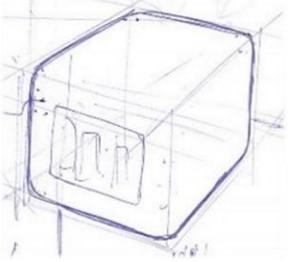
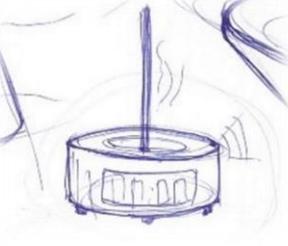
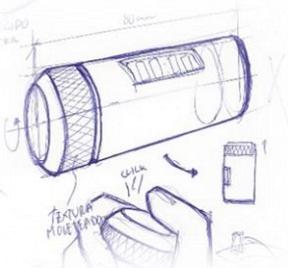
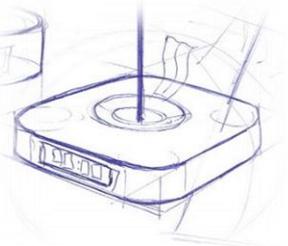
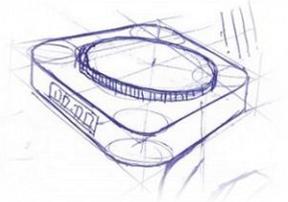
- **U** – Uso intuitivo (47,80%)
- **V** – Viabilidad (21,70%)
- **F** – Funcionalidad (14,57%)
- **E** – Estética (9,95%)
- **P** – Precio (5,98%)

Habiendo obtenido los valores de las ponderaciones, se puede pasar a la evaluación de las propuestas alternativas de diseño. Se valorarán lo más objetivamente posible en una escala del 1 al 10 y se sumarán las puntuaciones ponderadas para establecer unas puntuaciones finales. Es preciso explicar cómo se valora cada criterio en esta escala:

- Uso intuitivo. Cuanto más intuitivo resulta el concepto, mayor es la puntuación.
- Viabilidad. A mayor viabilidad para la producción industrial del producto final, mayor puntuación.
- Funcionalidad. Cuanto mejor sea el balance de funciones realizadas (ni demasiadas funciones ni demasiado pocas), mejor puntuación.
- Estética. Cuanto mayor sea la alineación de la propuesta con la estética neutra establecida en el briefing, mayor puntuación.
- Precio. Cuanto menor sea el precio esperado del producto final, mayor puntuación.

Dicho esto, se puede pasar a rellenar la tabla de la suma ponderada:

Tabla 7. Suma ponderada de las propuestas de diseño

	Imagen	U	V	F	E	P	Suma ponderada
Concepto 1		4	4	6	5	4	4,39
Concepto 2		5	5	6	5	3	5,03
Concepto 3		8	5	8	8	3	7,05
Concepto 4		5	6	7	6	4	5,55
Concepto 5		9	8	8	7	6	8,26

Nota: Aunque no se muestren los coeficientes, la ponderación se está aplicando. Fuente: Elaboración propia

La propuesta con mayor puntuación en la suma ponderada es el Concepto 5. Este resultado coincide con lo esperado, y es lógico dado que esta propuesta es la más madurada y la que ha pasado por más procesos de reflexión y retrospección.

La selección de la propuesta realizada antes de la aplicación de este método queda respaldada por el mismo.

10.4.2. Suma de ratios

Este método es menos complejo que la suma ponderada y menos fiable, pero también sirve para concluir qué propuesta es la más adecuada según los factores o criterios ya establecidos. La suma de ratios no es más que la comparación de las sumas de las valoraciones de las propuestas en base a los criterios sin ponderar. Si los resultados coinciden con los obtenidos en la suma ponderada, quiere decir que la selección es buena y está bien fundamentada.

Tabla 8. Suma de ratios de las propuestas de diseño

	U	V	F	E	P	Suma de ratios	Posición
Concepto 1	4	4	6	5	4	23	5
Concepto 2	5	5	6	5	3	24	4
Concepto 3	8	5	8	8	3	32	2
Concepto 4	5	6	7	6	4	28	3
Concepto 5	9	8	8	7	6	38	1

Nota: Los resultados son iguales que la suma ponderada. Fuente: Elaboración propia

Como se puede comprobar, los resultados son exactamente los mismos, los conceptos están ordenados de la misma forma, teniendo en primer lugar al concepto 5.

10.5. Justificación de la solución adoptada

Habiendo contrastado las ideas durante el proceso de ideación con las conclusiones del estudio de usuario, con los objetivos planteados tras el estudio de mercado y con otras muchas referencias estilísticas y metodológicas, Se puede decir que propuesta seleccionada está fundamentada en todas las partes previas del proyecto y que responde a los objetivos planteados. Adicionalmente, esta propuesta es la más acertada porque es la mejor valorada según una serie de criterios de gran importancia en la generalidad del proyecto. Por todo esto estos son los atributos que la definen como la propuesta más adecuada para el proyecto:

- Formal, ergonómica y funcionalmente es propulsora de la creación de un vínculo entre el usuario y el producto.
- Su uso es intuitivo y el propio acto de manipulación del mando produce satisfacción, es evocador y memorable.
- El diseño es viable industrialmente, las dimensiones son suficientes y las piezas ideadas se pueden adaptar a la fabricación por moldeo (posiblemente inyección de plástico)
- El diseño es funcional y, tal y como se indica en el briefing, no está sobrecargado de funciones suplementarias más allá de la de configurar la hora, la alarma y poder despertarse y apagarla cada día.

- El diseño es estéticamente neutral, no impone una línea estilística propia, sino que se adapta al contexto en que el producto se establecerá. El diseño sobrio y poco recargado da opción a incluir algún tipo de sistema personalizable, para incrementar esta capacidad de adaptación que ya posee.
- Se estima que el producto tendrá un precio moderado respecto a lo que ya se ofrece en el mercado, tal y como se indica en la matriz de posicionamiento en el estudio de mercado (ver Figura 53 en el apartado 8.3).
- La propuesta pretende sustituir al teléfono móvil en el acto de despertarse habiendo demostrado que el uso del móvil para tal finalidad suele ir relacionado con un uso de este antes de dormir y después, lo cual es perjudicial para calidad del sueño.

Figura 110. Render del modelo inicial



Nota: El botón es lo más llamativo y tras ver el render se planteó la idea de hacer el despertador personalizable. Fuente: Elaboración propia

10.6. Normativa y legislación

Teniendo en cuenta las características del producto que se va a diseñar, que es un dispositivo electrónico y que entrará en contacto humano, se ha realizado una búsqueda de normas y leyes que regulan el diseño y la fabricación de esta clase de productos.

La relación de normativa y legislación se puede consultar en el pliego de condiciones.

11. Diseño de detalle

En esta sección del proyecto se detalla el proceso de desarrollo técnico de la propuesta ideada en el apartado de diseño conceptual. Para ello se concretarán los componentes del producto, se modelará en CAD simultáneamente, se explicarán los detalles que lo hacen viable técnicamente para la fabricación y se relacionarán todas las piezas, diseñadas y comerciales, detallando todas sus características técnicas, materiales y proceso de fabricación.

11.1. Análisis de componentes

Por un lado, se ha de especificar qué tipo y cantidad de componentes electrónicos formará parte del circuito. Por otro, hay que aclarar el número y la forma de las piezas que compondrán la carcasa y que contendrán los componentes electrónicos. Para terminar, en este apartado también se especifican otros elementos del producto, como los componentes normalizados y otras piezas comerciales.

Para el diseño del circuito electrónico, como quedaba fuera del alcance del proyecto, se buscó un proyecto de acceso libre en la plataforma Hackster.io²⁷ que propusiera una solución lo más parecida posible a lo que se quería conseguir con el producto. Lo más prioritario era encontrar un proyecto que utilizará un solo componente de control para conseguir el efecto previsto del mando con doble función y movimiento. Se localizó un proyecto de un despertador que utilizaba un codificador rotatorio y que incluía una interfaz web que permitía configurar el despertador, imprimir mensajes personalizados en una pantalla y programar varias alarmas al mismo tiempo. Aunque estas funciones no son las deseadas, el proyecto incluye un codificador rotatorio, que es exactamente lo que se necesita para obtener el efecto del pulsador y botón en la propuesta seleccionada. El proyecto se puede encontrar desarrollado y explicado en el siguiente enlace:

https://www.hackster.io/ericBcreator/alarm-clock-with-web-interface-wake-up-light-temp-more-75dc6a?utm_campaign=new_comment_for_project&utm_medium=email&utm_source=hackster#comments

El proyecto, publicado en la plataforma Hackster.io en el 21 de mayo de 2019, pertenece a ericBcreator, un programador y creador de proyectos de electrónica holandés. Para hacer uso del proyecto en este trabajo, consulté directamente al creador. Él me concedió el permiso para utilizarlo con total libertad, siempre que no se usara con fines comerciales. En este momento hago una mención especial a la disposición que tuvo ericBcreator para concederme el permiso de uso y para resolver otras dudas que me surgieron.

Dado que mis conocimientos de composición de circuitos algo más complejos no son muy amplios, me limité a realizar razonadamente algunos cambios en el código del proyecto para que el circuito electrónico realizara las funciones que deseaba. Por lo demás, el proyecto, con las referencias de los componentes utilizados y demás, es idéntico al resultante. Dado que uno de los objetivos de este proyecto es materializar la solución en un prototipo, me pareció oportuno asegurarme de que la electrónica funcionaría correctamente.

²⁷ Plataforma web para compartir proyectos y aprender de otros desarrolladores. Suele estar dirigido a proyectos de hardware y trabajo en interfaces de programación como Arduino (hackster.io, 2023).

Como se ha comentado al principio del apartado, aquí se listan los componentes electrónicos utilizados en el proyecto y comprados para el prototipo (se detallarán los componentes más adelante en el listado de piezas comerciales):

- **Pantalla:** AZDelivery MAX7219 8x32 4 en 1 Dot LED Matrix Display Modulo de Pantalla Compatible con Arduino
- **Codificador giratorio:** AZDelivery KY-040 Modulo Codificador Giratorio de Angulo Compatible con Arduino
- **Módulo de carga:** Greluma 6 Piezas Type-C USB-C 5V 1A 18650 Módulo de Cargador de batería de Litio Placa de Carga con función de protección Dual
- **Batería:** EEMB Lithium Polymer Batería 3.7V 2300mAh 803090 Paquete de batería Recargable Lipo con Conector JST para VXi Blue Parrott
- **Zumbador:** BETAFPV Super Loud DC 5V Active Alarm Buzzer Beeper Tracker 2 Terminals Electronic Continuous Sound Buzzer 12X9.5mm and 9X5.5mm for FPV Racing Drone

Otras piezas comerciales que irán incluidas en el producto son las siguientes:

- Pantalla de metacrilato
- Tronillos de distintas métricas
- Conteras o enmascaramientos para la base

Por último, se estimaba que se necesitarían tres piezas para la fabricación de la carcasa, según la propuesta final desarrollada, pero esto iría evolucionando según se determinaba en detalle cómo se ensambla el modelo y cómo se solucionan sistemas como el del pulsador y botón. Al final, son cuatro piezas las que componen la carcasa. En el próximo apartado se explica en detalle el proceso de creación del modelo en SOLIDWORKS²⁸ y se puede apreciar que son cuatro piezas en lugar de tres.

11.2. Viabilidad técnica y diseño en CAD

Se ha utilizado el software SOLIDWORKS para modelar la propuesta debido a su versatilidad y su carácter paramétrico. También se ha escogido pensando en las posibilidades que ofrece posteriormente a la realización de modelos, como el análisis de fuerzas o de ángulos de salida.

Los componentes electrónicos se compraron preventivamente para tomar sus medidas con exactitud y, así, definir a gran nivel de detalle las dimensiones del modelo 3D de la carcasa. Los componentes electrónicos se describen en el apartado siguiente incluyendo estas medidas tomadas.

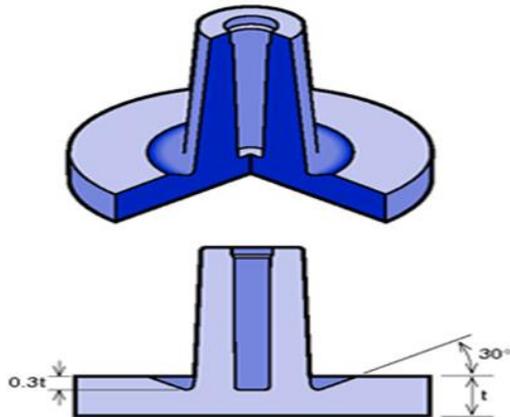
En última instancia, antes de comenzar con el modelado, pensé que sería interesante definir el proceso de fabricación de las piezas para diseñarlas de manera acorde. Respondiendo al punto del briefing (apartado 9.1) que hace referencia a la maximización de la viabilidad de fabricación y reconociendo el potencial de viabilidad que posee la propuesta seleccionada según el método de selección de la suma ponderada, decidí diseñar las piezas para la fabricación por inyección de plásticos. Este proceso de fabricación, al igual que el resto, presenta unas características tales que hay que tener en cuenta a la hora del diseño de piezas con el fin de crear piezas fabricables y ahorrar en costes de fabricación del molde.

²⁸ SOLIDWORKS es una herramienta de software de Dassault Systèmes fundada en 1993 que permite crear, simular y manejar archivos de modelado 3D. El programa es ampliamente utilizado en el campo del diseño de productos (Dassault Systèmes, s.f.).

Estas son algunas de las sugerencias que se hacen alrededor de la inyección de plásticos según Rapid Direct (2023) y Proto Labs (2023):

- Mantener el espesor de las paredes constante. Esto es recomendable para evitar rechupes en la pieza tras la expulsión del molde o deformaciones indeseadas en el enfriamiento. En ciertos puntos del modelo se pueden tomar medidas para evitar estos rechupes, como puede ser el caso de torretas roscadas en el modelo, como muestra la Figura 111.

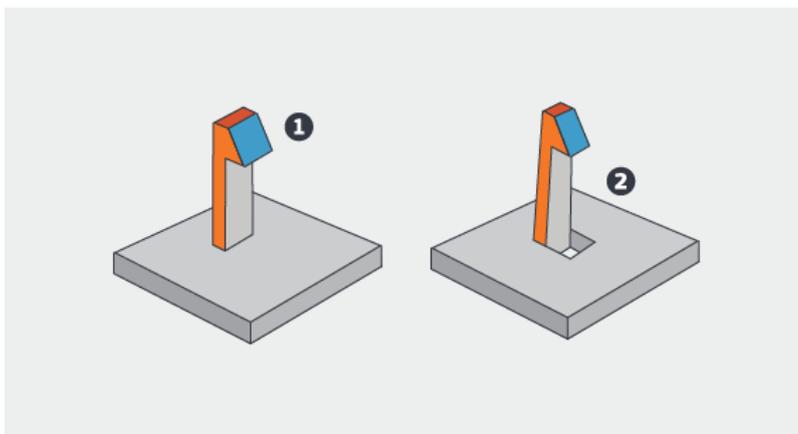
Figura 111. Rebaje en torretas para evitar rechupes del plástico



Nota: Se procurará seguir estos consejos a la hora de añadir torretas al modelo. Fuente: (Rapid Direct, 2023)

- Evitar las contrasalidas. En el caso de que sean necesarias, facilitar su expulsión como se muestra en la Figura 112.

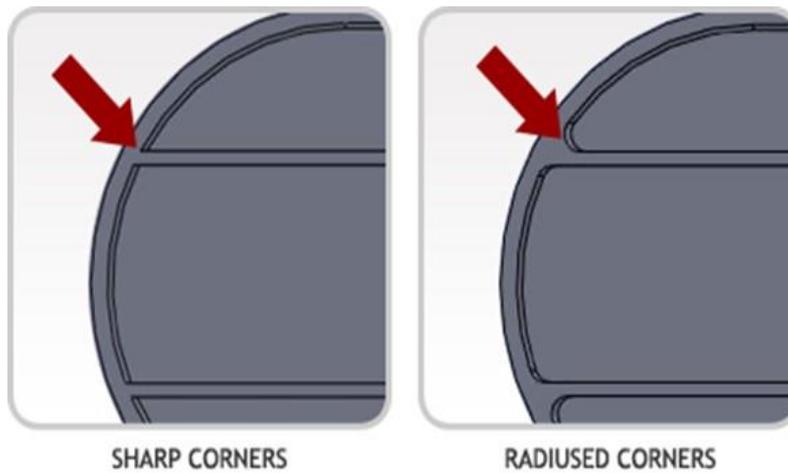
Figura 112. Gancho con contrasalida resuelto correctamente



Nota: Se procurará seguir estos consejos a la hora de añadir ganchos u otras contrasalidas al modelo. Fuente: (Proto Labs, 2023)

- Redondear las aristas vivas interiores y exteriores hasta un radio de acuerdo mínimo. Esto facilita la expulsión del molde, aporta resistencia a la pieza final y evita deformaciones. Ver la Figura 113 en la que se aplica el concepto en una arista generada por una pared o una costilla interna.

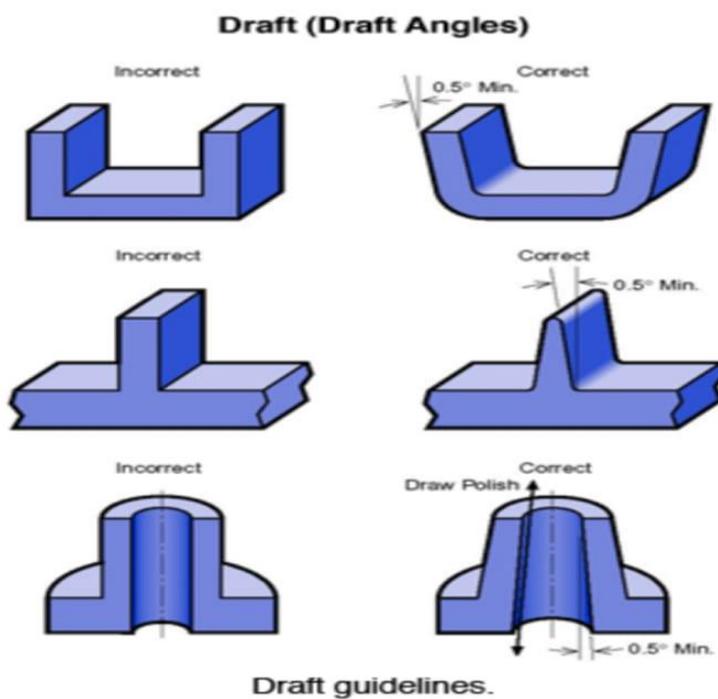
Figura 113. Redondeo de aristas vivas interiores



Nota: Se procurará seguir estos consejos a la hora de originar aristas internas en el modelo. Fuente: (Rapid Direct, 2023)

- Aplicar un ángulo de inclinación o ángulo de salida del molde a todas las caras del modelos que sean perpendiculares al plano intermedio del molde.

Figura 114. Soluciones a geometrías aplicando ángulos de inclinación



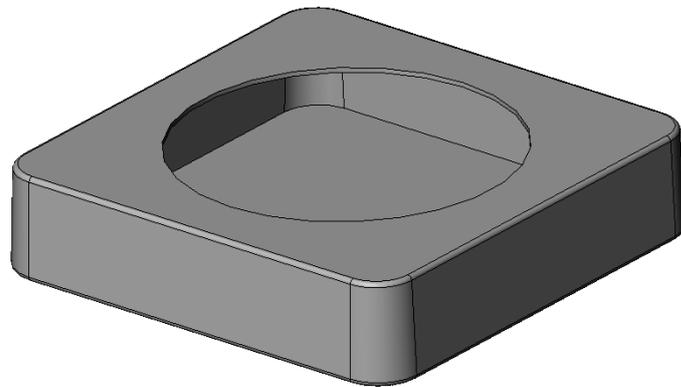
Nota: Se procurará seguir estos consejos a la hora de realizar las operaciones de extrusión en el modelo. Fuente: (Rapid Direct, 2023)

La inyección de plásticos demanda muchas más especificaciones de diseño, pero en este trabajo no se pretenden abarcar todas, sino solamente aquellas que sean suficientes para fabricar un producto real, aunque no sea óptimo.

Teniendo toda esta información en cuenta, pasé a realizar el modelo 3D del producto. El proceso se explicará paso por paso, resaltando aquellos en que se aplican los conceptos de viabilidad técnica expuestos y los cambios y decisiones que se han tomado durante el proceso:

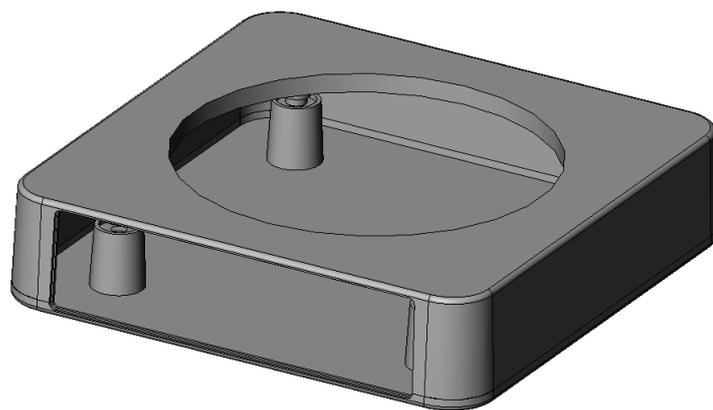
1. Dimensionado de la caja y vaciado (Figura 115). La caja mide 160mm de ancho y largo, y 36mm de altura. Esta estructura debe tener una apertura en la cara superior para el mando y en el lateral para la pantalla. La primera extrusión de la caja se hace con un ángulo de salida de 2° por tener una altura menor de 4mm.
2. Intersección de un plano con el modelo (Figura 116). El plano se dibuja horizontalmente a la altura exacta para separarlo en 2 piezas y que la pantalla y el conector del cable USB-c queden aprisionados entre estas dos piezas. También se crean 4 torretas en la pieza superior e inferior, dejando un espacio para otra pieza entre ellas.

Figura 115. Paso 1 de realización del modelo



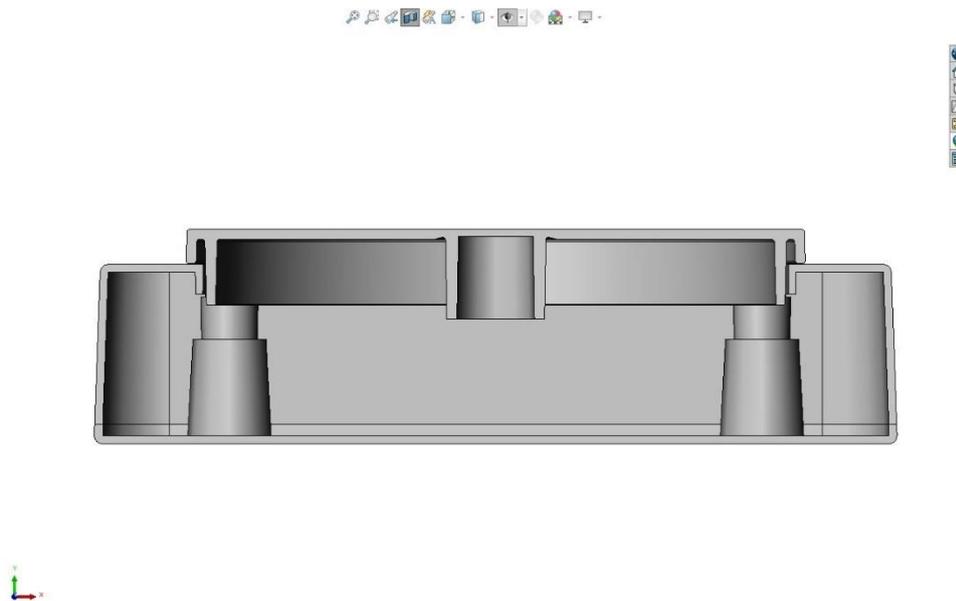
Nota: Extrusión inicial con ángulo de salida y vaciado del modelo. Fuente: Elaboración propia

Figura 116. Paso 2 de realización del modelo



Nota: Separación de piezas y torretas. Fuente: Elaboración propia

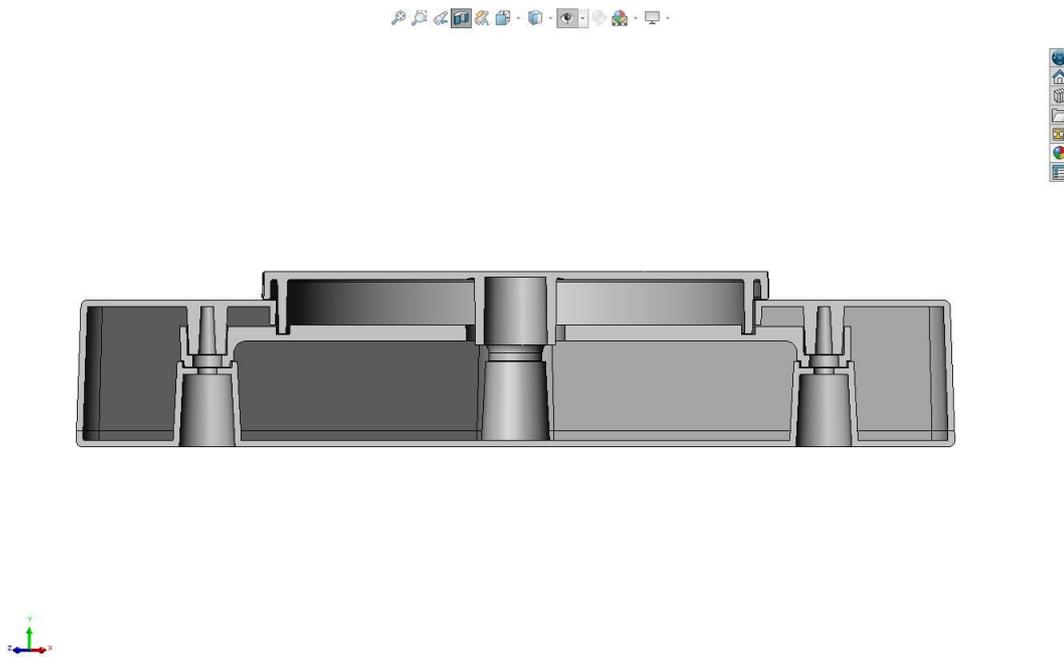
Figura 117. Paso 3 de realización del modelo



Nota: Vista frontal en sección. La torreta grande del centro presenta los rebajes mencionados. En su contorno exterior, la pieza tiene unas paredes que pretenden actuar de base y deslizadera al colocarse sobre otra pieza intermedia. Fuente: Elaboración propia

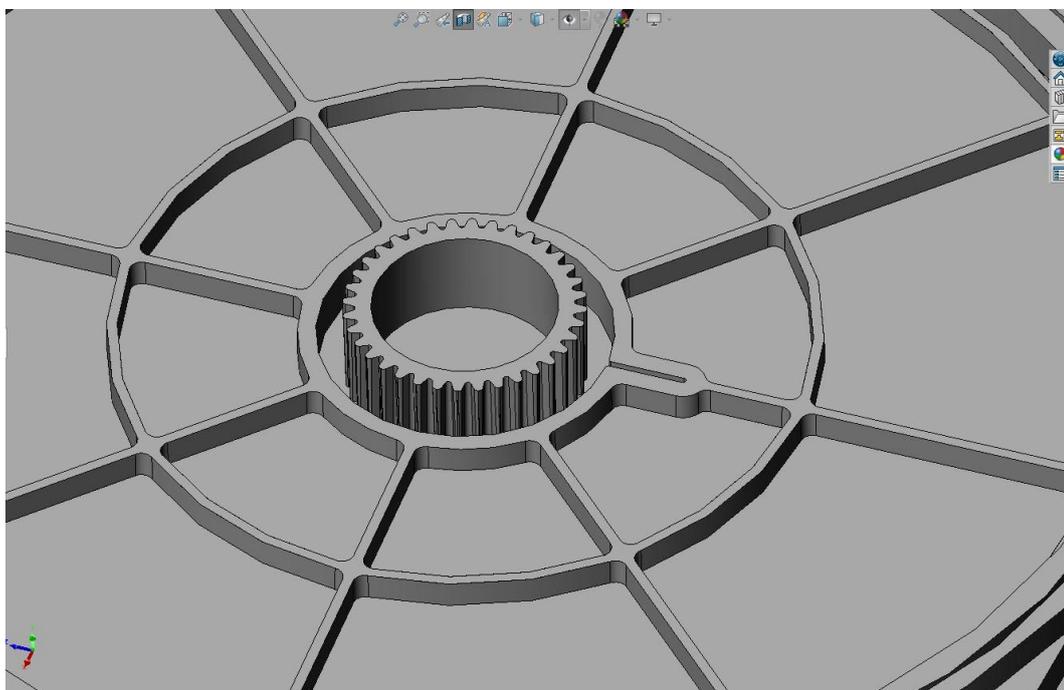
3. Inclusión de una pieza intermedia para el funcionamiento del pulsador botón (Figura 118). Esta pieza se une al resto de la carcasa siendo aprisionada por la pieza superior y la inferior en sus cuatro esquinas que coinciden con las torretas. Esta pieza contiene en la cara superior unos refuerzos. Tiene como finalidad proporcionar una base para que el botón deslice y sujetar con salientes en su parte inferior los componentes electrónicos que irán colocados en la base. En este paso también se añade el moleteado a la pieza del botón.
4. Sistema de sonido de carraca (Figura 119). La pieza intermedia también sirve para la sujeción de un sistema ideado para que el giro del botón haga un ruido memorable, como si fuera el dial de una radio antigua. Así, se ha diseñado un moleteado en la pieza del botón y un soporte para una pletina de latón laminado en la pieza intermedia. Para que el espesor de las paredes de plástico sea constante, se han vaciado zonas de la torreta en la que se encaja el codificador y donde está el moleteado que emite el sonido de carraca (Figura 120).
5. Sujeción de componentes electrónicos (Figura 121). Las mediciones tan detalladas de los componentes electrónicos, realizadas físicamente al mismo tiempo que se realizaba el modelo, sirven para crear los soportes de estos con unas dimensiones correctas y teniendo en cuenta una tolerancia de 0,2mm.
6. Sujeción adicional de componentes electrónicos (Figura 122). En la pieza intermedia se incluyen unos salientes con refuerzos que empujan a los componentes electrónicos hacia abajo dejándolos inmóviles.

Figura 118. Paso 4 de realización del modelo



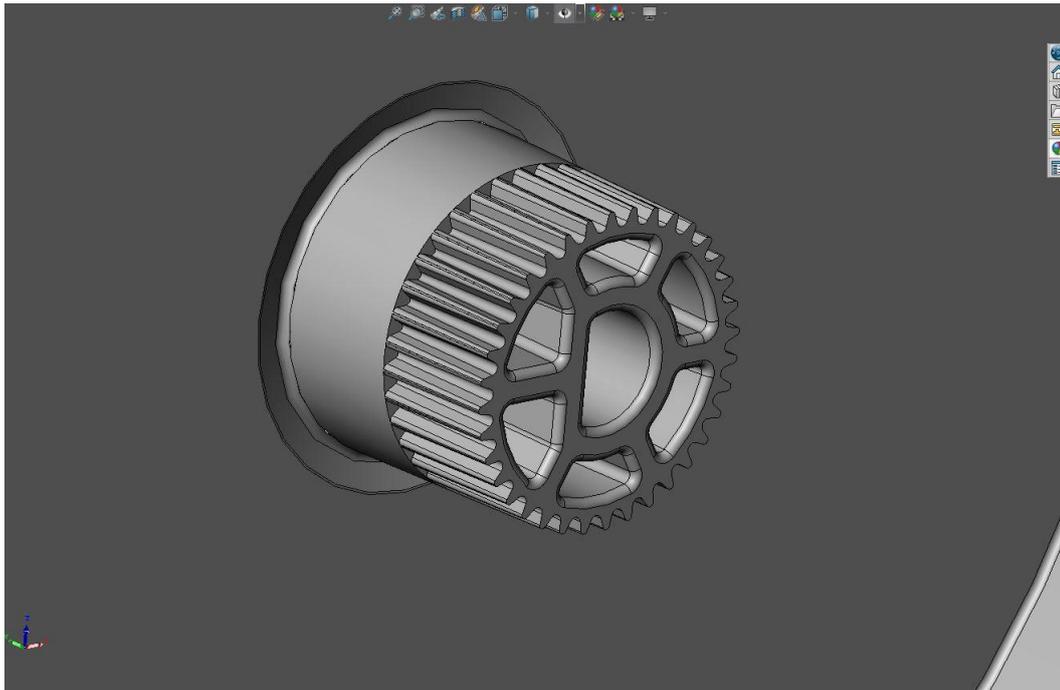
Nota: En esta sección diagonal se aprecian las uniones que se han realizado en las torretas entre las piezas superior, inferior e intermedia. Fuente: Elaboración propia

Figura 119. Paso 5 de realización del modelo



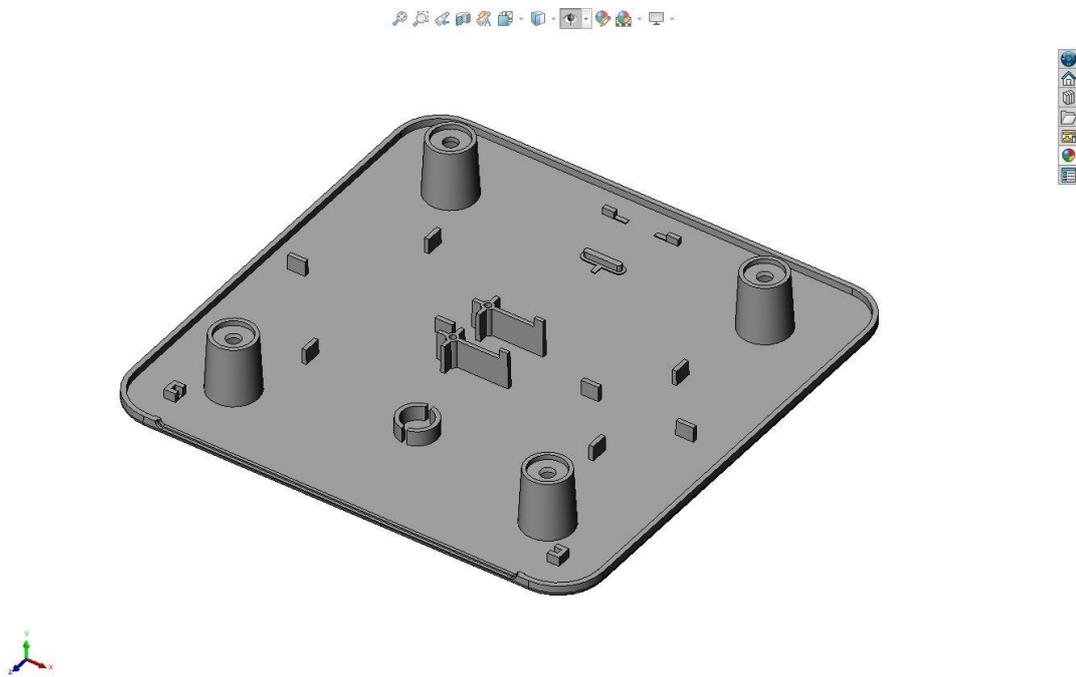
Nota: En esta sección diagonal se aprecian las uniones que se han realizado en las torretas entre las piezas superior, inferior e intermedia. Fuente: Elaboración propia

Figura 120. Detalle de la torreta con moleteado y vaciado



Nota: Con este método las paredes del producto se mantienen constantes en espesor. Fuente: Elaboración propia

Figura 121. Paso 6 de realización del modelo



Nota: Las medidas en SOLIDWORKS fueron referenciadas desde otros archivos que contenían unas geometrías esquemáticas en bruto de los componentes electrónicos. Fuente: Elaboración propia

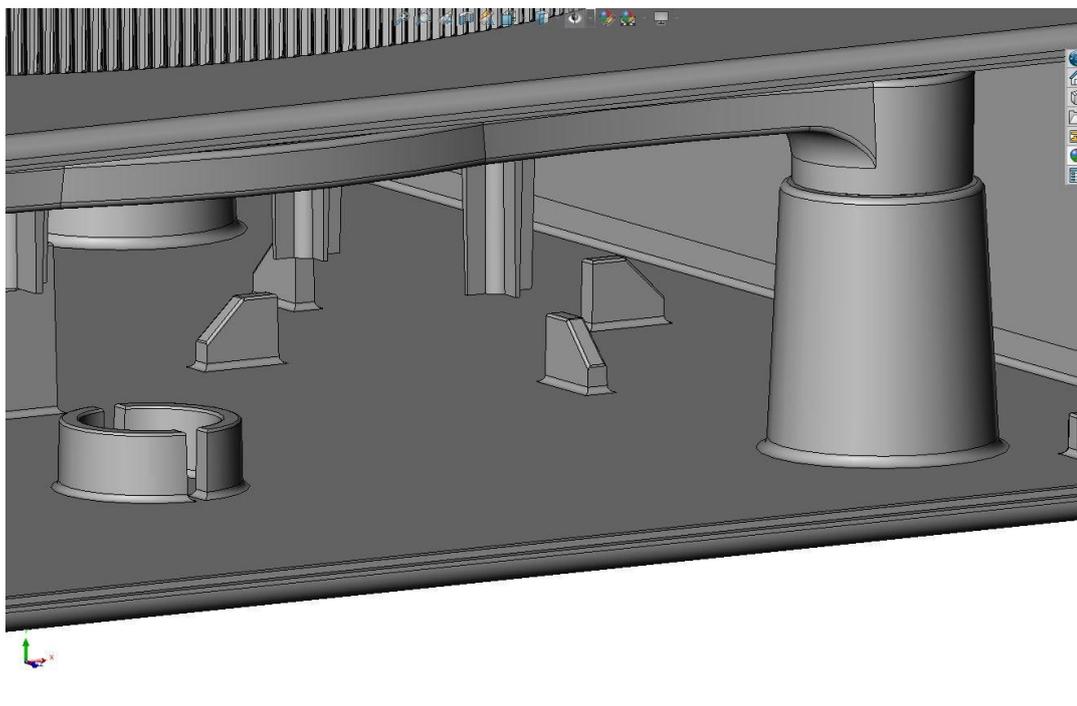
Figura 122. Paso 7 de realización del modelo



Nota: En la imagen se ven dos piezas, el pulsador y botón, y la intermedia. Fuente: Elaboración propia

7. Redondeo de aristas vivas (Figura 123). Llegado este punto se intenta redondear todas las aristas vivas posibles con un radio mínimo de 0,5 mm para aportar resistencia a los distintos elementos de la carcasa.
8. Elaboración de unión labio-ranura (Figura 124). Para terminar con el modelo, se realiza una operación de labio ranura en la superficie que separa las dos piezas de la carcasa, la superior y la inferior. Las tolerancias admitidas en esta unión deben ser las mismas que se han dejado entre las torretas de la pieza superior y la inferior para que no se originen tensiones al apretar los tornillos y que no se quede la pieza intermedia holgada.

Figura 123. Paso 8 de realización del modelo



Nota: Los redondeos de 0,5mm se han realizado en las protuberancias de menores dimensiones, en otros elementos del diseño los redondeos son mayores. Fuente: Elaboración propia

Figura 124. Paso 9 de realización del modelo



Nota: La operación labio-ranura de SOLIDWORKS daba problemas, así que se hizo con una operación de barrido. Fuente: Elaboración propia

El sistema de giro del botón apoyado en su contorno sobre la pieza intermedia es un concepto traído de otro producto. Una clase de afiladores de minas (Figura 125) se acciona introduciendo la mina y haciendo un movimiento suave de rotación y basculación. La parte que rota del producto se sostiene directamente sobre un escalón de la carcasa donde está introducido, no necesita estar engrasado o rodamientos. Este sistema se ha llevado de manera análoga al botón del diseño del despertador. Por la misma lógica, cuando se fabrique inyectado en plástico o en prototipo por impresión 3D, debería funcionar y proporcionar un giro suave.

Figura 125. afilador de minas STAEDLER



Nota: Referencia para la ideación del sistema de rotación del mando del despertador. Fuente: (Mercado Libre, s.f.)

El resultado del modelado son 4 piezas que se ensamblan para formar la carcasa al completo. Este es el aspecto y la denominación que se le ha dado a cada pieza:

Tabla 9. Denominación e imágenes de piezas modeladas

Cubierta	Base
Botón	Intermedia

Nota: El nombre que se le ha asignado a cada pieza es como se harán referencias de ellas durante el resto del trabajo. Fuente: Elaboración propia

11.3. Piezas diseñadas

En este apartador se hace un listado de las piezas diseñadas y se describen con detalle su utilidad, el material del que está hecha, el proceso de fabricación, su unión con otras piezas y el dimensionado de sus partes.

Cubierta

- **Utilidad:** es la pieza que más superficie externa de la carcasa ocupa. Protege el interior de la carcasa de agentes externos como líquidos o polvo. Ofrece un soporte de torretas para que la Base se pueda atornillar y ensamblar el conjunto.
- **Material:** para fabricar esta pieza se utilizará plástico ABS. La pieza está específicamente diseñada para la inyección por moldeo. Además, se han respetado parámetros específicos para la inyección de plástico en el diseño de las piezas. Se utiliza ABS por su resistencia mecánica, frente a impactos, y su resistencia a la corrosión como la mayoría de los polímeros. Es un plástico muy utilizado en productos domésticos para fabricar carcasas o piezas estructurales en general.

$$D_{ABS} = 1070 \text{ kg/m}^3 \text{ (Siim, 2021)}$$

- **Proceso de fabricación:** esta pieza se fabrica por inyección de plástico. Está diseñada para que no sea necesario ningún otro proceso para su fabricación. Además, está diseñada intencionalmente para que el molde de inyección no necesite muchos móviles para fabricar la pieza. Evitando el uso de estos el molde no se encarece y los tiempos de ciclo se reducen notablemente. La fabricación de piezas por inyección de plástico se realiza en las llamadas máquinas de moldeo por inyección formadas por un punto de suministro de material, un husillo de inyección, una unidad de calefacción, un sistema de canales para la alimentación del molde, el propio molde y un sistema de cierre capaz de ejercer mucha fuerza. El ABS se suministra en forma de gránulos en la tolva y se vierte en el husillo. Este hará avanzar el material comprimiéndolo y calentándolo al mismo tiempo. En el extremo del husillo, un sistema de control abre y cierra la tobera para dejar pasar material en cada ciclo. El plástico fundido se inyecta en el molde de metal cerrado con fuerza. Por los canales de distribución del propio molde, el plástico se extiende por toda la cavidad. Cuando ha terminado, el molde se abre y los expulsores empujan la pieza hacia fuera. La pieza en la gran mayoría de los casos debería estar terminada, a excepción de aquellas piezas que se hayan fabricado durante periodos de fallo de las máquinas y se produzcan errores como la aparición de rebaba (problema en el sistema de cierre) o rechupes (problemas en la regulación de la temperatura). La línea de partición del molde se encontraría ubicada como en el esquema de la Figura 126:

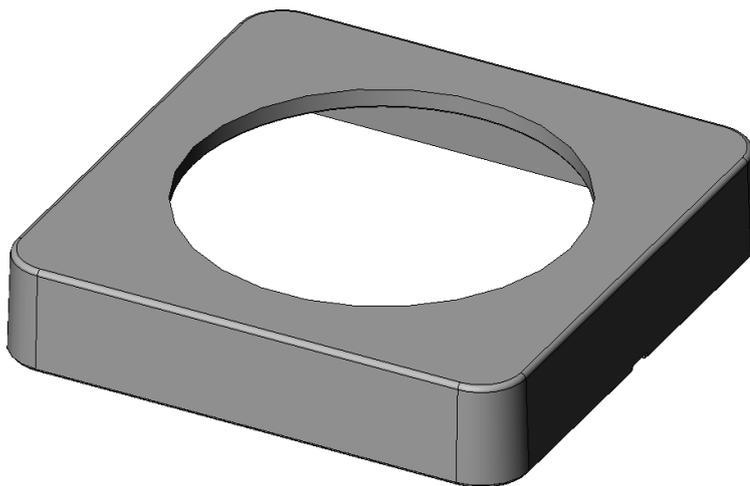
Figura 126. Esquema línea de partición Cubierta



Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición. Fuente: Elaboración propia

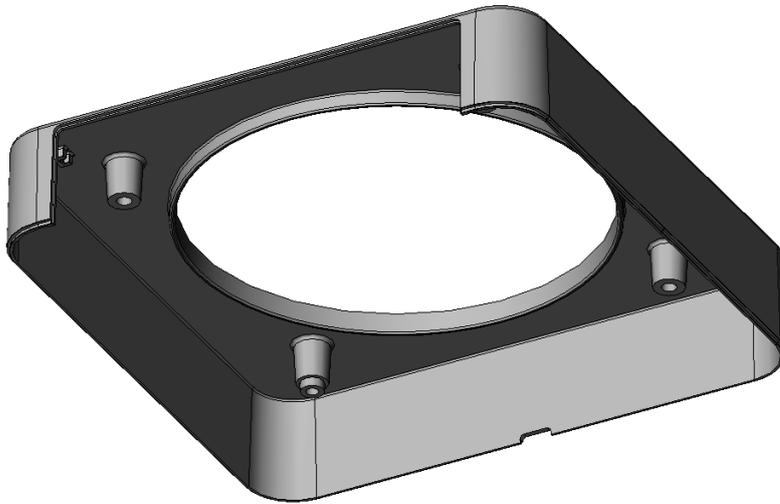
- **Unión:** esta pieza entra en contacto con las otras 3 piezas diseñadas. Con cada una se une de una forma diferente. En el caso de la Base se une mediante tornillo, la Cubierta tiene el agujero roscado y la Base tiene un agujero pasante por donde se pasa el tornillo. En el contorno de estas dos piezas hay una unión labio-ranura que mejora la estanqueidad de la carcasa. En el caso de la Intermedia no se une directamente por un tornillo, pero sí indirectamente, estando aprisionada entre las torretas de la Base y las de la Cubierta. En el caso del botón no presenta una unión como tal, pero este último está insertado en la apertura que tiene la Cubierta en su cara superior con una tolerancia de 1mm en el diámetro, por ambos lados.
- **Dimensiones:** la pieza mide, vista desde planta, 160x160 mm y tiene 32 mm de altura. El espesor de la pared es constante y de 1,6 mm. Presenta en sus caras exteriores un ángulo de salida de 2°. Tiene un agujero centrado en la cara superior de 115,5 mm de diámetro. Tiene 4 torretas de 10 mm de diámetro cuyo eje es secante perpendicularmente una circunferencia de 150 mm de diámetro con centro en el punto central de la pieza. Las torretas tienen un agujero roscado no pasante par M5 de 11,8 mm de profundidad.

Figura 127. Perspectiva superior de la pieza Cubierta



Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Figura 128. Perspectiva inferior de la pieza Cubierta

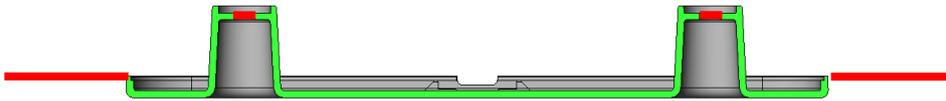


Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Base

- **Utilidad:** es la pieza diseñada más cercana a la superficie de apoyo sobre la que descansa el despertador. Sostiene al resto de piezas y cierra junto con la Cubierta la carcasa para evitar la entrada de polvo o de líquidos. Contiene en su cara superior, que sería la interior, paredes, nervios y torretas para sujetar los componentes electrónicos. La Base tiene las torretas con agujero pasante mencionadas anteriormente.
- **Material:** al igual que la pieza anterior, esta se fabrica con ABS. Se detallan algunas características del material en la descripción de la pieza "Cubierta"
- **Proceso de fabricación:** esta pieza también está diseñada para ser fabricada por inyección de plásticos. Las especificaciones del proceso son las mismas que las mencionadas en la descripción de la pieza "Cubierta", a excepción de que la línea de partición del molde se encontraría ubicada como en la Figura 129:

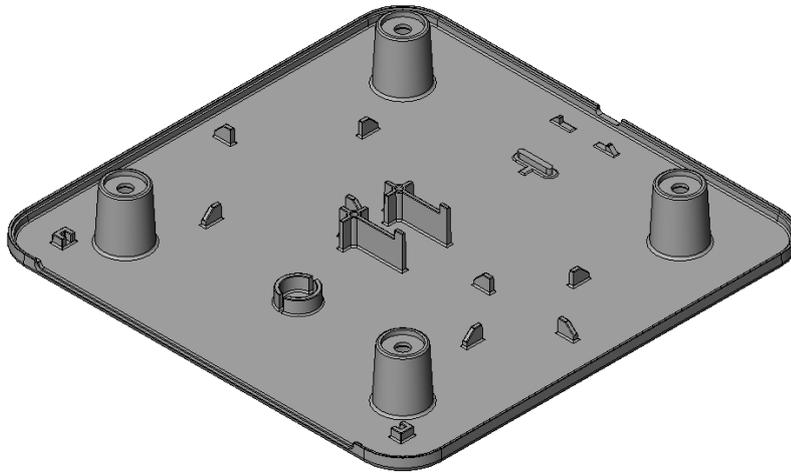
Figura 129. Esquema línea de partición Base



Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

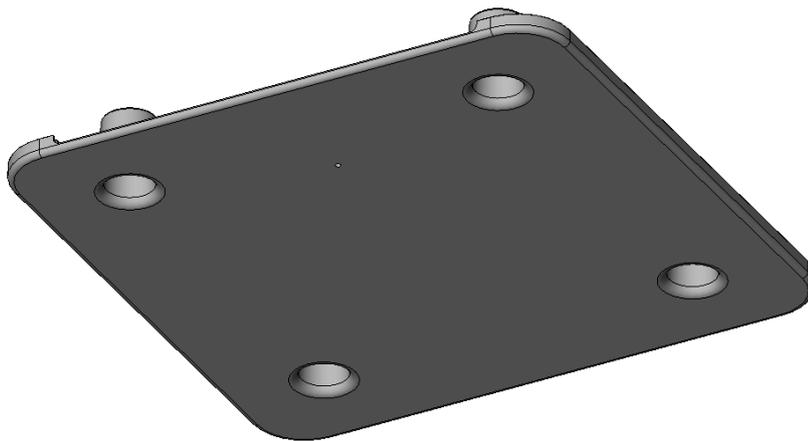
- **Unión:** se une con la Cubierta mediante un tornillo. La Cubierta tiene el agujero roscado y la Base tiene un agujero pasante por donde se pasa el tornillo. En el contorno de estas dos piezas hay una unión labio-ranura que mejora la estanqueidad de la carcasa. En el caso de la Intermedia no se une directamente por un tornillo, pero sí indirectamente, estando aprisionada entre las torretas de la Base y las de la Cubierta.
- **Dimensiones:** la pieza mide, vista desde planta, 160x160 mm y tiene 21 mm de altura. El espesor de la pared es constante y de 1,6 mm. Presenta en sus caras exteriores un ángulo de salida de 2° y en las cara interiores de las torretas un ángulo de 3°. Tiene 4 torretas de 15 mm de diámetro cuyo eje es secante perpendicularmente una circunferencia de 150 mm de diámetro con centro en el punto central de la pieza. Las torretas tienen un agujero pasante de 5,2 mm de diámetro por donde pasa un tornillo de M5. La paredes que sujetan los componentes electrónicos no superan los 5 mm de altura, a excepción de las torretas para dos tornillos de M2 que soportarían al codificador rotativo, en el centro de la pieza.

Figura 130. Perspectiva superior de la pieza Base



Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Figura 131. Perspectiva inferior de la pieza Base

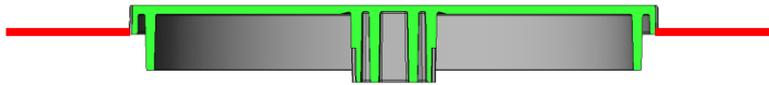


Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Botón

- **Utilidad:** es la pieza central del diseño conceptual. Es la parte del diseño que está en contacto directo y recurrente con el usuario. Técnicamente sirve para accionar, pulsando o girando, el codificador giratorio. También ejerce una función de protección del producto cubriendo el agujero de la cara superior de la Cubierta para la estanqueidad.
- **Material:** al igual que las otras dos, esta pieza se fabrica en ABS. Los detalles ya se han indicado previamente.
- **Proceso de fabricación:** el proceso de fabricación es exactamente igual. Solo cambia el molde que se utiliza. La línea de partición del molde se coloca como se indica en la Figura 132:

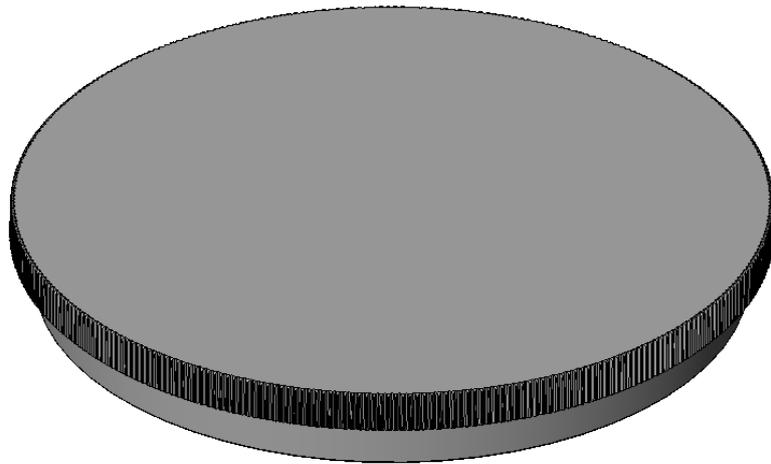
Figura 132. Esquema línea de partición Botón



Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

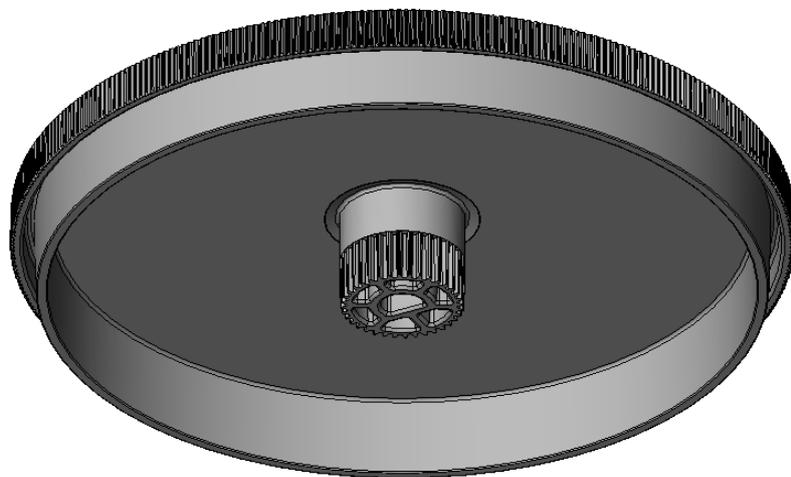
- **Unión:** la única unión que tiene esta pieza con otros componentes es el encaje que se produce con el codificador giratorio que se encuentra justo en el eje de rotación del Botón. Con las piezas Cubierta e Intermedia no tiene una unión como tal, pero el Botón queda reposando sobre la segunda y su oscilación está limitada por la primera.
- **Dimensiones:** la pieza mide 123 mm de diámetro y el espesor de sus paredes es constante y mide 2 mm. La torreta central es la que se encaja con el vástago del codificador. La corona más exterior de la pieza tiene una textura moleteada de unos 0,65 mm de profundidad para facilitar el arrastre del botón con los dedos. El Botón se eleva 6,8 mm sobre la cara superior de la Cubierta. La torreta central también tiene una parte moleteada, esta vez de 1 mm de profundidad, para conseguir el efecto carraca mencionado con anterioridad.

Figura 133. Perspectiva superior de la pieza Botón



Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Figura 134. Perspectiva inferior de la pieza Botón

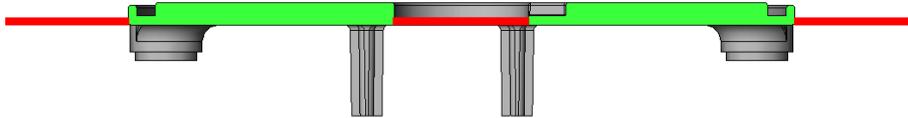


Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Intermedia

- **Utilidad:** es la pieza que sostiene y guía la rotación del Botón y que sujeta empujando desde arriba a los componentes electrónicos que están descansando sobre la Base. También tiene como función sujetar una pletina de metal que se utilizará para producir un sonido como el de una carraca al girar el Botón.
- **Material:** al igual que el resto de las piezas descritas hasta ahora, esta se fabrica en ABS.
- **Proceso de fabricación:** el proceso es el mismo que se ha descrito antes, inyección de plástico con la excepción del molde utilizado. La línea de partición del molde se encontraría ubicada como en el esquema de la Figura 135:

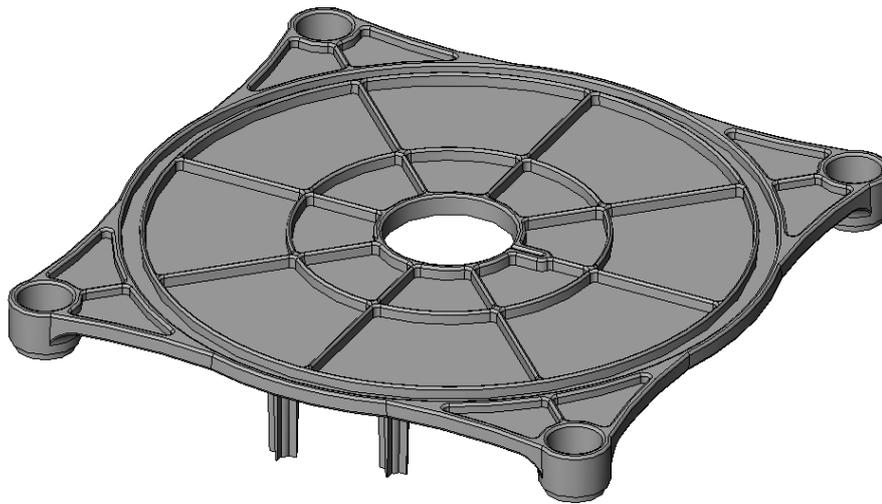
Figura 135. Esquema línea de partición Intermedia



Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

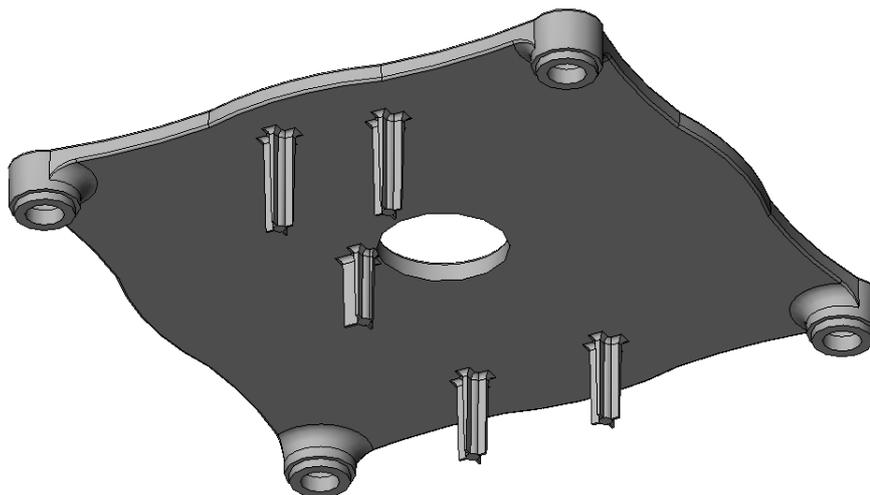
- **Unión:** esta pieza queda aprisionada por sus 4 esquinas entre las torretas de la Cubierta y la Base. El botón no se une con esta pieza, pero se apoya en ella.
- **Dimensiones:** las esquinas de esta pieza, cada una concéntrica con los agujeros de las torretas de la Cubierta y la Base. Tienen agujeros pasantes de 5,2 mm de diámetro. Tiene un agujero en el centro de 24 mm de diámetro donde entra la torreta central del Botón. La cara superior de la pieza Intermedia está reforzada con unas costillas que se elevan 2,4 mm y aumentan la resistencia de la pieza. La corona circular que va de los 110 mm de diámetro a los 116,5 mm es una guía para que el Botón no oscile cuando se va a rotar. Esta guía es la analogía del escalón en el afilador de minas. Los salientes de la cara inferior que sujetarían a los componentes electrónicos tienen diferentes longitudes: oscilan entre los 17 y los 10 mm.

Figura 136. Perspectiva superior de la pieza Intermedia



Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Figura 137. Perspectiva inferior de la pieza Intermedia



Nota: Captura realizada sobre el entorno de trabajo de SOLIDWORKS. Fuente: Elaboración propia

Pantalla

- **Utilidad:** es la pieza que cubre el matriz de LEDs que actúa como display. También sirve para cerrar la apertura que queda en la carcasa.
- **Material:** esta pieza se fabricará a partir de láminas de metacrilato. El metacrilato (MMA) presenta gran resistencia a impactos y, sobre todo, gran dureza, lo que evitará rayaduras que dificulten la visualización del display.

$$D_{MMA} = 1180 \text{ kg/m}^3 \text{ (Servei Estació, 2022)}$$

- **Proceso de fabricación:** para fabricar la pantalla se parte de unas láminas de metacrilato translúcido de 1mm de espesor. Se introduce el archivo con el contorno y las láminas en la cortadora láser por control numérico. Para optimizar el uso de las láminas se han de distribuir los contornos de pantalla de manera óptima.
- **Unión:** la apertura que queda en la cara frontal de la carcasa tras ensamblar las otras cuatro piezas tiene el mismo contorno que la pantalla. Tiene un rebaje de 1mm de profundidad con una superficie inferior de 1mm de anchura para ejercer de soporte para la pantalla. La pantalla se pega con un adhesivo cianoacrilato²⁹ a lo largo del contorno que coincide con la pieza Cubierta. El contorno de la pieza Base no se pegará con adhesivo para poder desensamblar el producto con facilidad.
- **Dimensiones:** la pantalla es un trapecio invertido de 121,8 mm de anchura máxima y 31,8 mm de altura. Los segmentos de los laterales están inclinados 1° respecto a la vertical, coincidiendo con los ángulos que presenta la pieza Cubierta.

²⁹ El cianoacrilato es una clase de adhesivo muy extendido en la industrial por gran resistencia mecánica y por su facilidad de adhesión en una gran variedad de materiales plásticos (Antala, 2015). Este adhesivo además se disuelve con facilidad con disolventes como el agua o la acetona, que no son tan nocivos para el medio ambiente como los no polares y son más accesibles para las industrias del reciclaje de productos domésticos como el diseñado (Antala, 2019).

Lámina de acero

- **Utilidad:** es la pieza que se introduce en la ranura que hay en el centro de la pieza Intermedia para producir un sonido cuando se gire el botón. Actúa como la solapa de una carraca, la que produce el sonido. Esta lámina de acero es elástica, el moleteado del Botón la empuja, alabeándola, cuando el usuario lo gira y al superar el paso del moleteado la lámina vuelve a su estado original golpeando el plástico.
- **Material:** se fabrica a partir de acero inoxidable laminado en caliente para que no coja acritud. La lámina resultante debe ser elástica.

$$D_{Acero} = 8030 \text{ kg/m}^3 \text{ (Kloeckner Metals, 2021)}$$

- **Proceso de fabricación:** las láminas de acero se fabrican por el proceso de laminado, en este caso, en caliente. En el proceso unas pletinas o láminas de acero pasan por unos rodillos a presión que reducen su espesor en varios pasos. Tras obtener las láminas de acero que se comercializan en bobinas o planchas, hay que cortarlas con una máquina CNC con las medidas deseadas. Para incluirla en el producto la lámina se debe doblar por un extremo. Este último sencillo proceso se puede hacer a máquina o a mano.
- **Unión:** la lámina se pega encajada en la ranura de la pieza Intermedia con un adhesivo cianoacrilato. Uno de los extremos de la lámina debe sobresalir hacia el eje central de la pieza Intermedia. Este extremo debe quedar a la altura de las crestas del moleteado de la pieza Botón.
- **Dimensiones:** la lámina mide, como mínimo 10 mm de largo y 2,4 mm de ancho. El espesor puede oscilar entre los 0,3mm y 0,5mm. Dependiendo de las pequeñas variaciones del espesor y de la anchura el tono del sonido cambia.

11.4. Piezas comerciales

En este apartado se listan las piezas que se subcontratan, las que no se fabrican. Hay que tener en cuenta elementos normalizados y los componentes electrónicos.

11.4.1. Componentes electrónicos

Como se ha comentado anteriormente, el listado de componentes necesarios para montar el circuito que hará funcionar al despertador fue obtenido de un proyecto de la web hackster.io, con permiso del autor. Por tanto, el listado de la clase de componentes necesarios ya venía dado. En mi caso, he tenido que buscar proveedores de estos componentes para detallarlos a continuación y para adquirirlos yo mismo para la fabricación del prototipo.

11.4.1.1 Relación de componentes electrónicos

- Codificador Giratorio (Figura 138)
- Módulo de carga (Figura 139)
- Batería de litio (Figura 140)
- Microcontrolador (Figura 141)
- Matriz de LEDs (Figura 142)
- Zumbador (Figura 143)

Figura 138. Codificador Giratorio



Fuente: (Amazon, s.f.)

Figura 139. Módulo de Carga



Fuente: (Amazon, s.f.)

Figura 140. Batería



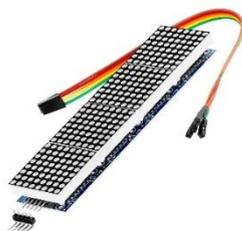
Fuente: (Amazon, s.f.)

Figura 141. Microcontrolador



Fuente: (Amazon, s.f.)

Figura 142. Matriz de LEDs



Fuente: (Amazon, s.f.)

Figura 143. Zumbador

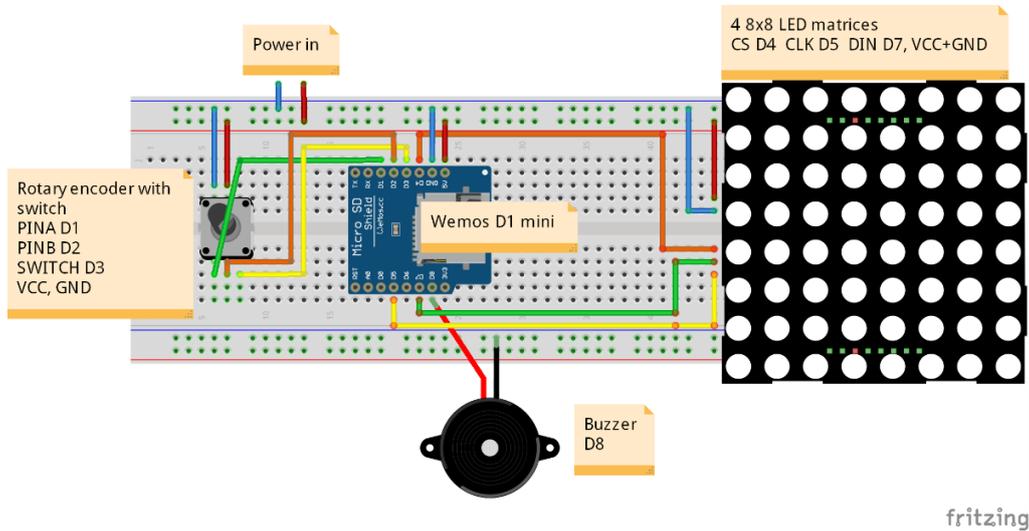


Fuente: (Amazon, s.f.)

11.4.1.2 Esquema de circuito

El autor del proyecto en hackster.io proporciona un esquema del circuito realizado en el software de prototipado digital de hardware Fritzing³⁰:

Figura 144. Esquema del circuito electrónico



Nota: La imagen se ha extraído tal y como la muestra el autor en la página de su proyecto. Fuente: (ericBcreator, 2019)

11.4.2. Componentes normalizados

A parte de los componentes electrónicos, se necesitan adquirir unas piezas comerciales para ensamblar las piezas y otras funciones:

- Tornillos M4x12 (Figura 145)
- Tornillos M2,5x10 (Figura 146)
- Patas de goma (Figura 147)
- Cables de corriente (Figura 148)

Figura 145. Tornillo DIN 965 PH



Nota: Tornillo con marca en cruz para que sea más accesible. Fuente: (Matriu, n.d.)

Figura 146. Tornillo DIN 7985 PH



Nota: Tornillo con marca en cruz para que sea más accesible. Fuente: (Matriu, n.d.)

³⁰ Es una iniciativa de hardware de acceso libre, proporciona una interfaz para experimentar y realizar proyectos de electrónica (Fritzing, 2023).

Figura 147. Patas de goma



Nota: Forma cónica para el ajuste en la pieza Base. Fuente: (Sistemas Técnicos de Fijación, n.d.)

Figura 148. Cables de automoción



Nota: Esta clase de cables se maneja fácilmente en circuitos electrónicos donde hay que soldar. Fuente: (Coelectrik, 2022).

En última instancia, también se puede incluir con el producto un cargador tipo-c genérico para que el consumidor no se tenga que preocupar en buscar uno o utilizar el que ya tenga. Sin embargo, se prevé que estos complementos encarecerán considerablemente el producto por lo que, aunque esté incluido en esta relación de componentes y en el presupuesto, se podrá prescindir de él llegado el final del proyecto.

- Cable con salidas USB y micro USB-c (Figura 149)
- Adaptador de corriente (Figura 150)

Figura 149. Cables de corriente



Nota: En cada lote hay 20 cables. Fuente: (AliExpress, 2023a)

Figura 150. Adaptador de red



Nota: Este es el adaptador más barato que se ha encontrado, aunque merecería la pena ofrecer alguno de mejor calidad en el producto final. Fuente: (AliExpress, 2023b)

12. Presentación de la propuesta final

Con todo lo expuesto hasta ahora, el producto se da por culminado a falta de realizar una revisión del briefing, exponer el resultado y los acabados mediante renders, y comentar el prototipo realizado.

12.1. Resultado final

El producto obtenido es un despertador con un aspecto peculiar. Sin tener ninguna funcionalidad más allá de lo necesario, este producto resulta atractivo para el usuario en lo visual y satisfactorio en su uso. El círculo de gran tamaño proyectado en la cara superior del producto es un botón que abarca todas las funciones del despertador. En este elemento está la raíz de la curiosidad que el usuario siente hacia el producto; por su tamaño y su versatilidad aporta un grado metafórico y de exclusividad que equipara al que Naoto Fukasawa demuestra en el reproductor de CD que diseñó para Muji.

Este carácter exclusivo del producto combinado con un aspecto neutral personalizable pretende cautivar tanto a usuario de despertadores convencionales como a usuarios que utilizan el teléfono móvil para despertarse. De esta forma, con un funcionamiento correcto del sistema de alarma, un uso intuitivo y satisfactorio del producto en general más la narrativa que lleva detrás, este despertador despierta y mejora cada día los hábitos de sueño en las personas.

Figura 151. Render del resultado final



Nota: Renderizado en KeyShot 10; el botón es rojo por una prueba de color. Fuente: Elaboración propia.

Figura 152. Renderizado en contexto



Nota: Renderizado en KeyShot 10 haciendo una fotocomposición con una imagen de fondo. Fuente: Elaboración propia.

12.2. Revisión de requerimientos

En el proceso de diseño es usual y adecuado realimentar el briefing del proyecto conforme va avanzando y se descubren posibles mejoras o restricciones al diseño. El briefing expuesto en el apartado 9.1 se ha ido actualizando, sobre todo, durante la fase de diseño conceptual. En esta última parte del proyecto donde se exponen los resultados, conviene revisar hasta qué punto se han cumplido los objetivos planteados en este briefing actualizado después de la fase de desarrollo del producto.

Para ello se hará una tabla y en forma de *checklist* se irá indicando si cada requisito de diseño expuesto en el briefing ha sido satisfecho en una escala del 1 al 3, donde el 1 es nada satisfecho y el 3 es completamente satisfecho. Para aquellos requisitos que no hayan sido cumplidos se incluye una justificación

Tabla 10. Validación del producto final con los requisitos de diseño

Requisito	1	2	3	Justificación
Formato digital				-
Alarma sonora				-
Usuario se siente en control				-
Indicador de estado activación				El indicador del estado de la alarma sí que se muestra en la pantalla, de manera gráfica, pero en el briefing se pretendía indicarlo con otro elemento exento al display.
Función repetición				El alcance del proyecto no incluía programar el microcontrolador elegido y no ha sido posible incluir esta función. De todas formas, el análisis clúster no indica una excesiva preferencia por la función repetición.
Visibilidad > 1m				
Reducir la espontaneidad				El circuito electrónico y el código se podrían modificar para incluir un elemento que produjese un sonido más tenue, pero esto se dejará como una posibilidad futura de trabajo.
Sonido calmado				El zumbador que incluye el diseño no produce sonidos calmados, solo un pitido, pero puede emitir melodías.
Personalización				Las posibilidades de personalización se reducen a una variedad de colores del mando en su adquisición. Se plantea como posibilidad futura de trabajo un sistema intercambiable.

Nota: La descripción de los requisitos está abreviada para el formato de la tabla; para encontrar los enunciados completos consultar el apartado 9.1. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Validación del producto final con los requisitos de diseño

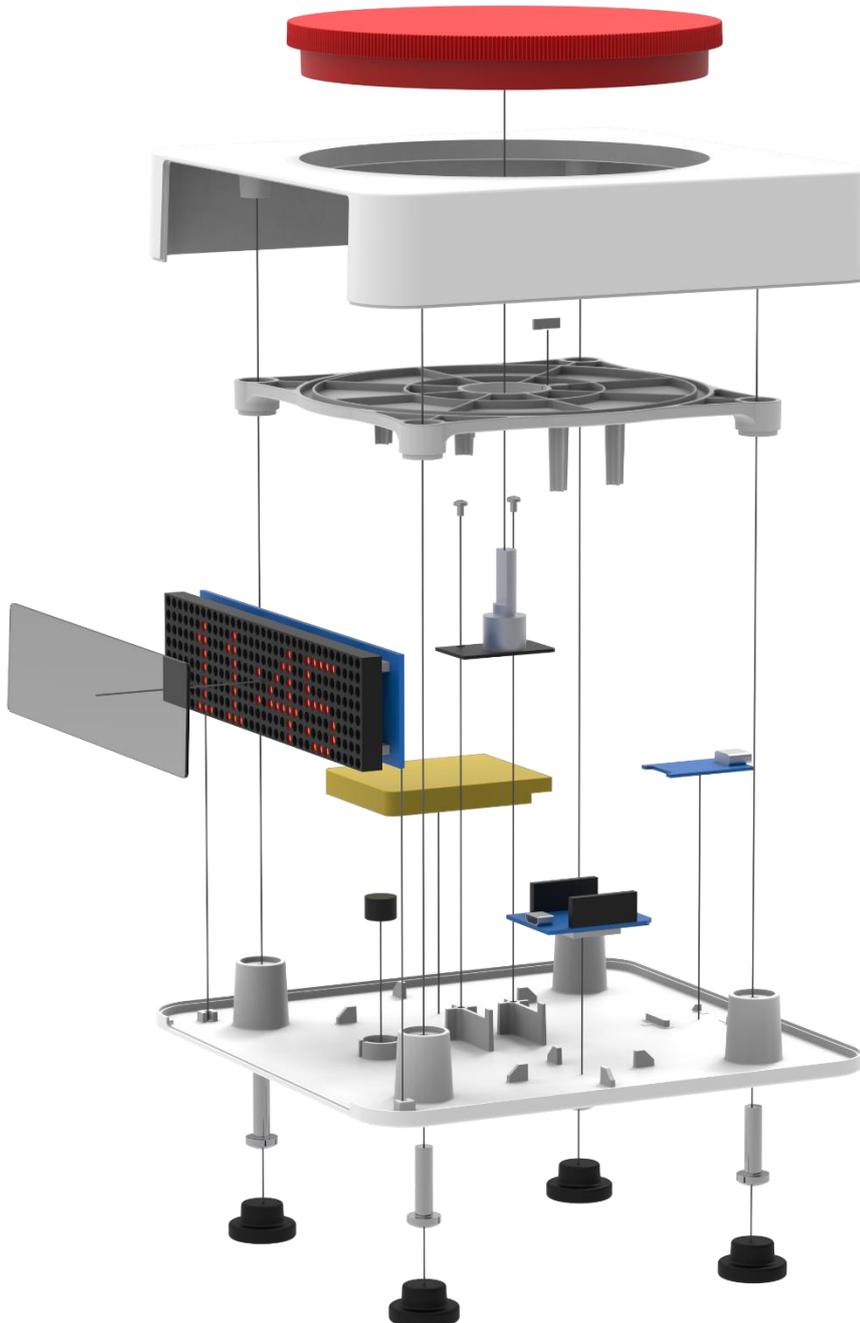
Requisito	1	2	3	Justificación
Evitar exceso de funciones				-
Potencial sustituto del móvil				-
Intuitivo				-
Promotor vínculo usuario-producto				-
Tacto memorable/reconocible				-
Estilo neutral				-
Metáfora visual				-
Se mimetiza en el contexto				-
Dimensiones máx.: 170x170x170				-
Dimensiones mín.: 70x70x40				-
Menos de 3 mandos				-
Mandos distinguibles				-
Mandos accesibles mirando display				Con el mando diseñado es posible visualizar el display al mismo tiempo que se usa, aunque estén en caras perpendiculares.
Altavoz > 2W				El diseño incluye un zumbador, que lo simplifica y lo abarata. En líneas futuras de trabajo se podría plantear la inclusión de un altavoz.
Autonomía > 24h				El despertador está diseñado para estar conectado a la red eléctrica. La batería sirve para que el despertador se mantenga funcionando en caso de haber un corte de luz.
Displays de 7 segmentos				En lugar del display de 7 segmentos se ha utilizado una matriz de LEDs que tiene mas tamaño y otorga un aspecto más adecuado para lo que se pretendía conseguir con el diseño.
Inclinación de la cara del display 15°				Se descubrió que no era necesario gracias a la forma y el uso que se le da al mando.
Resistencia a impactos				-
Diseño para desmontaje				-
Diseño para reemplazo y reparación				-
Maximizar viabilidad				El producto está diseñado para su producción por inyección de plásticos, pero este proceso tiene muchas más especificaciones a cumplir que no entran dentro del alcance del proyecto.

Nota: La descripción de los requisitos está abreviada para el formato de la tabla; para encontrar los enunciados completos consultar el apartado 9.1. Fuente: Elaboración propia.

12.3. Renders

A continuación, se muestran una serie de renders del modelo en distintas vistas y configuraciones.

Figura 153. Explosionado de ensamblaje completo



Nota: Los componentes electrónicos están modelados sin detalles, solo presentan las geometrías necesarias para encajarlos en el ensamblaje completo. Fuente: Elaboración propia.

Figura 154. Prueba de color - Negro



Nota: El color solo se cambia en el Botón, que es la parte que sería personalizable en caso de haber incluido en el alcance esta característica. Fuente: Elaboración propia.

Figura 155. Prueba de color - Verde



Nota: El verde, complementario del rojo, es otra posibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Figura 156. Prueba de color - Rojo



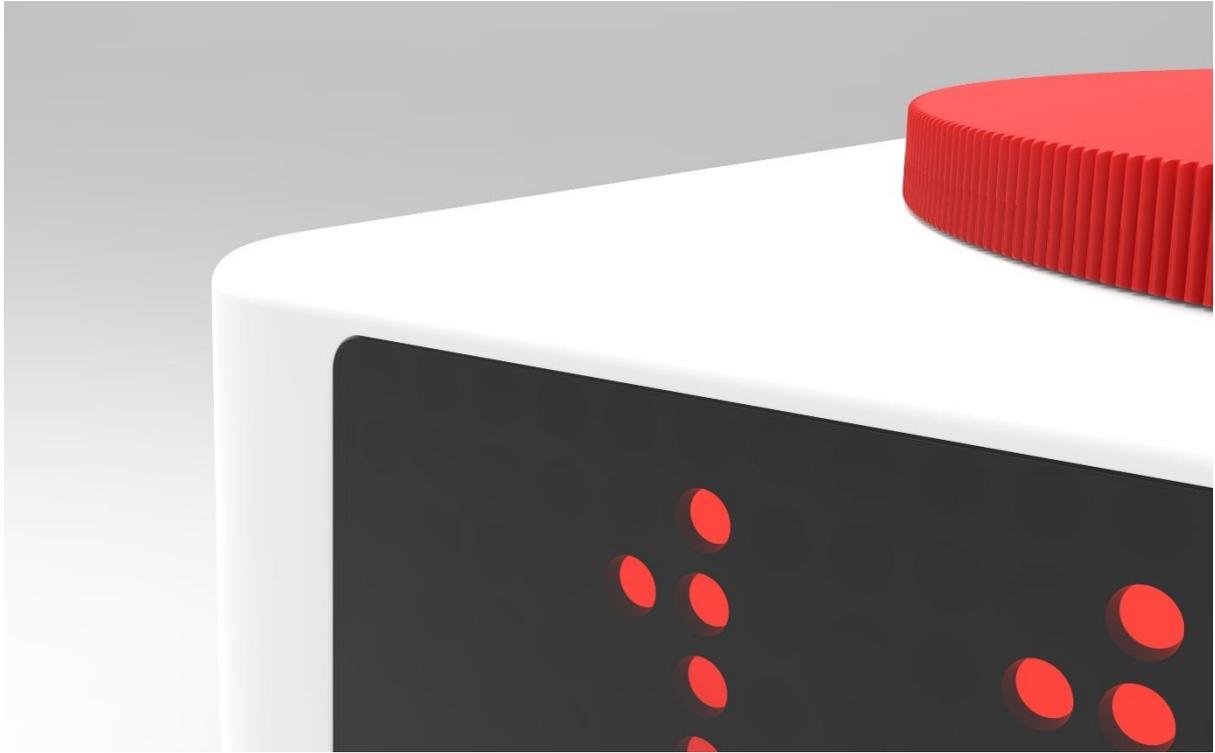
Nota: El rojo es el color elegido para el resto de renders, además coincide en el color de los LEDs, igual que el despertador ND40 de Dieter Rams . Fuente: Elaboración propia.

Figura 157. Perspectiva del despertador en funcionamiento



Nota: Las paredes de la carcasa tienen un acabado mate, pero la pantalla sí que refleja la luz. Fuente: Elaboración propia.

Figura 158. Detalle del despertador



Nota: En esta vista se aprecian el moleteado del botón y las tolerancias de este y de la pantalla. Fuente: Elaboración propia.

12.4. Prototipo

El modelo diseñado, además de estar preparado para su fabricación por inyección de plástico, cumple con las especificaciones para la impresión en 3D.

Por algunas limitaciones de tiempo el prototipo no estará listo para la entrega de los documentos, pero sí que lo estará para la defensa del trabajo.

Las piezas de la carcasa se han impreso en 3D, la pantalla cortada por láser y la lámina de acero se ha sustituido en el prototipo por una de latón, que mantiene propiedades elásticas y conseguirá el mismo efecto.

13. Conclusiones

En este apartado y como conclusión del proyecto se hace una revisión objetiva del mismo, se resaltan las aportaciones de valor del diseño para el mercado y para el usuario, se puntualizan de forma constructiva las limitaciones del proyecto y, por último, se sugieren posibles líneas futuras de trabajo.

13.1. Alcance de los objetivos y valor añadido

Este proyecto de diseño se emprende con dos enfoques paralelos, dos objetivos complementarios. Por un lado, se pretende mejorar el bienestar del usuario a través del funcionamiento del producto basado en la satisfacción de una necesidad y en las oportunidades que ofrece el mercado. Por otro lado, este diseño de carácter funcional se complementa con una visión centrada en el usuario, fundamentada en la filosofía del diseñador Naoto Fukasawa. Esta visión permite delimitar el alcance de la funcionalidad del producto y definirlo visual y conceptualmente con el propósito de satisfacer al usuario y potenciar el efecto positivo en su bienestar (Fukasawa y Morrison, 2007).

El diseño final es el resultado de un proceso de investigación y de exploración creativa a la par. El producto obtenido no es otra cosa que la materialización de este proceso y una respuesta a los objetivos del proyecto. Llegados a este punto, donde el diseño se puede dar por culminado, es posible evaluar la medida en que estos objetivos se han cumplido:

- La base del proyecto está descrita intrínsecamente en el primer objetivo: el despertador debe ejercer su función de despertar y el resultado final cumple satisfactoriamente con este objetivo. Esto se debe principalmente a que el circuito electrónico funciona correctamente y que la parte estructural del producto (la carcasa) lo habilita. Para que el despertador ejerza su función el usuario debe ser capaz de configurar la alarma a una hora deseada, la alarma debe sonar y debe hacerlo con la intensidad suficiente para que el usuario se despierte.
- La funcionalidad del producto, tal y como se indica en el alcance del proyecto, va más allá de despertar al usuario, el objetivo es despertarlo de una forma más satisfactoria. El nivel de satisfacción al utilizar el despertador por la mañana es relativamente bajo debido a que la alarma interrumpe una actividad normalmente percibida como agradable o de confort. Hay muchas formas de elevar el nivel de satisfacción con diseño: suavizando la transición entre el estado de sueño y vigilia, facilitando al máximo la interacción entre el usuario y el producto o apelando a las emociones del usuario mediante el establecimiento de un vínculo entre él y el despertador. En este caso el despertador abarca los dos últimos métodos mencionados. El diseño del botón reduce la complejidad de uso del producto y ofrece una forma de interacción única y satisfactoria. El diseño del concepto y la forma que presenta el producto son “neutrales” y permiten al usuario interpretar el producto desde lo personal, facilitando la creación de dicho vínculo.
- Al igual que la adecuación ergonómica del entorno de trabajo afecta positivamente a la satisfacción del trabajador (Campos Malpartida & Estrada Olivares, 2022), un producto ergonómico mejora la satisfacción del usuario en el uso diario. Además, al estar el despertador actuando en un momento tan crítico del día como es el despertar, el diseño ergonómico adquiere una importancia mayor. A lo largo del proceso de diseño se han tenido en cuenta principios ergonómicos para crear una experiencia satisfactoria,

aplicando conceptos metodológicos e ideas de Naoto Fukasawa, y se han utilizado medidas antropométricas para dimensionar ciertos componentes del producto, teniendo especialmente en cuenta el mando (el botón).

- Conseguir un estilo determinado en el producto final es otro de los objetivos que se plantean en el alcance del proyecto. El estilo estaría definido parcialmente por la sobriedad, la modestia y algún detalle metafórico o anecdótico característicos del diseño de Naoto Fukasawa. El resultado final se puede definir como una combinación de estos atributos de referencia con un estilo personal, que está en fase de desarrollo.
- La necesidad de un diseño y una industria sostenible es innegable en el contexto social y medioambiental de la actualidad. Por eso, es importante orientar los proyectos de diseño hacia la sostenibilidad, aplicando principios de ecodiseño o abordando los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) desde las primeras fases del proyecto. Así es como se ha procedido en el presente trabajo, se han tenido en cuenta los ODS desde el inicio y a lo largo de todo el proceso de diseño. Concretamente, se han referido los objetivos de Salud y bienestar (3) y Producción y consumo responsables (12). Por un lado, el producto es promotor de los buenos hábitos y pretende, así, conseguir un efecto positivo en la salud mental y el bienestar de la población; así lo indican las Naciones Unidas (2015b) en la meta 3.4. de los ODS. Por otro lado, el producto está diseñado para que se pueda ensamblar y desensamblar con facilidad para favorecer el reemplazo y la reparación de piezas. Así se aumenta la vida útil del producto, se ofrece una salida a potenciales componentes defectuosos para evitar su vertido en los contenedores y proporcionando seguridad y garantía al usuario. Esto responde directamente a la meta 12.5 propuesta por las Naciones Unidas (2015c) en los ODS.

13.2. Resumen del proceso de trabajo

La estructura que sigue la memoria representa de manera aproximada el orden de desarrollo del proyecto. Un proyecto de diseño, siguiendo una metodología adecuada, no debe ser lineal, debe ser iterativo. El documento no muestra ese carácter iterativo en todo su esplendor, pero en la realidad el proyecto sí que se ha retroalimentado durante todo el proceso.

En este apartado de conclusiones se resume este proceso con la estructura que presenta en este documento, pero detallando aquellos puntos en los que se pierde la linealidad.

Para empezar, decidí, a partir de un proceso de búsqueda y exploración de revistas de diseño, referencias en internet y redes sociales, qué producto quería diseñar y de qué manera. Quise diseñar un pequeño dispositivo doméstico. También tenía claro que quería investigar el trabajo de Naoto Fukasawa, un diseñador al que admiro desde hace tiempo, para referenciar el producto y para fundamentar mi propia metodología de trabajo.

Después de decidir el objeto y el enfoque del diseño, comencé una investigación exhaustiva, por un lado, sobre Fukasawa, y por otro, sobre el sueño desde el punto de vista biológico y sociológico. El objetivo de la investigación era recopilar información suficiente para poder realizar un estudio de mercado y de usuario de manera más razonada.

El estudio de mercado daba luz sobre los despertadores del mercado actual y del pasado. Así, aportaba una primera impresión de las soluciones que se han propuesto para este problema de diseño que han salido al mercado. Al final de este análisis de mercado realicé unas matrices de posicionamiento que estiman el lugar que debería ocupar el producto en el mercado respecto a

pares de factores. Esto serviría, más adelante, para orientar el diseño cuando este llegue a las fases finales.

El estudio de usuario tenía una importancia destacable porque Fukasawa es un defensor de que el diseño comienza en el usuario y de comprender sus acciones y su comportamiento. El estudio comienza con la realización de una encuesta que llegó a más de 230 personas para descubrir detalles sobre sus preferencias a la hora de despertarse y sobre su comportamiento. El análisis estadístico de los resultados de la encuesta fue clave para enfocar el proyecto y definir el briefing.

El briefing es un punto de inflexión en el proceso de diseño porque hay que aplicar la información que se ha investigado en directrices lógicas y realizables. El briefing lo realicé utilizando información de la investigación, pero también hipotetizando sobre el diseño que surgiría a posteriori.

En este punto se comienzan a percibir miradas retrospectivas en el proceso de diseño. La fase de diseño conceptual es un proceso iterativo. En el momento en que da comienzo la lluvia de ideas, surgieron referencias a ciertos puntos de la investigación. Algunos conceptos de los ideados eran sugerentes y se volvía al briefing para incluir los requerimientos necesarios, siempre que encajaran dentro del contexto de la investigación. El proceso de ideación requirió mucha preparación porque había muchas referencias a tener en cuenta. El núcleo de esta fase es el desarrollo del concepto mediante bocetado y un proceso de selección razonada. Ya en esta fase de conceptualización, se hizo una revisión de los componentes electrónicos que podría incluir el producto porque son determinantes en el diseño de concepto. Se encontró un proyecto en *hackster.io* que incluía los componentes que necesitaba y se utilizaron los componentes en él especificados para dimensionar en las siguientes fases del diseño.

Tras seleccionar el concepto justificadamente, se completó el briefing añadiendo aspectos que no se habían tenido en cuenta, como la inclusión de metáforas visuales como hace Fukasawa en algunos de sus productos o la voluntad de crear un producto viable a partir de la propuesta elegida en la fase de diseño conceptual.

La idea escogida pasó a desarrollarse técnicamente. Esto significa que se dimensionó, se modeló en 3D y se especificaron todos los componentes que formarían parte del diseño final. En esta fase, y sobre todo durante el modelado en 3D, se realizaron numerosas consultas en sitios web con tal de diseñar un producto viable a nivel de fabricación. Conforme avanzaba el modelo, iba añadiendo ángulos de salida, respetaba los espesores de pared constantes y las tolerancias. Los componentes electrónicos ya estaban definidos y los compré para poder medirlos con un pie de rey para más exactitud en el modelo. El diseño de detalle culminó con una relación de todas las piezas, diseñadas y compradas, que forman parte del producto.

Con el diseño justificado conceptualmente y desarrollado técnicamente, pasé a la última fase del proyecto que consistió en revisar el cumplimiento de los requerimientos de diseño y en la representación gráfica del resultado. En caso de disponer de más tiempo, se podría haber diseñado una imagen corporativa alrededor del producto que complementase e impulsase la narrativa que hay detrás del producto.

13.3. Recomendaciones

Sería interesante que los diseñadores complementasen el diseño de productos basados en las novedades tecnológicas y aportaciones artísticas, con la filosofía Fukasawa, basada en el entendimiento del comportamiento de las personas y en la creación de productos no disruptivos con

el entorno. Tras realizar este proyecto he percibido mucho potencial en el enfoque del diseñador y creo que sería acertado que se aplicara con más frecuencia en el mercado actual.

Los diseñadores deberían mantener la atención a los usuarios tradicionales para captar sus necesidades, costumbres y emociones en el diseño de nuevos productos. En ocasiones, actualmente, se crean productos que no responden a necesidades del usuario, responden en su lugar a otros productos competidores buscando la rentabilidad económica. El resultado obtenido en este proyecto, al igual que los diseños de Naoto Fukasawa, son el ejemplo perfecto de que la funcionalidad no siempre marca la diferencia en el mercado, a veces es el uso que se le da al producto, un simple movimiento.

Sería recomendable que los diseñadores combinen su potencial creativo con el esfuerzo en recabar las necesidades, motivaciones y sensaciones de los usuarios potenciales. Esta es una práctica muy extendida actualmente, los estudios exhaustivos de usuario, pero poner a las personas en el centro del diseño no es tarea fácil para el planteamiento del concepto y menos aún para la rentabilización industrial del producto. Invito a explorar hasta qué punto puede permanecer el usuario en el centro del diseño sin disolverse en el diseño para la fabricación y en las necesidades financieras de un proyecto de diseño industrial.

13.4. Limitaciones

Este es un listado de las limitaciones que presenta el trabajo realizado:

- El estudio de mercado ha sido limitado en el campo de estudio y el análisis. Sin embargo, permite realizar una primera aproximación a las necesidades, motivaciones y valoraciones de los potenciales usuarios.
- Ha habido una limitación en materia de tiempo y disponibilidad de material electrónico para realizar un prototipo más elaborado y someterlo a la experiencia de los usuarios. Tampoco se ha podido iterar en la impresión de este. A pesar de ello, se ha podido completar el prototipo con materiales básicos e información exploratoria sobre los usuarios.
- No se han abordado otros enfoques alternativos al de Fukasawa, como el eclecticismo de Karim Rashid (Arenas, 2018), para abordar el diseño del producto. Sin embargo, se ha puesto el énfasis en la coherencia del proceso con el planteamiento de Fukasawa y así se indica en el alcance del proyecto.
- La electrónica ha sido determinante en las dimensiones del producto final. Aunque las dimensiones son correctas y ergonómicas, el producto se preveía más pequeño en la fase de diseño conceptual.
- El alcance del proyecto está limitado al diseño del concepto y la estructura del objeto, adaptada a una serie de componentes electrónicos ya diseñados. Como estos componentes estaban ya definidos y no procedía rediseñar o modificar el circuito, la inclusión de un altavoz o de la función de repetición de la alarma queda para un trabajo futuro.

13.5. Líneas futuras de trabajo

El trabajo ha llegado a buen término, pero es posible desarrollar mejoras y alternativas en futuros proyectos derivados de este. En este apartado se enumeran diferentes +líneas futuras de trabajo:

- Como una primera extensión de este trabajo, sería valioso aplicar la filosofía de Naoto Fukasawa para diseñar otros productos cotidianos de manera coherente, como un altavoz o una lámpara. Así, sería posible probar la efectividad de esta metodología.
- Sería interesante profundizar en el análisis del cliente objetivo del producto y el mercado potencial, combinando información previa al diseño del producto, sobre una muestra amplia de personas con diferentes perfiles, e información posterior, sobre la valoración de los usuarios a partir de uno o varios prototipos alternativos.
- Una línea futura podría ser desarrollar estudios más amplios que profundicen en la conexión de la filosofía de diseño de Fukasawa con objetivos de sostenibilidad económica, social y medioambiental. Este enfoque se podría llevar a cabo en un trabajo final de máster o una tesis doctoral.
- También sería interesante abordar el diseño de un producto tratando de conectar la filosofía de Fukasawa con la idea de cocreación por parte de los clientes. La cocreación consiste en la participación de varias partes interesadas en la producción de un resultado a una problemática común (Innovation Factory Institute, 2020).
- Otra posibilidad que surge de este proyecto es completar el proyecto técnico al detalle para maximizar la viabilidad del producto resultante. El producto se fabrica por inyección de plástico, que es un proceso que requiere de muchas especificaciones para la fabricación del molde.
- El producto se podría mejorar superando las limitaciones en la modificación de la electrónica. Se podría plantear una mejora del trabajo con la optimización del circuito electrónico y del espacio, diseñando una PCB con el módulo de carga, el codificador y el microcontrolador incluidos.
- Otra forma de mejorarlo y de cumplimentar algunas carencias que tiene el resultado final respecto al briefing es incluir un altavoz de 2W, como mínimo, para proporcionar al usuario un sonido más personal y calmado.
- La personalización del producto sería posible con un sistema de recambio de la pieza del Botón. En lugar de intercambiar estas piezas con geometrías complicadas y necesitadas de un proceso de inyección de plástico, se podría modificar la pieza Botón para que fuese un soporte para discos de diferentes colores y acabados. Estos discos serían más fáciles de conseguir incluso por mecanizado o por corte. Esta posibilidad se queda planteada para una línea futura de trabajo.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance del pliego

Este documento recoge toda la información necesaria para el desarrollo y producción de un despertador. Este producto es el resultado de un proceso de conceptualización y desarrollo técnico en línea con unos objetivos de diseño establecidos en la memoria del proyecto: crear un producto adaptado al contexto y al comportamiento del usuario que promueva la mejora de sus hábitos de sueño. El despertador diseñado se pretende introducir en el contexto de un dormitorio, apoyado sobre una superficie plana y sólida, cerca de la cama y al alcance de una toma de corriente.

En caso de incongruencia documental prevalece lo que se indica en los planos técnicos.

2. Normas de carácter general

Teniendo en cuenta las características del producto que se va a diseñar, que es un dispositivo electrónico y que entrará en contacto humano, se ha realizado una búsqueda de normas y leyes que regulan el diseño y la fabricación de esta clase de productos.

En primer lugar, gran parte de la normativa que regula esto se encuentra recogida en códigos técnicos y documentos de estandarización y normativa como los que emite la UNE. Dentro de la UNE hay diversos Comités Técnicos de Normalización (CTN) que abarcan campos como la ergonomía en un caso o la normalización medioambiental. Todas las entradas se han obtenido de UNE (2023) y de Agencia Estatal (2023):

- Relacionadas con la fabricación, la seguridad y el diseño de AEE³¹
 - UNE-EN 60335-2-26:2003/A1:2008. Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 2-26: Requisitos particulares para relojes.
 - UNE-EN ISO 9241-306:2018. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 306: Métodos de evaluación de campo para las pantallas de visualización electrónica (ISO 9241-306:2018)
 - UNE-CEN ISO/TR 9241-514:2022. Ergonomía de la interacción hombre-sistema. Parte 514: Guía para la aplicación de los datos antropométricos en la serie de normas ISO 9241-500 (ISO/TR 9241--514:2020)
 - UNE-EN IEC 62485-5:2021/AC:2022-07. Requisitos de seguridad para las baterías e instalaciones de baterías. Parte 5: Funcionamiento seguro de baterías estacionarias de iones de litio
 - UNE-EN IEC 60086-4:2019/AC:2020-05. Pilas eléctricas. Parte 4: Seguridad para las pilas de litio.
 - UNE-EN IEC 61020-1:2019. Interruptores electromecánicos para uso en equipos eléctricos y electrónicos. Parte 1: Especificación genérica.
 - UNE-EN 61058-1-2:2016/AC:2019-02. Interruptores para aparatos. Parte 1-2: Requisitos para construcciones de interruptores electrónicos.
 - UNE-EN 62386-301:2017. Interfaz de iluminación direccionable digital. Parte 301: Requisitos particulares. Dispositivos de entrada. Pulsadores
 - UNE-EN IEC 63008:2021. Aparatos electrodomésticos y análogos. Accesibilidad de los elementos de control, puertas, tapas, cajones y tiradores.
 - UNE 21813:1982. Aparata industrial de baja tensión. Marcado de bornes y número característico para auxiliares de mando definidos.
- Relacionadas con la gestión de los RAEE³²
 - UNE-EN 50419:2023. Marcado de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) con respecto a la recogida separada de residuos de AEE (RAEE).
 - UNE-EN 50625-1:2014. Requisitos para la recogida, logística y tratamiento de los RAEE. Parte 1: Requisitos generales de tratamiento.

³¹ AEE son las siglas para Aparatos Eléctricos y Electrónicos que es una categoría regulada a nivel europeo de productos. Estos tienen su legislación específica (Ministerio para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico, 2018).

³² RAEE son los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, lo cual necesita su propia legislación y normativa debido a su importancia (Ministerio para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico, 2023).

- UNE-CLC/TS 50625-3-3:2017. Requisitos de recogida, de logística y de tratamiento de los RAEE. Parte 3-3: Especificaciones para la descontaminación. RAEE que contienen CRT y pantallas planas
- UNE-EN IEC 62474:2019/A1:2021. Declaración de material para productos de y para la industria electrotécnica. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en abril de 2021.)

En segundo lugar, se las leyes establecidas alrededor de la fabricación de AEE y de la gestión de residuos. Se incluirán en la siguiente relación aquellas entradas que aparezcan en el Boletín Oficial del Estado español. Algunas de las leyes provienen del parlamento europeo o de comités dedicados a la regulación de aspectos técnicos como estos:

- Relacionadas con el uso de AEE a baja tensión
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE. Por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
 - Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
 - Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
 - Decisión de Ejecución (UE) 2019/1326 por lo que respecta a la compatibilidad electromagnética de los equipos industriales, científicos y médicos, los aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos, los equipos de iluminación y similares, los equipos multimedia y la aparamenta.
- Relacionadas con la gestión de residuos de AEE
 - Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos 2002/96/CE
 - Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
 - Decisión de la Comisión, de 11 de marzo de 2004, relativa al cuestionario para los informes de los Estados miembros a cerca de la aplicación de la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

3. Condiciones técnicas

En este apartado se plasma el listado de piezas, materia prima y procesos industriales que han de comprarse y realizarse para fabricar el producto.

3.1. Componentes técnicos de los materiales y condiciones del suministro

3.1.1. Piezas comerciales

Codificador Giratorio

- **Fabricante:** AZDelivery
- **Modelo:** KY-040
- **Medidas:** 30 x 18 x 30 mm (L x A x H)
- **Características:** Simula control de volumen o contadores. Se puede girar y se puede presionar. Se puede utilizar para controlar motores o microcontroladores. Se puede girar de manera indefinida, a diferencia de los potenciómetros convencionales.

Figura 159. Codificador Giratorio



Fuente: (Amazon, s.f.)

Módulo de carga

- **Fabricante:** Greluma
- **Modelo:** 18650
- **Medidas:** 29,6 x 16,6 x 3,32 mm incluyendo la clavija (L x A x H)
- **Características:** Puerto tipo USB-C, 5V y 1A. Tensión de elevación de sobrecarga de la batería: 4,00 V; Corriente de protección contra sobrecorriente 3 A. Salida de corriente de carga máxima: 1000 mA, Tamaño: 28 x 17 mm

Figura 160. Módulo de Carga



Fuente: (Amazon, s.f.)

Batería de litio

- **Fabricante:** EEMB
- **Modelo:** 803090
- **Medidas:** 53,7 x 43,6 x 7,4 mm (L x A x H)
- **Características:** Recargable con conector JST, 3.7V, Capacidad típica de 2300mAh, Tamaño:30,5 x 92 x 8,3 mm

Figura 161. Batería

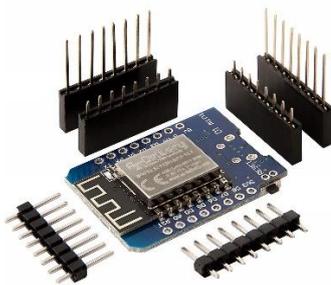


Fuente: (Amazon, s.f.)

Microcontrolador

- **Fabricante:** AZDelivery
- **Modelo:** ESP8266-12F
- **Medidas:** 34,5 x 25,8 x 14,05 mm incluyendo pines y componentes (L x A x H)
- **Características:** tiene 9 pines de entrada/salida digitales y todos los pines tienen interrupción / pwm / I2C / 1-wire, compatible con Arduino IDE.

Figura 162. Microcontrolador

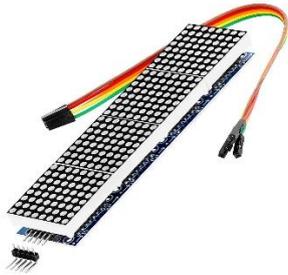


Fuente: (Amazon, s.f.)

Matriz de LEDs

- **Fabricante:** AZDelivery
- **Modelo:** MAX7219
- **Medidas:** 128,5 x 32 x 13 mm (L x A x H)
- **Características:** 64 puntos LED, 32 x 32 x 7 mm cada módulo, 4 módulos, Cable y barra de pines adicional incluidos para facilitar la expansión de la matriz, solo consume un máximo de 160 mA

Figura 163. Matriz de LEDs



Fuente: (Amazon, s.f.)

Zumbador

- **Fabricante:** BETA FPV
- **Modelo:** TMB12A05
- **Medidas:** $\varnothing 9,32 \times 6,6$ mm (D x H)
- **Características:** hasta 86 dB, 5V, tamaños disponibles 12 x 9,5 mm o 9 x 5,5 mm, alcance máximo de 10 cm.

Figura 164. Zumbador



Fuente: (Amazon, s.f.)

Tornillos M4x12

- **Fabricante:** Matriu Tornillería
- **Modelo:** DIN 965 PH
- **Características:** M4, acabado cincado, cabeza avellanada y huella Phillips³³.

Figura 165. Tornillo DIN 965 PH



Nota: Tornillo con marca en cruz para que sea más accesible. Fuente: (Matriu, n.d.)

Tornillos M2,5x10

- **Fabricante:** Matriu Tornillería
- **Modelo:** DIN 7985 PH
- **Características:** M2,5, acabado cincado, cabeza alomada y huella Phillips.

Figura 166. Tornillo DIN 7985 PH



Nota: Tornillo con marca en cruz para que sea más accesible. Fuente: (Matriu, n.d.)

Patas de goma

- **Fabricante:** Sistemas técnicos de fijación
- **Modelo:** ESS – Patas de goma – topes autoadhesivos
- **Características:** Diámetro interior 13,5mm, goma, altura mínima 8 mm, cónica.

Figura 167. Patas de goma



Nota: Forma cónica para el ajuste en la pieza Base. Fuente: (Sistemas Técnicos de Fijación, n.d.)

Cables de corriente

³³ Marca de la cabeza del tornillo con forma de cruz.

- **Fabricante:** Coelectrik
- **Modelo:** ESS – Patas de goma – topes autoadhesivos
- **Características:** Diámetro interior 13,5mm, goma, altura mínima 8 mm, cónica.

Figura 168. Patas de goma



Nota: Forma cónica para el ajuste en la pieza Base. Fuente: (Sistemas Técnicos de Fijación, n.d.)

3.1.2. Materia prima

3.1.2.1 Metacrilato

Generalidades

El metacrilato también conocido como polimetilmetacrilato (PMMA), acrílico o vidrio acrílico es un plástico de la categoría de los termoplásticos caracterizado por su transparencia y rigidez. Es una de las alternativas más empleadas como alternativa al vidrio debido a que siendo muy similares, el PMMA presenta una mayor transparencia, tiene una gran resistencia a la luz ultravioleta y la intemperie y tiene casi la mitad de peso. El PMMA está presente en muchas actividades y sectores, como la arquitectura, para la protección de acuario siendo lo suficientemente gruesa como para soportar la presión del agua, en la construcción de ventanas, alumbrados y paneles difusores; en el transporte empleándose en las ventanas y luces de los automóviles; en la medicina para la fabricación de lentes de contacto, prótesis y dispositivos aplicados a la nanotecnología y en el arte para la realización de maquetas, expositores.

Composición química

El Polimetilmetacrilato se obtiene debido a la polimerización por radicales libres del metacrilato de metilo (MMA), obteniendo un plástico ópticamente transparente, el PMMA. De forma que posteriormente, al añadir un emulsionante se convierte en PMMA sólido, que es lo que posteriormente se procesará y transformará. A continuación, se presenta la reacción y/o polimerización:

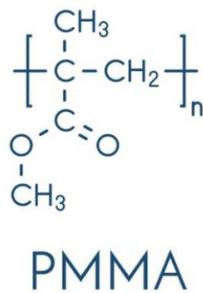
Figura 169. Polimerización del MMA en PMMA.



Nota: Esquema de polimerización. Fuente: (Bolívar, 2021)

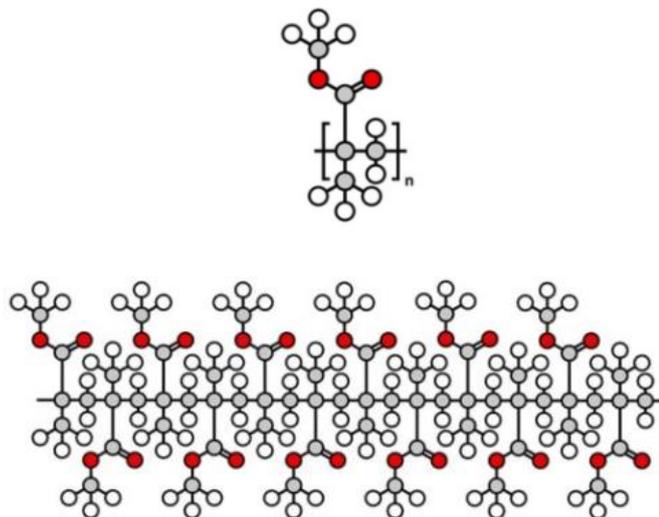
Se trata de un polímero transparente, incoloro y amorfo que se presenta en forma de pellets o gránulos, cuando se emplean para un proceso de inyección o extrusión, y láminas o placas para termoconformado o mecanizado. A continuación, se representa su estructura molecular es la siguiente:

Figura 170. Fórmula estructural del PMMA.



Nota: Estructura molecular simplificada. Fuente: Fuente (Bolívar, 2021)

Figura 171. Molécula del PMMA. Fuente: (Bolívar, 2021)



Nota: Polímero (abajo) y monómero (arriba). Fuente: Fuente (Bolívar, 2021)

Comportamiento físico

Respecto a sus propiedades, similares a las del vidrio, podemos destacar las siguientes, obtenidas de Mexpolímeros (2018):

- a. **Transmitancia, transparencia o transmisión de luz.** El PMMA deja pasar un 93% de los rayos de luz, ofreciendo una extraordinaria claridad. Tiene un índice de refracción del 1,49 dejando pasar casi la totalidad de la luz, a través de él.
- b. **Dureza de la superficie.** Se trata de un termoplástico resistente y duradero. Posee un módulo de Young relativamente alto, de 2.7 a 2.9 GPa, y un alargamiento de rotura bajo de 2.5 a 4 %, lo que permite que no se quiebre en pedazos al romperse, siendo uno de los termoplásticos más duros y con mayor resistencia al rayado. Por lo tanto, presenta una excelente resistencia a ser rayado.
- c. **Ligero.** Presenta una densidad de entre 1.17 y 1.20 g/cm³ 20vvv
- d. **Resistencia a la intemperie y a los UV.** Esta estabilizado para presentar esa resistencia ante la exposición prolongada a la luz solar, manteniendo en perfecto estado sus propiedades mecánicas y ópticas.
- e. **Resistencia química.** El PMMA no se ve afectado ni deteriorado por soluciones acuosas o sustancias químicas como la de los detergentes, sin embargo, no es recomendable.
- f. **Procesos de transformación.** Es fácil de mecanizar y conformar
 - a. Conformado. Es adecuado para procesos como el moldeo por inyección o extrusión. Requiere un previo secado. Además, es excelente para formas al vacío
 - b. Fácil mecanizado. Es de sencillo mecanizado, teniendo velocidades de corte bajas, ideales para evitar que se peguen las láminas
- g. Permite ser tintado por una gran variedad de colores y efectos de superficie.
- h. Es totalmente reciclable, y al quemarse no produce gases tóxicos ni corrosivos fuera de los estándares internacionales. No contiene materiales tóxicos ni metales pesados que puedan causar daños al medio ambiente ni riesgos en la salud.

A continuación, se observa un resumen de las propiedades mecánicas, físicas y térmicas, algunas de las cuales ya se han comentado anteriormente:

Tabla 11. Propiedades mecánicas del PMMA. Fuente: (Cospheric LLC , s.f.)

Propiedades mecánicas	
Dureza en la superficie (Rockwell)	M92, M90-M100
Elongación (%)	2 - 7
Tensión de rotura (MPa)	72.2 – 79.6
Alargamiento a la rotura (%)	2.5-4
Módulo de Young (GPa)	2.7 – 2.9
Módulo de compresión (GPa)	2.68 – 3.27
Resistencia al impacto (J m ⁻¹)	16-32
El coeficiente de Poisson	0.35 – 0.4
Módulo de tracción (GPa)	2.4-3.3

Resistencia a la tracción (MPa)	80
---------------------------------	----

Nota: Información obtenida de Cospheric LLC (s.f.). Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Propiedades físicas del PMMA.

Propiedades físicas	
Densidad (g cm ⁻³)	1.17 y 1.20
Inflamabilidad	HB
Índice limitante de oxígeno (%)	17-20
Resistencia a la radiación	Fair
Índice de refracción	1.49
Resistencia a los rayos ultravioleta	Good
Absorción de agua - durante 24 horas (%)	0.2

Nota: información obtenida de Cospheric LLC (s.f.). Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Propiedades térmicas del PMMA.

Propiedades térmicas	
Coefficiente de dilatación térmica (x10 ⁻⁶ K ⁻¹)	70 -77
Temperatura de deflexión térmica (°C)	105
Temperatura de deflexión térmica (°C)	95
Baja temperatura de trabajo (°C)	- 40
Calor específico (J K ⁻¹ kg ⁻¹)	1400 – 1500
Conductividad térmica (W m ⁻¹ K ⁻¹)	0.17 - 0.19

Nota: Información obtenida de Cospheric LLC (s.f.). Fuente: Elaboración propia

Condiciones del encargo

Para lo que se necesita en este proyecto, el metacrilato se va a comprar en láminas o planchas tintadas color gris oscuro de 1 mm de espesor. La empresa y tienda online Metacrilato.eu, será la encargada de proveernos y de poner a nuestra disposición las láminas de PMMA. En este caso las láminas son de 1500 x 2000 mm aproximadamente. La gran superficie de trabajo comparada con la poca superficie que ocupa la pantalla permite optimizar su uso mediante la CNC. Respecto a la forma de distribuirlo o del desplazamiento hasta fábrica, el material se pide online y el transporte se hace en camión.

3.1.2.1 ABS

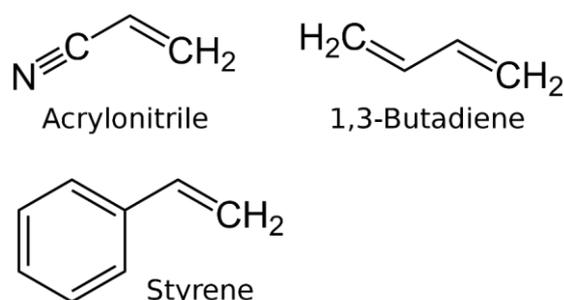
Generalidades

Las siglas ABS corresponden a **Acrlonitrilo butadieno estireno (ABS)**, un polímero de ingeniería, característico por su resistencia a impactos. Se dice que es de ingeniería porque se trata de un polímero de elaboración más compleja y que presenta unas propiedades mejoradas respecto a otros plásticos de menor nivel.

Composición química

El ABS es el resultado de la polimerización del estireno y el acrilonitrilo en un medio de polibutadieno. Es la unión de 3 cadenas de carbono diferentes en un mismo polímero de gran tamaño molecular. Su fórmula química es: $(C_8H_8 \cdot C_4H_6 \cdot C_3H_3N)_n$. Esta serie de carbonos se encadena sucesivamente hasta formar interminables enmarañamientos de polímero. Esta estructura sólida de cadenas de carbono del polibutadieno es resistente gracias a sus enlaces covalentes. Se une por puentes de hidrógeno a las otras ramas (acrilonitrilo y estireno) y, además, los grupos nitrilo, tienen polaridad por lo que se atraen entre grupos consecutivos y adyacentes, generando una unión más fuerte si cabe.

Tabla 14. Moléculas componentes del ABS. Fuente: (Jü, 2019)



Nota: información obtenida de Cospheric LLC (s.f.). Fuente: Elaboración propia

Comportamiento físico

Este polímero es una alternativa a la que se recurre con frecuencia para la fabricación de carcasas o piezas estructurales para aprovechar sus ventajas mecánicas. También se utiliza en ingeniería eléctrica por sus propiedades eléctricas. Su resistencia a la corrosión también es destacable, por lo que se utiliza en el campo del mobiliario de exteriores y de envases para contener productos de composición química corrosiva.

Estas son sus propiedades mecánicas más destacables:

Propiedades mecánicas	
Alargamiento en la rotura (%)	45
Coefficiente de fricción	0,654
Resistencia a la tracción (MPa)	41-45
Resistencia al impacto Izod (J/m^{-1})	200-400
Absorción de agua en 24 horas (%)	0.3-0.7
Densidad (g/cm^3)	1,07
Resistencia a la radiación	Aceptable
Resistencia a los ultravioletas	Baja

Tabla 15. Propiedades térmicas del ABS

Nota: Información obtenida de Siim and Co. (2012). Fuente: elaboración propia.

Condiciones del encargo

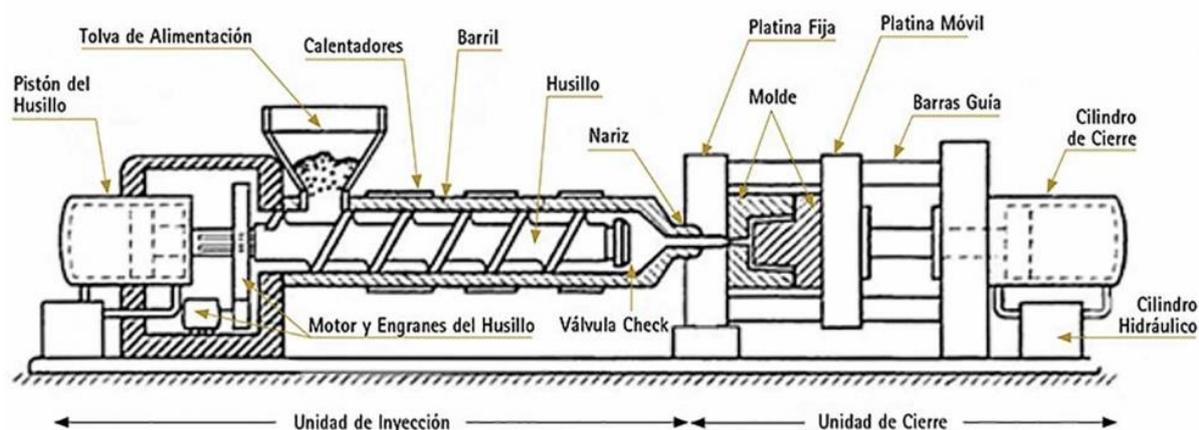
El plástico para inyección se obtiene siempre granulado. Para la inyección de plástico ABS que se va a realizar en este proyecto se ha escogido un proveedor español. ONLYPLAST SPAIN S.L. es una empresa basada en Murcia que se encarga de proveer la materia prima a las industrias del plástico. Particularmente obtienen su producto a través de la recuperación y el reciclaje de plásticos desechados que convierten de nuevo en gránulos. Ellos llaman a este tipo de producto plásticos regranulados. Uno de los plásticos que ofertan y comercializan con fábricas de inyección y extrusión de plástico es el ABS. Para el proyecto se pedirá el ABS regranulado en sacos de 25 kilogramos.

3.2. Composición técnica de la fabricación

3.2.1. Cubierta

Esta pieza se fabrica por inyección de plástico. Está diseñada para que no sea necesario ningún otro proceso para su fabricación. Además, está diseñada intencionalmente para que el molde de inyección no necesite machos móviles para fabricar la pieza. Evitando el uso de estos el molde no se encarece y los tiempos de ciclo se reducen notablemente. La fabricación de piezas por inyección de plástico se realiza en la llamadas máquinas de moldeo por inyección (ver Figura 172) formadas por un punto de suministro de material, un husillo de inyección, una unidad de calefacción, un sistema de canales para la alimentación del molde, el propio molde y un sistema de cierre capaz de ejercer mucha fuerza.

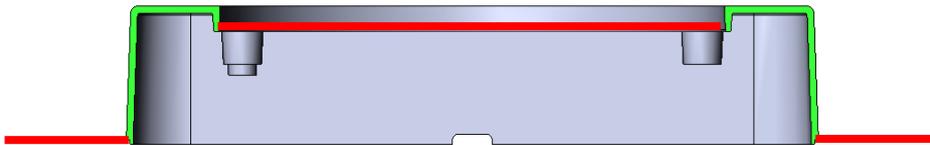
Figura 172. Esquema de la partes de una inyectora de plástico



Nota: El dibujo muestra más detalles que lo que se han mencionado en el texto. Fuente: (Baño Martí, 2020)

El ABS se suministra en forma de gránulos en la tolva y se vierte en el husillo. Este hará avanzar el material comprimiéndolo y calentándolo al mismo tiempo. En el extremo del husillo, un sistema de control abre y cierra la tobera para dejar pasar material en cada ciclo. El plástico fundido se inyecta en el molde de metal cerrado con fuerza. Por los canales de distribución del propio molde, el plástico se extiende por toda la cavidad. Cuando ha terminado, el molde se abre y los expulsores empujan la pieza hacia fuera y cae en un depósito automáticamente. En todo caso siempre habrá un operario supervisando que no haya fallos en las piezas y en la máquina. La línea de partición del molde se encontraría ubicada como en el esquema siguiente:

Figura 173. Esquema línea de partición Cubierta



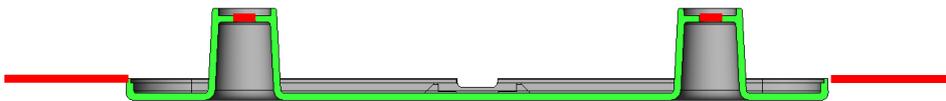
Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición. Fuente: Elaboración propia

La pieza en la gran mayoría de los casos debería estar terminada, a excepción de aquellas piezas que se hayan fabricado durante periodos de fallo de las máquinas y se produzcan errores como la aparición de rebabas (problema en el sistema de cierre) o rechupes (problemas en la regulación de la temperatura).

3.2.2. Base

El proceso de fabricación para esta pieza es el mismo que para la pieza Cubierta. La única diferencia en el proceso de inyección es la forma del molde. He aquí un esquema de la localización de la línea de partición del molde en esta pieza:

Figura 174. Esquema línea de partición Base

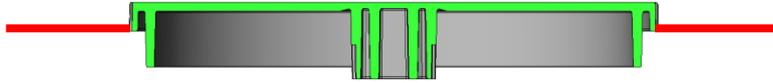


Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Botón

El proceso de fabricación para esta pieza es el mismo que para la pieza Cubierta. La única diferencia en el proceso de inyección es la forma del molde. He aquí un esquema de la localización de la línea de partición del molde en esta pieza:

Figura 175. Esquema línea de partición Botón

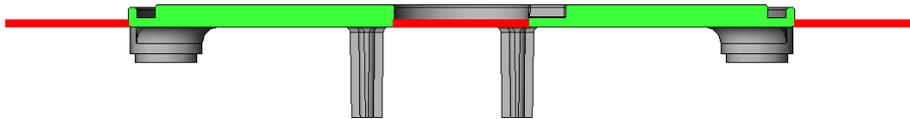


Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Intermedia

El proceso de fabricación para esta pieza es el mismo que para la pieza Cubierta. La única diferencia en el proceso de inyección es la forma del molde. He aquí un esquema de la localización de la línea de partición del molde en esta pieza:

Figura 176. Esquema línea de partición Intermedia



Nota: La zona verde es la sección de la pieza y las líneas rojas la línea de partición en las zonas en que las caras de las dos partes del molde entran en contacto. Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Pantalla

La pantalla se fabrica a partir de una plancha de metacrilato. La plancha se introduce en una máquina cortadora láser, a la que hay que aportar el archivo con el dibujo del contorno del corte. Después del corte láser solo hace falta retirar las piezas manualmente.

Figura 177. Máquina de corte láser

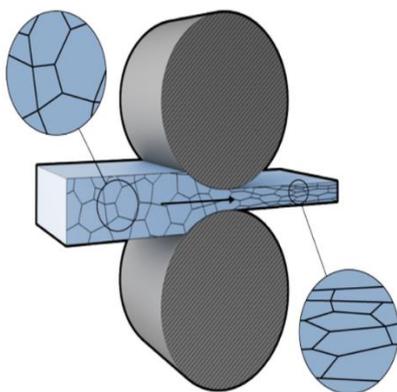


Nota: El ejemplo de la figura no sería válido para meter unas láminas del suministro por tamaño. Fuente: (Amazon, s.f.)

3.2.6. Lámina de acero

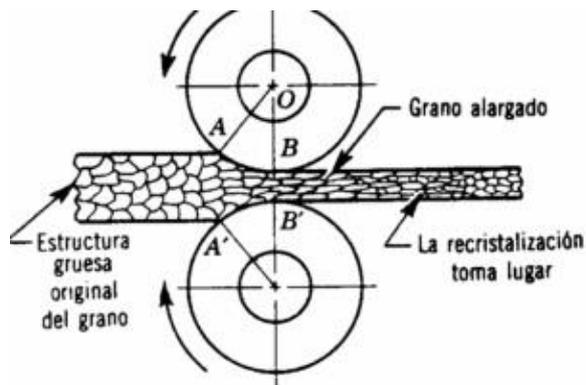
La lámina de acero se fabrica en dos pasos sucesivos en caso de poseer la materia prima. En primer lugar, pasa por un proceso de laminado en caliente. El laminado en frío aporta acritud al material, lo que aumenta su resistencia, se endurece y su fragilidad como indica Ulbrinox (202). La deformación del material en frío compacta su estructura atómica (ver Figura 178) y le otorga estas propiedades. Para doblarlo posteriormente, el acero debe ser dúctil y maleable para deformarlo sin que rompa. Esto se consigue laminando en caliente como muestra la Figura 179.

Figura 178. Deformación en frío de acero



Nota: Las ampliaciones muestran el cambio que ocurre en el material a nivel microscópico. Fuente: (Ulbrinox, 2020).

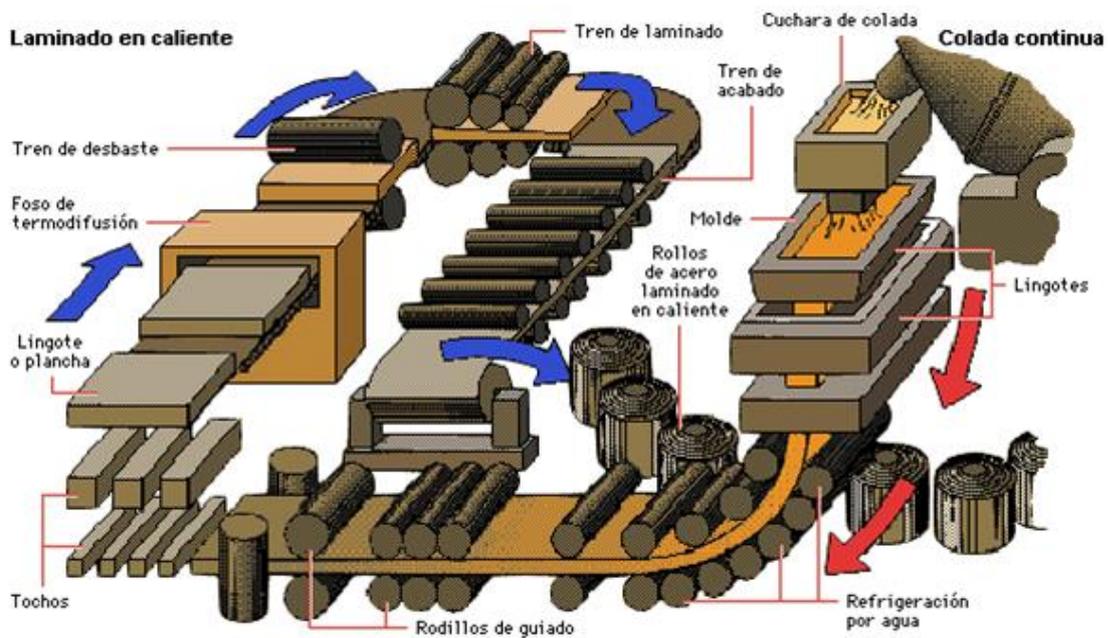
Figura 179. Deformación en caliente de acero



Nota: Después de la deformación de los granos del material, una subida de temperatura les permite recolocarse recuperando cierta ductilidad. Fuente: (Conformado Mecánico de Piezas, s.f.).

Para el proceso de laminación el acero pasa por un tren de rodillos que van reduciendo su espesor progresivamente hasta obtener el deseado. En este caso el deseado es un espesor de entre 0,3 y 0,5 mm.

Figura 180. Trenes de rodillos para laminado en caliente



Nota: La colada se "extruye" en un tocho de espesor alto para ir reduciéndose a lo largo de todo el proceso. Fuente: (Conformado Mecánico de Piezas, s.f.).

Después de obtener el acero laminado hay que cortarlo y doblar uno de sus extremos. El corte se realiza con una máquina láser capaz de cortar acero.

Figura 181. Trenes de rodillos para laminado en caliente



Nota: No todas las máquinas de corte láser son capaces de cortar acero, por lo que se trata de una máquina diferente a la del corte de metacrilato. Fuente: (Omicnc, 2022).

Después de cortar la lámina para conformar la pletina de acero deseada, hay que pasarla por un proceso de doblado. Al ser tan pequeña la pletina, el doblado se podría hacer manualmente porque sería complicado encontrar una CNC que sujetara la pieza.

3.3. Composición técnica del montaje

El diseño del despertador está pensado para el montaje y el desmontaje de la carcasa. Una vez obtenidas todas las piezas diseñadas y compradas se puede pasar a realizar el ensamblaje. Se hace en una serie de pasos:

- Colocar la Base en una superficie plana y estable.
- Se colocan todos los componentes electrónicos en su lugar para que queden encajados. El codificador es la excepción, que va atornillado a unas torretas de la Base con tornillos de M2,5.
- Colocar la pieza Intermedia coincidiendo en sus 4 esquinas con las torretas de la pieza Base.
- Por otro lado, se une la pantalla en el contorno frontal correspondiente con la pieza Cubierta. Se utiliza un cianoacrilato para crear la unión.
- Una vez seco el adhesivo, la pieza Cubierta con la pantalla se colocan sobre la estructura coincidiendo las 4 torretas en la 4 esquinas y las aperturas de la pantalla y la entrada de carga.
- Una vez encajado, agarrar el conjunto y darle la vuelta por completo con cuidado hasta apoyarlo.
- Atornillar las 3 piezas ensambladas en las 4 esquinas con tornillos de M4.
- Colocar los tacos de goma en los orificios donde se han introducido los tornillos.
- Darle la vuelta al conjunto y colocar la lámina de acero adherida a la pieza Intermedia
- Colocar la pieza Botón en la parte superior haciendo coincidir la sección del vástago del codificador con el agujero que tiene en su centro.
- El ensamblaje está terminado.

PRESUPUESTO

1. Introducción y Plantilla para los presupuestos

Estos presupuestos se están calculando de cara a la realización de un prototipo e hipotetizando que esa sería el producto que se comercializaría. Como se menciona en la memoria, en el caso ideal, se mandaría producir un circuito integrado en una PCB. Con este método se ahorraría una cantidad significativa de dinero a largo plazo.

Para todas las piezas, comerciales y diseñadas, se utilizará esta plantilla genérica. Al final, se hará una tabla resumen con los costes parciales y totales, concluyendo con el precio de venta al público (PVP).

NOMBRE DE PIEZA

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
...	
	Subtotal 1.1
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
	Subtotal 1.2
TOTAL PARCIAL 1 = Subtotal 1.1 + Subtotal 1.2	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
...	
	Subtotal 2.1
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
..	
	Subtotal 2.2
TOTAL PARCIAL 2 = Subtotal 2.1 + Subtotal 2.2	
COSTE DE FABRICACIÓN = TP1 + TP2	

2. Piezas comerciales

Codificador giratorio

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
–	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Módulo codificador giratorio	
Precio: 1,5€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 1,5€
TOTAL PARCIAL 1 = 1,5€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
–	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
–	
	Subtotal 2.2 --
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 1,5€	

Información del precio obtenida en Amazon:

https://www.amazon.es/dp/B07TKK4QQD?psc=1&ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details

Módulo de carga

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Módulo de carga para batería	
Precio: 1,5€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 1,5€
TOTAL PARCIAL 1 = 1,5€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 1,5€	

Información del precio obtenida en Amazon:

https://www.amazon.es/dp/B09WMVLWH5?psc=1&ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details

Batería

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Módulo de carga para batería	
Precio: 10€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 10€
TOTAL PARCIAL 1 = 10€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 10€	

Información del precio obtenida en Amazon: <https://www.amazon.com.be/-/en/Lithium-Polymer-Battery-Rechargeable-Connector/dp/B08HQQ9KZH>

Microcontrolador

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Módulo de carga para batería	
Precio: 3€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 3€
TOTAL PARCIAL 1 = 3€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 3€	

Información del precio obtenida en Amazon:

https://www.amazon.es/dp/B0754N4Z4F?ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details&th=1

Matriz de LEDs

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Display compuesto de módulos de 8x8 LEDs	
Precio: 7,2€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 7,2€
TOTAL PARCIAL 1 = 7,2€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 7,2€	

Información del precio obtenida en Amazon:

https://www.amazon.es/dp/B07HJH6N1Z?ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details&th=1

Zumbador

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Zumbador que emite sonido al recibir la corriente eléctrica.	
Precio: 0,35€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 0,35€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,35€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,35€	

Información del precio obtenida en Amazon: <https://www.amazon.es/QWORK-electr%C3%B3nico-Piezoel%C3%A9ctrico-fotocopiadoras-electr%C3%B3nicos/dp/B09RG8H7Q7>

Tornillo M4

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Tornillo M4 con cabeza avellanada y 12mm de longitud.	
Precio: 0,03€/ud.	
Unidades: 4	
	Subtotal 1.2 0,12€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,12€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,12€	

Información del precio obtenida en Leroy Merlin: <https://www.leroymerlin.es/productos/ferreteria-y-seguridad/tornillos-tacos-clavos-y-complementos/tornillos/tornillos-rosca-chapa/100-tornillo-para-metal-standers-phillips-con-cabeza-avellanada-4-8-x-l-25-mm-82181953.html>

Tornillo M2,5

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Tornillo M4 con cabeza redonda y 10mm de longitud.	
Precio: 0,05€/ud.	
Unidades: 2	
	Subtotal 1.2 0,1€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,1€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,1€	

Información del precio obtenida en Servei Estació: <https://serveiestacio.com/es/tornillo-cabeza-alomada-din-7985-a2-2-5x20mm-100u.html>

Patas de goma

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
–	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Tacos de goma para colocar en superficies y evitar el contacto o el rozamiento	
Precio: 0,12€/ud.	
Unidades: 4	
	Subtotal 1.2 0,48€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,48€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
–	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
–	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,48€	

Información del precio obtenida en AliExpress: <https://es.aliexpress.com/item/32978797687.html>

Cables de corriente

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Cable de 1mm ² de sección, recubrimiento de colores	
Precio: 0,37€/m.	
Longitud: 0,6m	
	Subtotal 1.2 0,22€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,22€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,22€	

Información del precio obtenida en Coelectrik: <https://coelectrix.com/producto/cable-bicolor-cortado-metros>

Cable USB-c

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Cable con entrada UBS y micro UBS-c	
Precio: 0,44€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 0,44€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,44€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,44€	

Información del precio obtenida en AliExpress: <https://es.aliexpress.com/i/32869875050.html>

Adaptador de corriente

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
—	
	Subtotal 1.1 -
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Cable de 1mm ² de sección, recubrimiento de colores	
Precio: 0,43€/ud.	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.2 0,43€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,43€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
—	
	Subtotal 2.1 -
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
—	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,43€	

Información del precio obtenida en AliExpress:
<https://es.aliexpress.com/item/1005002212931248.html>

3. Piezas diseñadas

Base

COSTE MATERIALES	
MATERIA PRIMA	
Acronitrilo Butadieno Estireno (ABS)	
Suministro: Cubos de 25kg de ABS regranulado	
Precio: 1,01€/kg	
Masa: 0,050kg	
Unidades: 1	
	Subtotal 1.1 0,05€
PRODUCTOS SUBCONTRATADOS	
Molde de inyección: 2000€	
Piezas/lote: 5000	
	Subtotal 1.2 0,40€
TOTAL PARCIAL 1 = 0,45€	
COSTE MANO DE OBRA	
MANO DE OBRA DIRECTA	
Operación: Moldeo por inyección (supervisión)	
Tipo de operario: Operario de segunda	
Tiempo de operación: 0,00556h	
Tasa horaria: 6,5€/h	
Operación: Repaso y eliminación de imperfecciones (a mano)	
Tipo de operario: Operario de segunda	
Tiempo de operación: 0,00278h	
Tasa horaria: 6,5€/h	
	Subtotal 2.1 0,05€
OPERACIONES SUBCONTRATADAS	
-	
	Subtotal 2.2 -
TOTAL PARCIAL 2 = 0,05€	
COSTE DE FABRICACIÓN = 0,5€	

Cubierta

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Acronitrilo Butadieno Estireno (ABS)
Suministro: Cubos de 25kg de ABS regranulado
Precio: 1,01€/kg
Masa: 0,052kg
Unidades: 1

Subtotal 1.1 0,05€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Molde de inyección: 2000€
Piezas/lote: 5000

Subtotal 1.2 0,40€

TOTAL PARCIAL 1 = 0,45€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Moldeo por inyección (supervisión)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,004167h
Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Repaso y eliminación de imperfecciones (a mano)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,00278h
Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,05€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

Subtotal 2.2 -

TOTAL PARCIAL 2 = 0,05€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,5€

Intermedio

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Acronitrilo Butadieno Estireno (ABS)
Suministro: Cubos de 25kg de ABS regranulado
Precio: 1,01€/kg
Masa: 0,028kg
Unidades: 1

Subtotal 1.1 0,03€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Molde de inyección: 2000€
Piezas/lote: 5000

Subtotal 1.2 0,40€

TOTAL PARCIAL 1 = 0,43€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Moldeo por inyección (supervisión)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,006944h
Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Repaso y eliminación de imperfecciones (a mano)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,00278h
Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,06€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

-

Subtotal 2.2 -

TOTAL PARCIAL 2 = 0,06€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,49€

Botón

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Acronitrilo Butadieno Estireno (ABS)
Suministro: Cubos de 25kg de ABS regranulado
Precio: 1,01€/kg
Masa: 0,041kg
Unidades: 1

Subtotal 1.1 0,04€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

Molde de inyección: 2000€
Piezas/lote: 5000

Subtotal 1.2 0,40€

TOTAL PARCIAL 1 = 0,44€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Moldeo por inyección (supervisión)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,006944h
Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Repaso y eliminación de imperfecciones (a mano)
Tipo de operario: Operario de segunda
Tiempo de operación: 0,00278h
Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,06€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

—

Subtotal 2.2 -

TOTAL PARCIAL 2 = 0,06€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,5€

Pantalla

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Metacrilato (PMMA)

Suministro: Planchas de 1,5 x 2 m y 0,001 m de espesor

Precio: 14,1€/m²

Superficie: 0,003872m²

Unidades: 1

Subtotal 1.1 0,05€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

—

Subtotal 1.2 -

TOTAL PARCIAL 1 = 0,05€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Corte por láser (CNC)

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0,004167h

Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,03€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

—

Subtotal 2.2 -

TOTAL PARCIAL 2 = 0,03€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,08€

Lámina de acero

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Acero inoxidable

Suministro: Bobinas de 100mm de ancho y 1000 de largo

Precio: 28,2€/m²

Superficie: 3,3·10⁻⁵ m²

Unidades: 1

Subtotal 1.1 0€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

—

Subtotal 1.2 -

TOTAL PARCIAL 1 = 0€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Corte por láser (CNC)

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0,004167h

Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Doblado con alicates

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0,001387h

Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,04€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

—

Subtotal 2.2 -

TOTAL PARCIAL 2 = 0,04€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,04€

SOLDADURA

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Estaño para soldadura

Suministro: Rollo de 500g y 1mm de diámetro en sección

Precio: 19,46€/kg

Masa: 0,005g

Subtotal 1.1 0,1€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

—

Subtotal 1.2 -

TOTAL PARCIAL 1 = 0,1€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Soldadura de componentes electrónicos

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0,08333h

Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Ensamblaje de componentes (incluye atornillado)

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0.0222h

Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,54€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

—

Subtotal 2.2

TOTAL PARCIAL 2 = 0,54€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,64€

ENSAMBLAJE

COSTE MATERIALES

MATERIA PRIMA

Cianoacrilato - LOXEAL INSTANT 32

Suministro: Botes de 50 o 20ml

Precio: 0,42€/ml

Volumen usado: 0,6ml

Subtotal 1.1 0,25€

PRODUCTOS SUBCONTRATADOS

—

Subtotal 1.2 -

TOTAL PARCIAL 1 = 0,25€

COSTE MANO DE OBRA

MANO DE OBRA DIRECTA

Operación: Pegado de la pantalla y lámina de acero

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0,004167h

Tasa horaria: 6,5€/h

Operación: Ensamblaje de componentes (incluye atornillado)

Tipo de operario: Operario de segunda

Tiempo de operación: 0.0222h

Tasa horaria: 6,5€/h

Subtotal 2.1 0,14€

OPERACIONES SUBCONTRATADAS

—

Subtotal 2.2

TOTAL PARCIAL 2 = 0,04€

COSTE DE FABRICACIÓN = 0,29€

La información que concierne a los precios se ha obtenido de diversas fuentes donde se publican ofertas de materiales para fabricantes. También se ha estimado con cálculos aproximados el sueldo de un operario de producción. Fuentes de la información utilizada para confeccionar este presupuesto de la pieza “Base”, disponibles en la bibliografía: Jobted (2023), Onlyplast (2023) y Mendoza (2013).

El suministro de las planchas de metacrilato y el precio se ha obtenido de Metacriato.eu (2021) y el del acero laminado de una fábrica y distribuidora en china, Guangdong-yuhong Store (2023), a través de Aliexpress.

4. Resumen del presupuesto de diseño

Con las cifras indicadas hasta ahora, es posible calcular el coste de fabricación de un único ejemplar del producto. Lógicamente, el diseño está pensado para producirse en serie y a este coste de fabricación se le deben añadir otros factores financieros como los beneficios y los honorarios.

Tabla 16. Resumen de costes para la fabricación

Componente	C. materiales (€)	C. mano de obra (€)	Unidades	Coste de fabricación (€)
Codificador	1,5	0	1	1,5
Módulo carga	1,5	0	1	1,5
Batería	10	0	1	10
Microcontrolador	3	0	1	3
Matriz de LEDs	7,2	0	1	7,2
Zumbador	0,35	0	1	0,35
Tornillo M4	0,12	0	4	0,12
Tornillo M2,5	0,1	0	2	0,1
Patas de goma	0,48	0	4	0,48
Cables	0,22	0	-	0,22
Cable USB-c	0,44	0	1	0,44
Adaptador	0,43	0	1	0,43
Base	0,45	0,05	1	0,5
Cubierta	0,45	0,05	1	0,5
Intermedio	0,43	0,06	1	0,49
Botón	0,44	0,06	1	0,5
Pantalla	0,05	0,03	1	0,08
Lámina acero	0	0,04	1	0,04
Soldadura	0,1	0,54	-	0,64
Ensamblaje	0,25	0,04	-	0,29
	27,51	0,87		28,38

Nota: Los componentes están separados en tres grupos: las piezas comerciales, la diseñadas y las labores de ensamblaje del producto final. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la empresa productora espera recibir un beneficio económico de su actividad. Se ha sugerido hacer una tirada inicial de 5000 ejemplares. Por ello el precio de venta al público (PVP) debe ser ligeramente mayor que el coste. Además, yo mismo como diseñador hipotéticamente contratado por la empresa, debo recibir una compensación económica por mi trabajo.

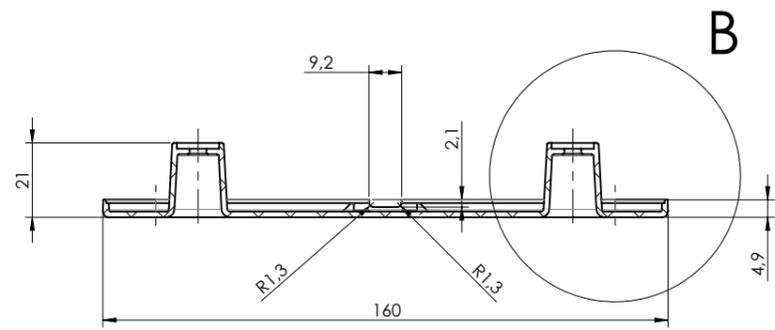
Si la empresa desea recibir un beneficio neto del 10%, el margen de ganancias bruto debe ser mayor, de un 20% aproximadamente. Según Campbell (2018) cada industria, de producción o servicios, presenta diferencias muy dispares en el margen bruto y neto de ganancias. En este caso, de las que indica el autor, la más cercana al campo del diseño y la producción es la industria de construcción, porque está basada en proyectos y la dinámica de producción es parecida. Esta industria presenta márgenes de ganancias bruto del 19% y neto del 5%. Tomando este paralelismo se usarán los datos indicados al principio para el cálculo del beneficio.

El trabajo del diseñador se suele calcular por horas. Se estima que un proyecto de esta envergadura puede ocupar alrededor de 300 horas de trabajo en condiciones adecuadas. Con un salario deseado de 12€/h, se obtiene que la cantidad a recibir al terminar la tirada es de 3600€. Este beneficio aplicado a cada ejemplar de la tirada de 5000 unidades es de 0,72€.

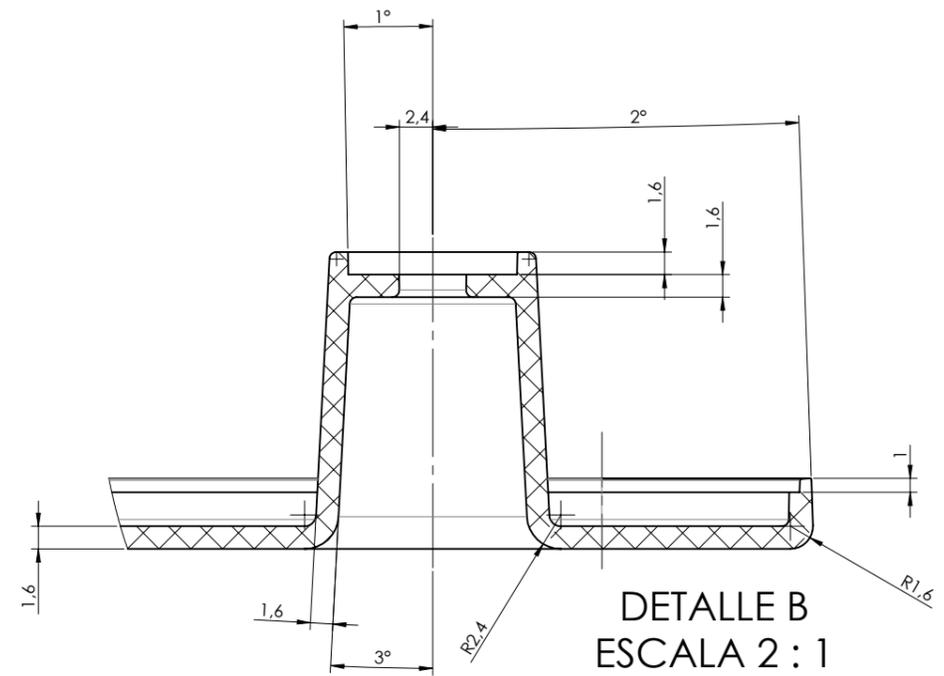
Así se completa la justificación del precio de venta:

Coste de fabricación (€)	Margen de beneficios bruto - 20% (€)	Honorarios (€)	PVP (€)
28,38	5,68	0,72	34,78

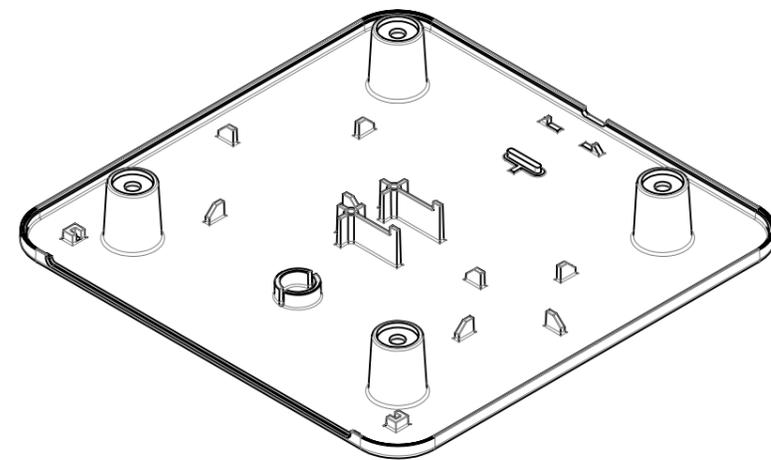
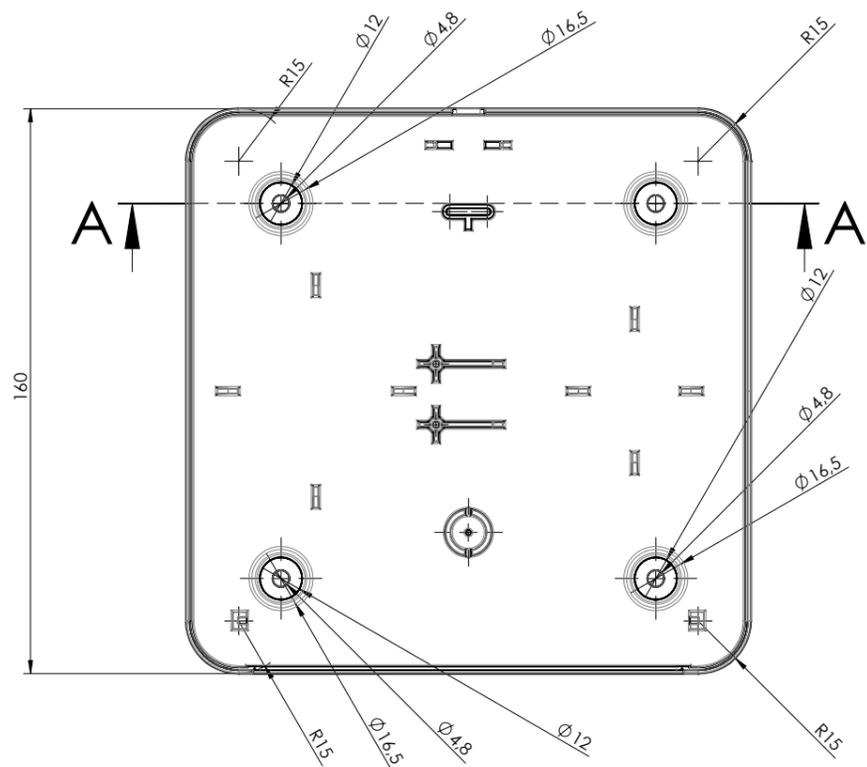
PLANOS TÉCNICOS



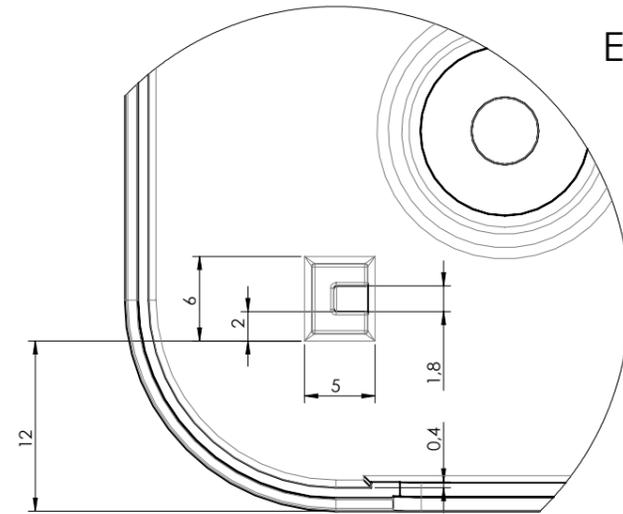
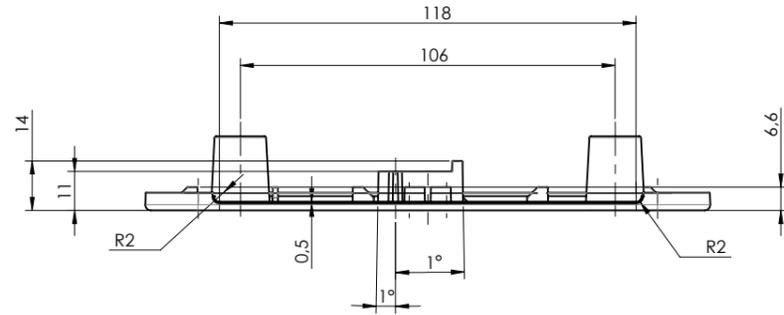
SECCIÓN A-A



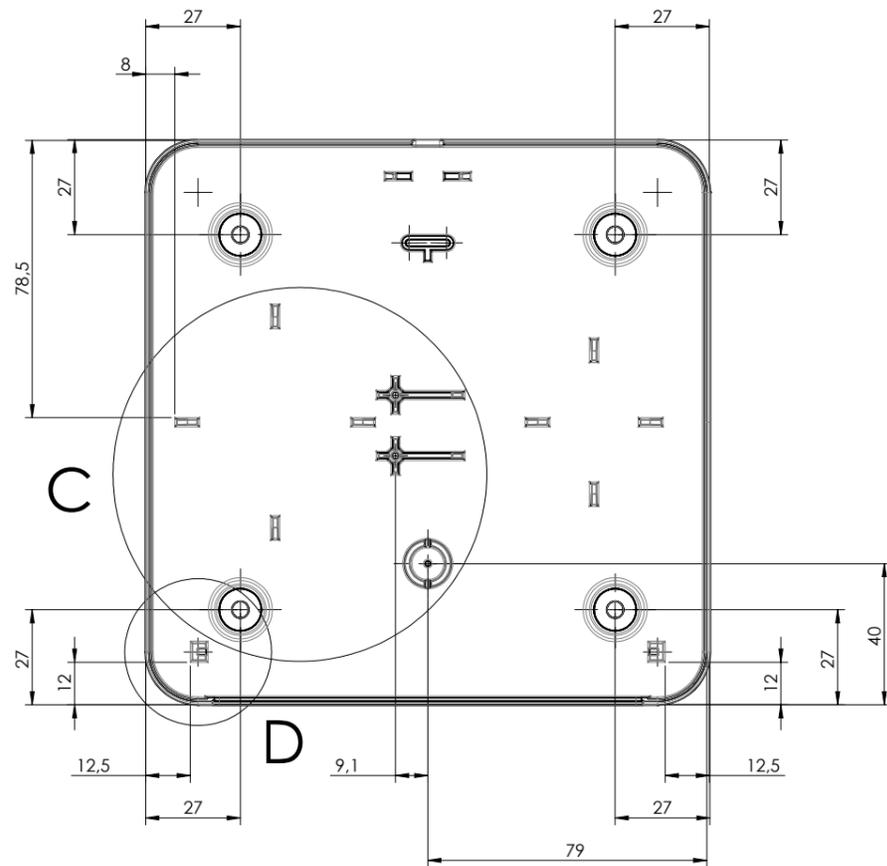
DETALLE B
ESCALA 2 : 1



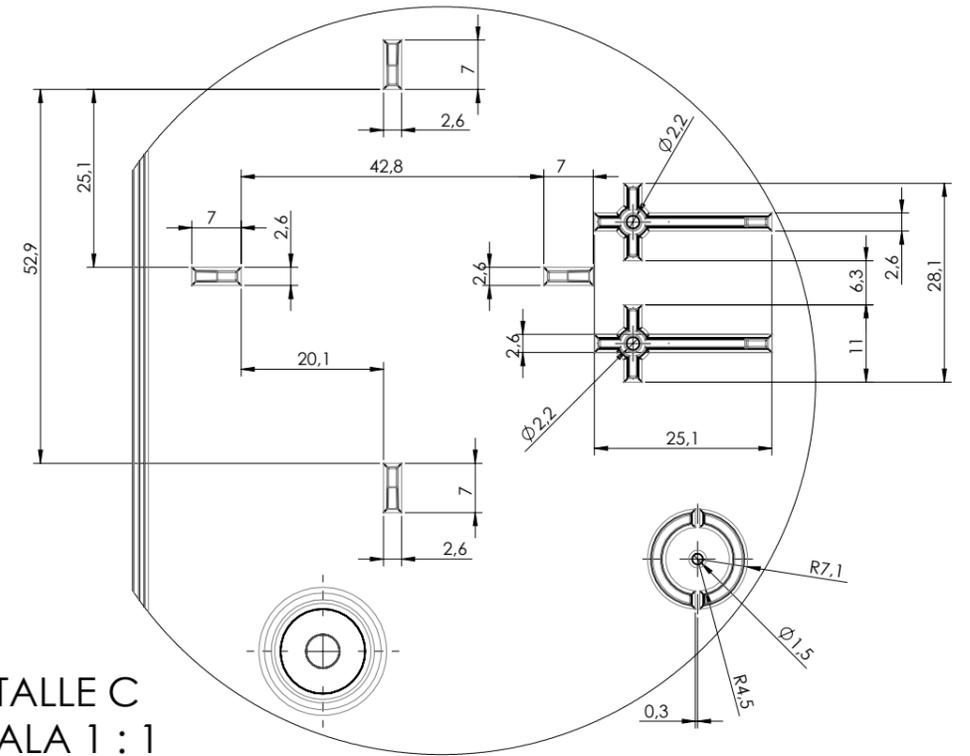
	TRABAJO FINAL DE GRADO		NO ESCALAR EL PLANO		REVISION
	INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.		
			TÍTULO		
			CARCASA BASE		
NAME	SIGNATURE	DATE	MATERIAL:	TIPO	A3
DIBUJADO Carlos G. C.		04/07/2023	ABS	PLANO DE PIEZA	1.1
REVISADO			TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM	ESCALA 1:2	DIBUJO 1 DE 3

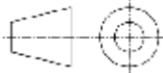


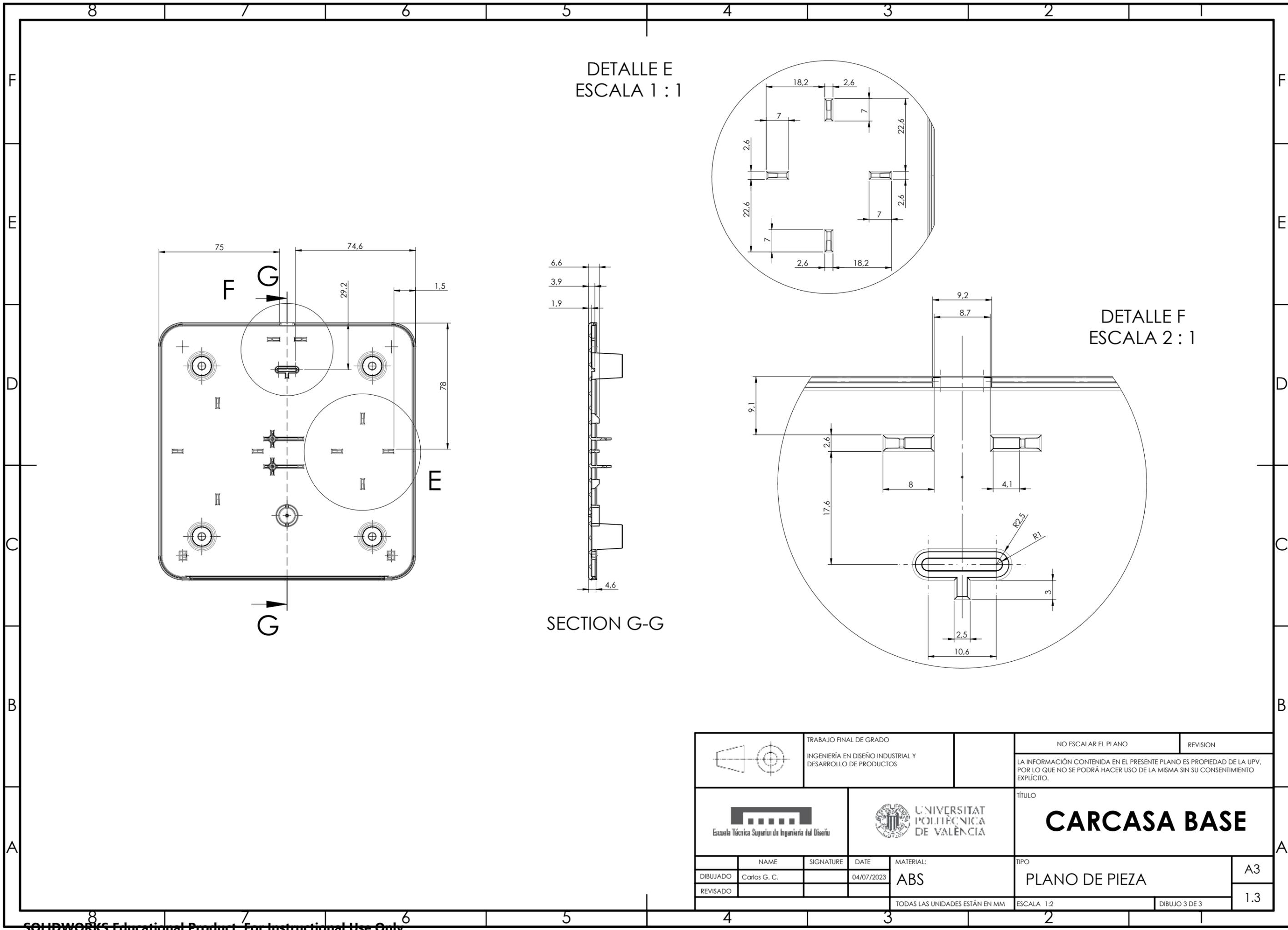
DETALLE D
ESCALA 2 : 1



DETALLE C
ESCALA 1 : 1



	TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
	LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.			
	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		TÍTULO CARCASA BASE	
DIBUJADO REVISADO	NAME Carlos G. C.	SIGNATURE	DATE 04/07/2023	MATERIAL: ABS
TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM			TIPO PLANO DE PIEZA	ESCALA 1:2 DIBUJO 2 DE 3
				A3 1.2

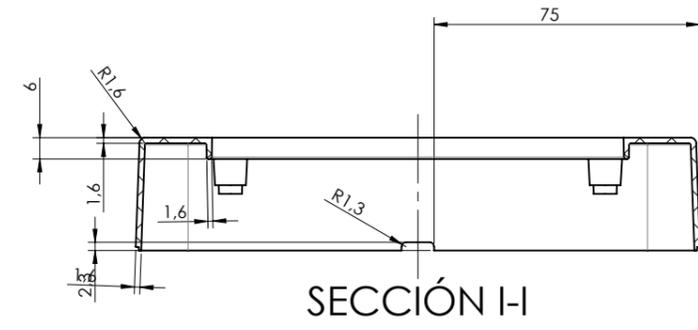


DETALLE E
ESCALA 1 : 1

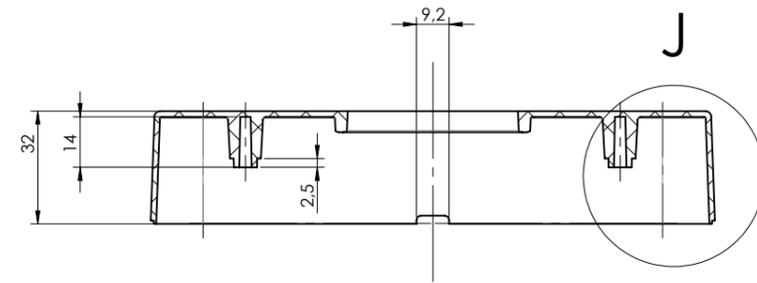
DETALLE F
ESCALA 2 : 1

SECTION G-G

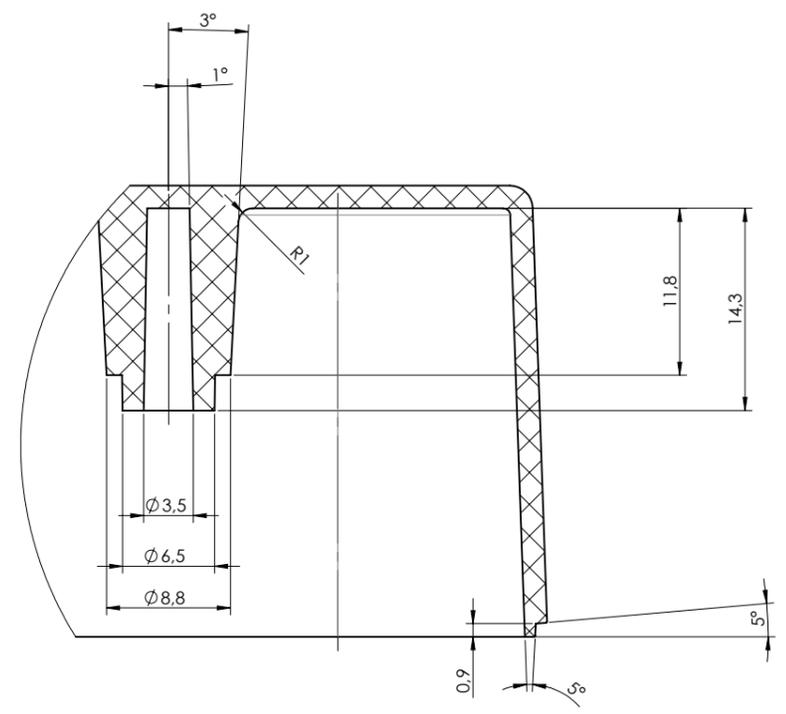
		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
				LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		TÍTULO CARCASA BASE	
DIBUJADO Carlos G. C.	SIGNATURE	DATE 04/07/2023	MATERIAL: ABS	TIPO PLANO DE PIEZA	A3
REVISADO			TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM	ESCALA 1:2	DIBUJO 3 DE 3 1.3



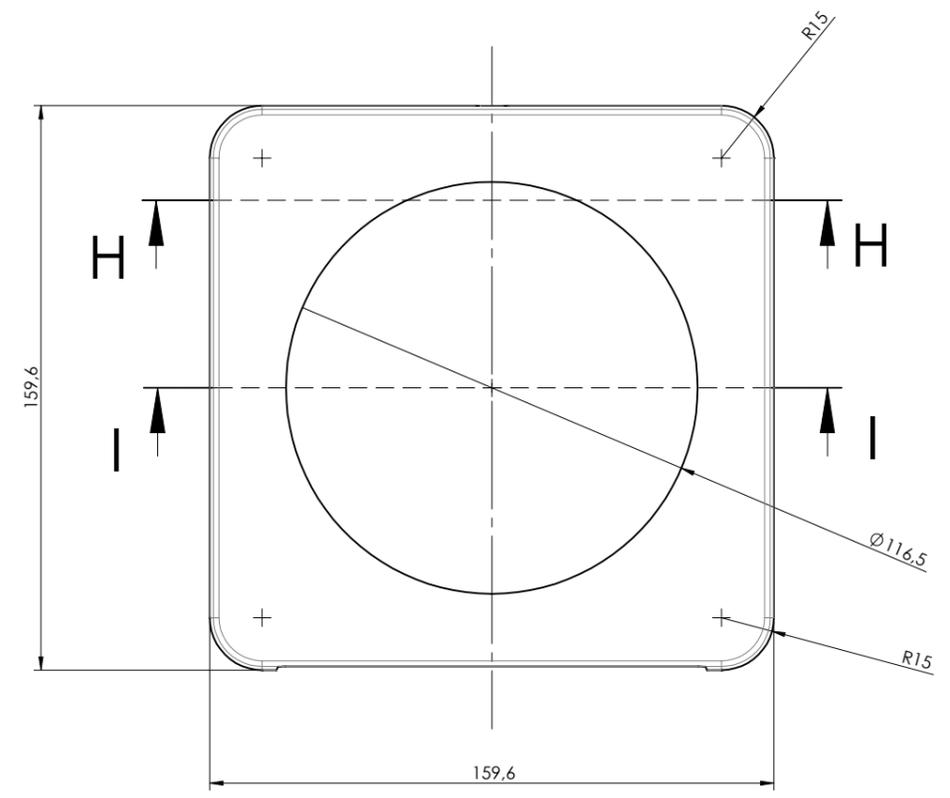
SECCIÓN I-I



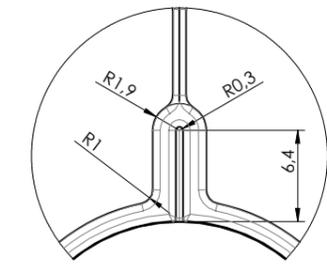
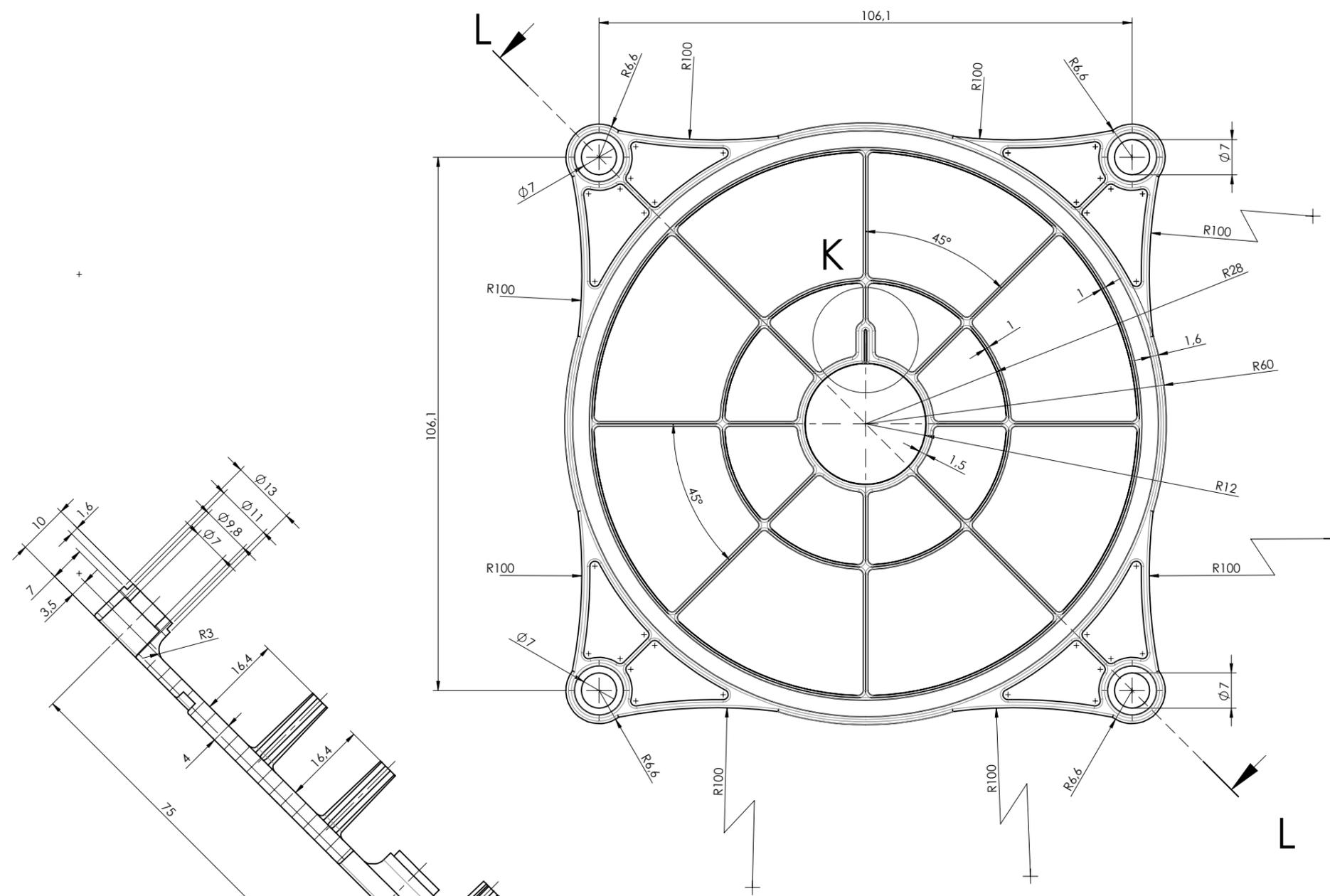
SECCIÓN H-H



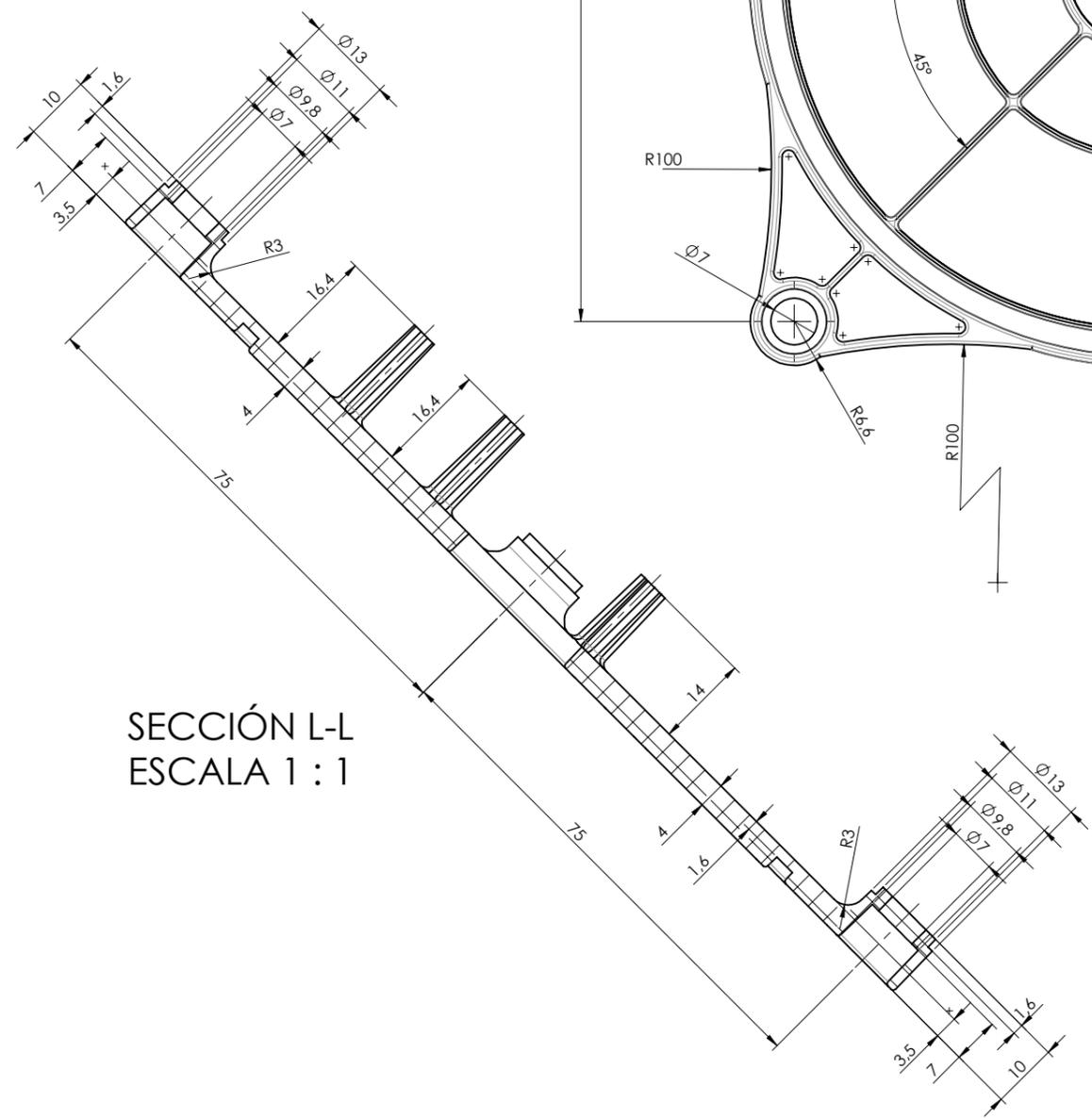
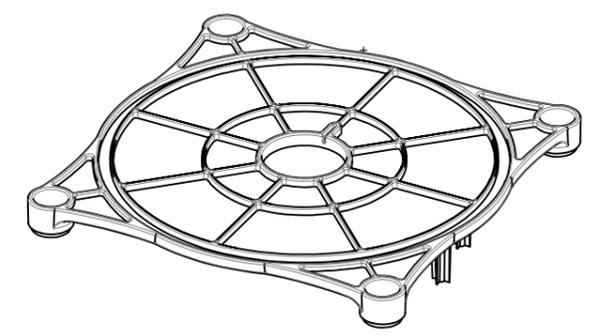
DETALLE J
ESCALA 2:1



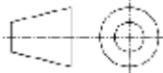
		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
				LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		TÍTULO CARCASA CUBIERTA	
DIBUJADO Carlos G. C.	SIGNATURE	DATE 04/07/2023	MATERIAL: ABS	TIPO PLANO DE PIEZA	A3
REVISADO			TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM	ESCALA 1:2	DIBUJO 1 DE 1 2

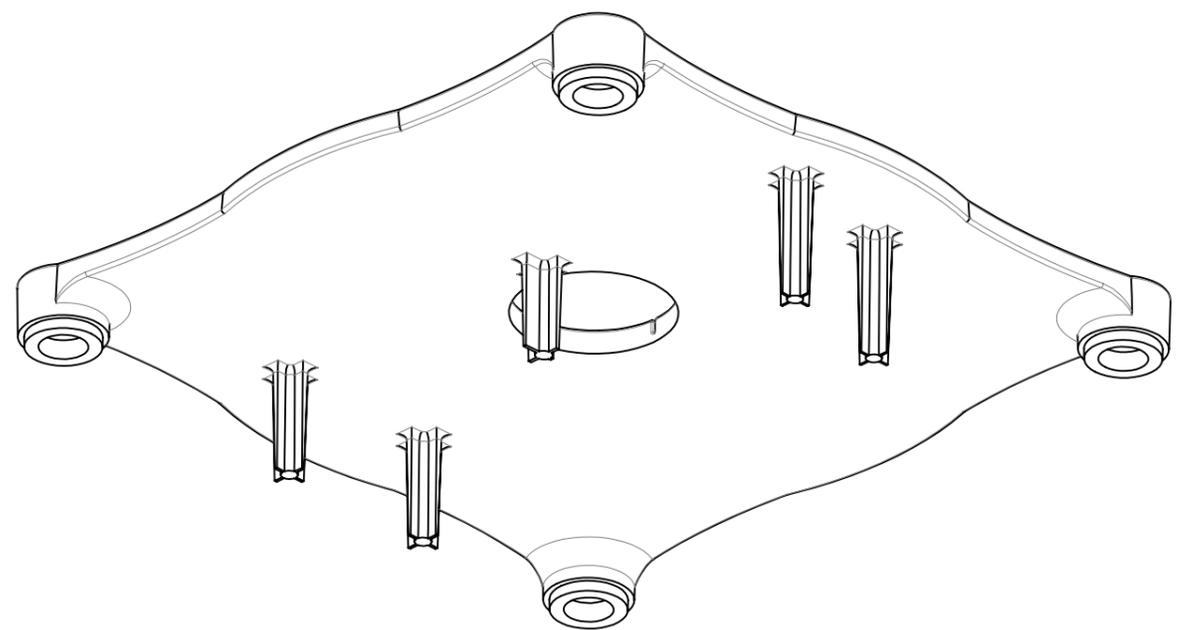
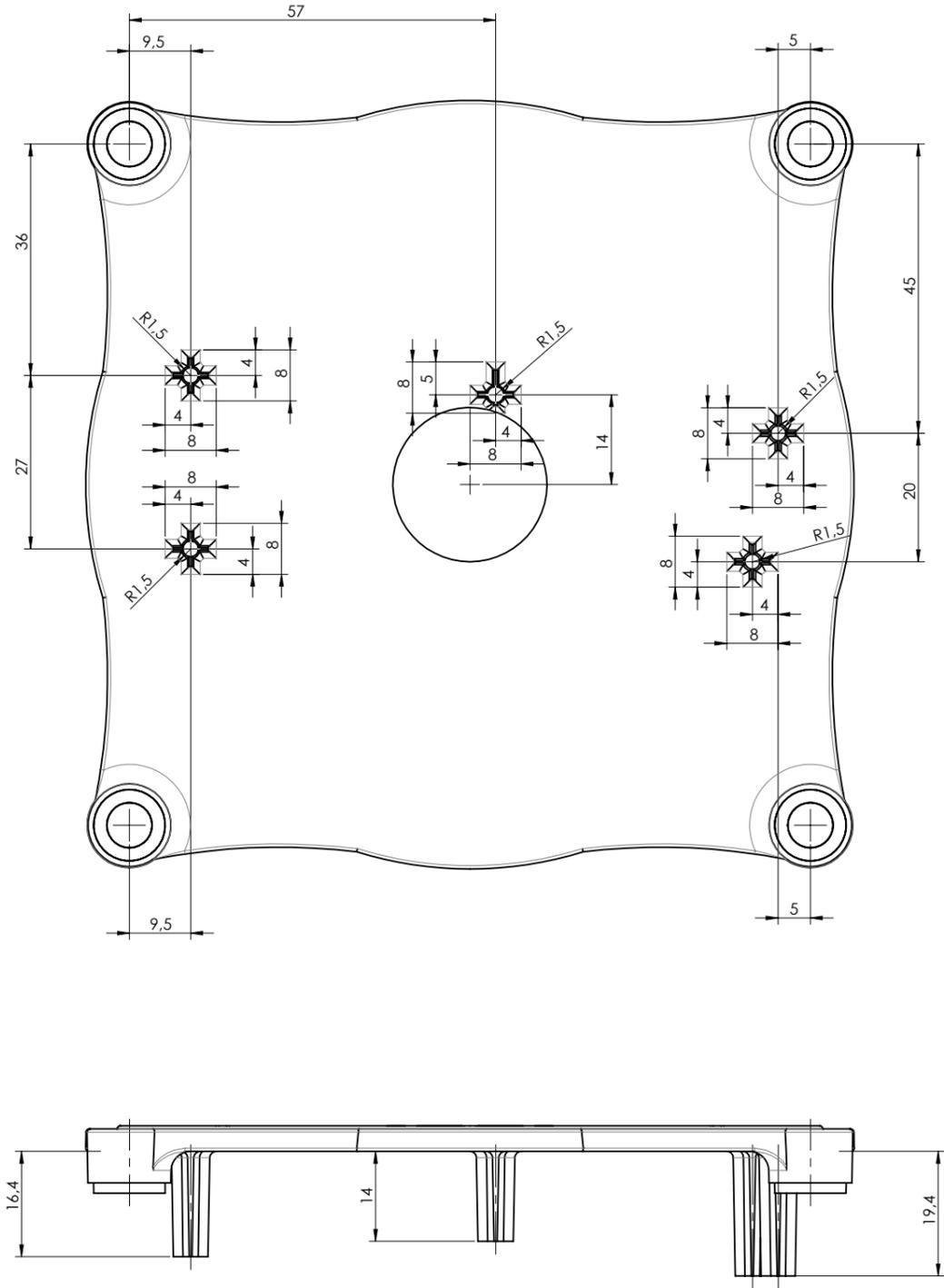


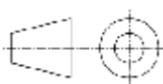
DETALLE K
ESCALA 2 : 1

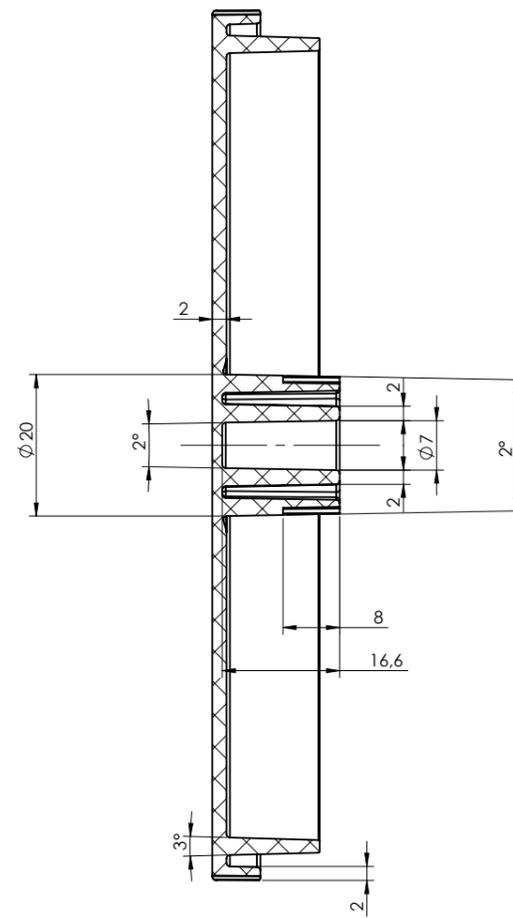
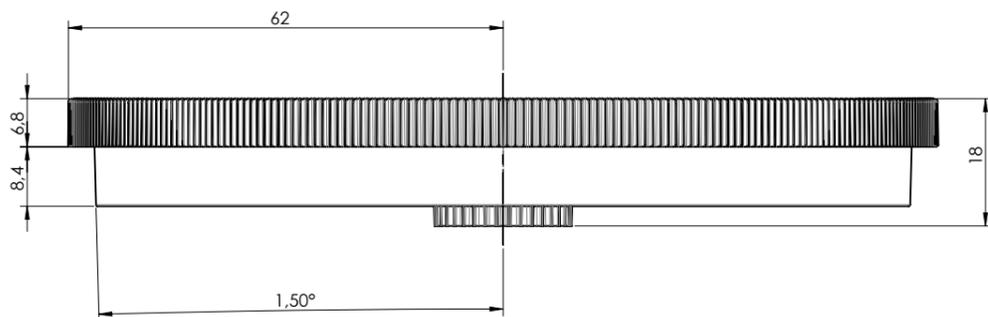
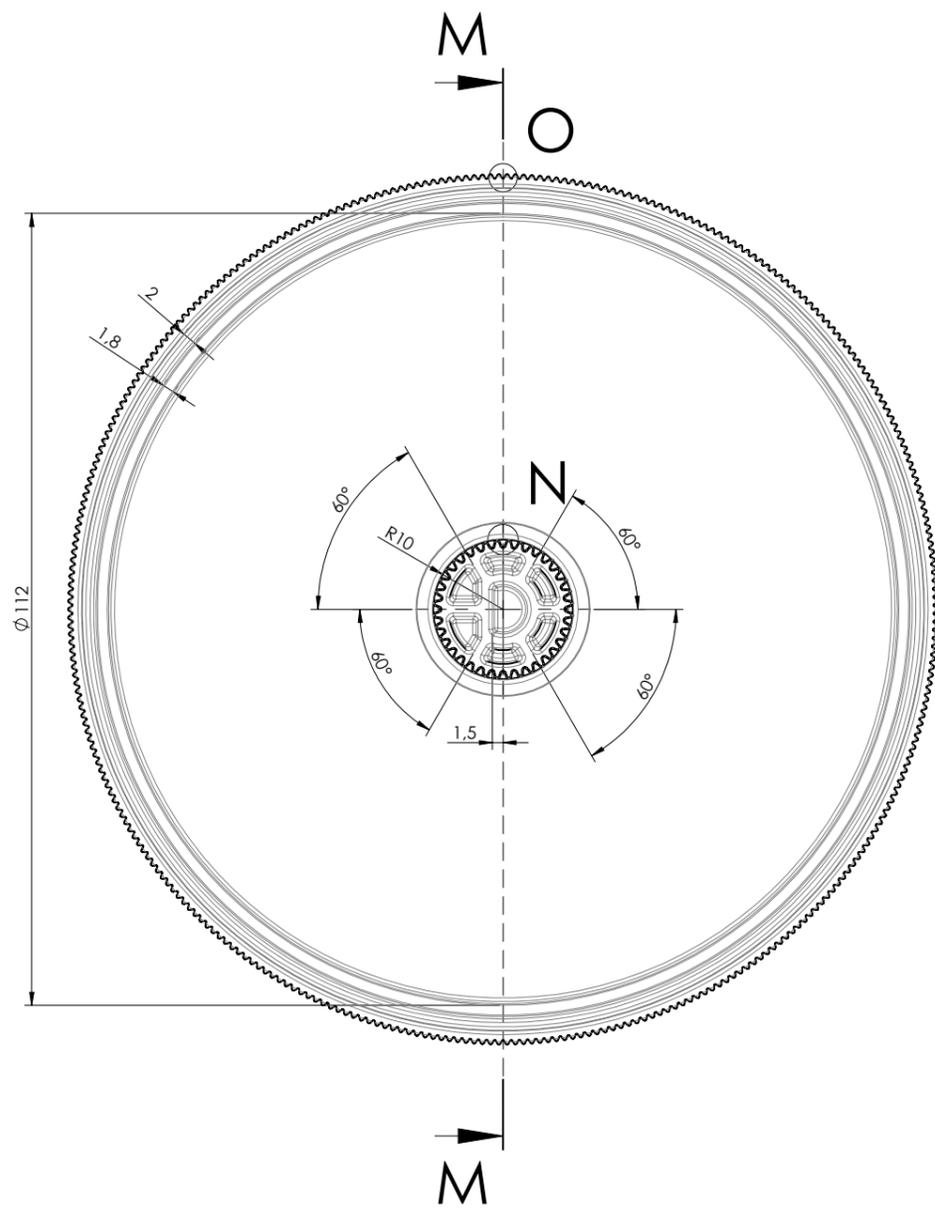


SECCIÓN L-L
ESCALA 1 : 1

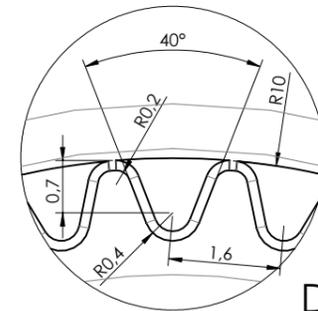
		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
				LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		TÍTULO CARCASA INTERMEDIA	
DIBUJADO Carlos G. C.	SIGNATURE	DATE 04/07/2023	MATERIAL: ABS	TIPO PLANO DE PIEZA	A3
REVISADO			TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM	ESCALA 1:1	DIBUJO 1 DE 2 3.1



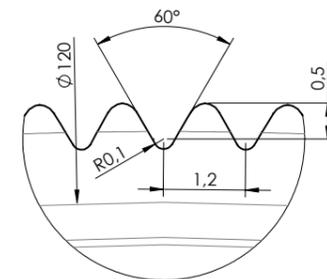
		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
				TÍTULO CARCASA INTERMEDIA	
DIBUJADO Carlos G. C.		SIGNATURE		MATERIAL: ABS	
REVISADO		DATE 04/07/2023		TIPO PLANO DE PIEZA	
		TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM		ESCALA 1:1	
				DIBUJO 2 DE 2	
				A3 3.2	



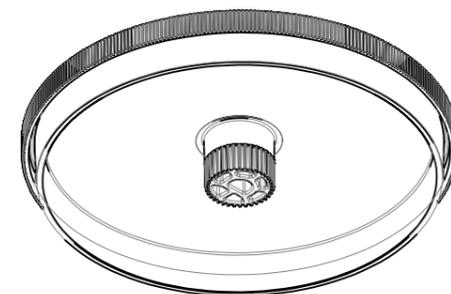
SECCIÓN M-M



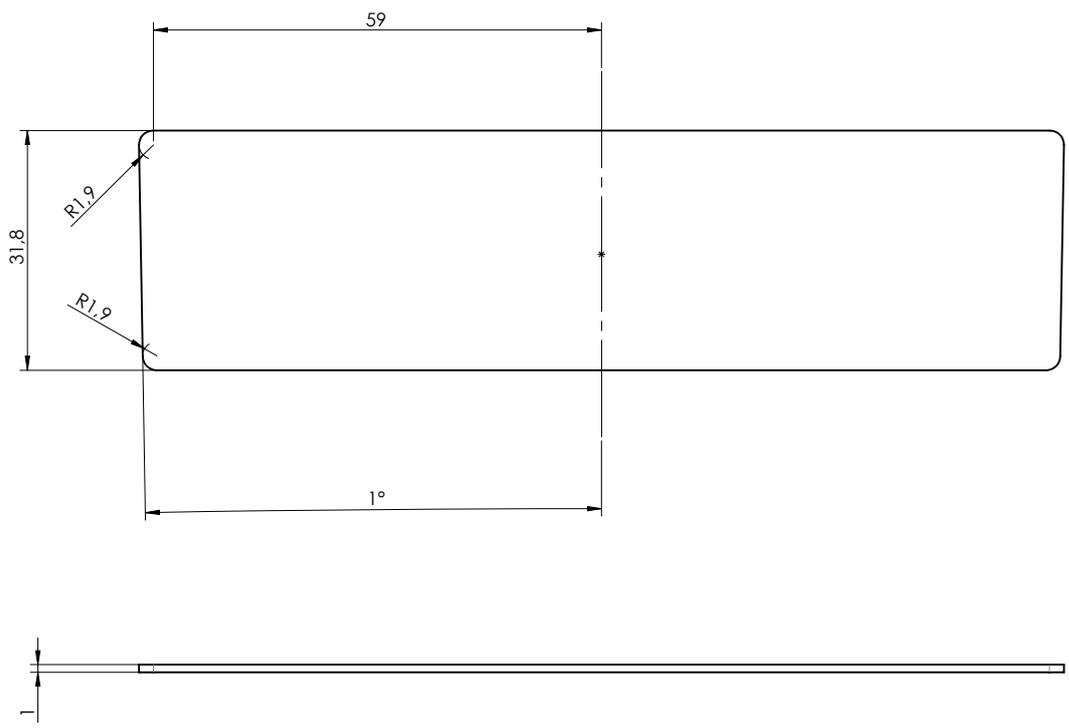
DETALLE N
ESCALA 10 : 1



DETALLE O
ESCALA 10 : 1



		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.				TÍTULO CARCASA BOTÓN	
				TIPO PLANO DE PIEZA	
DIBUJADO Carlos G. C.	SIGNATURE	DATE 04/07/2023	MATERIAL: ABS	A3	
REVISADO	TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM		ESCALA 1:1	DIBUJO 1 DE 1	



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

NO ESCALAR EL PLANO

REVISION

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV,
POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO
EXPLÍCITO.



TÍTULO

PANTALLA

	NAME	SIGNATURE	DATE	MATERIAL:	TIPO DE PLANO	A4
DIBUJADO	Carlos G. C.			METACRILATO	PLANO DE PIEZA	5
REVISADO						
				MEDIDAS EN MM	ESCALA 1:1	DIBUJO 1 DE 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

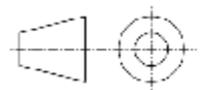
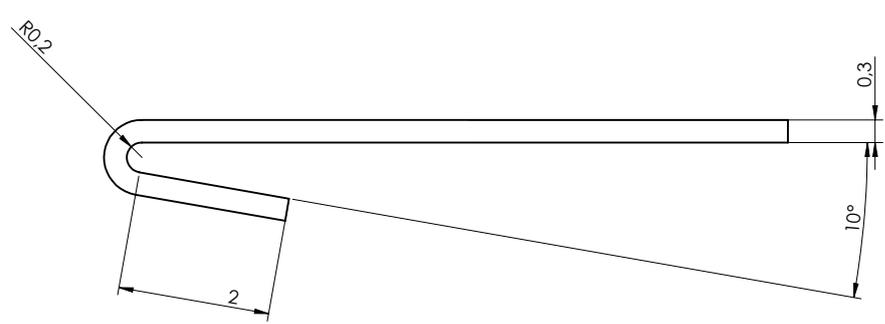
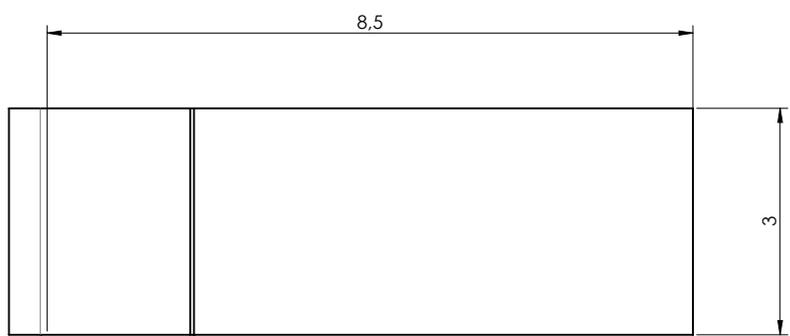
C

B

B

A

A



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

NO ESCALAR EL PLANO

REVISION

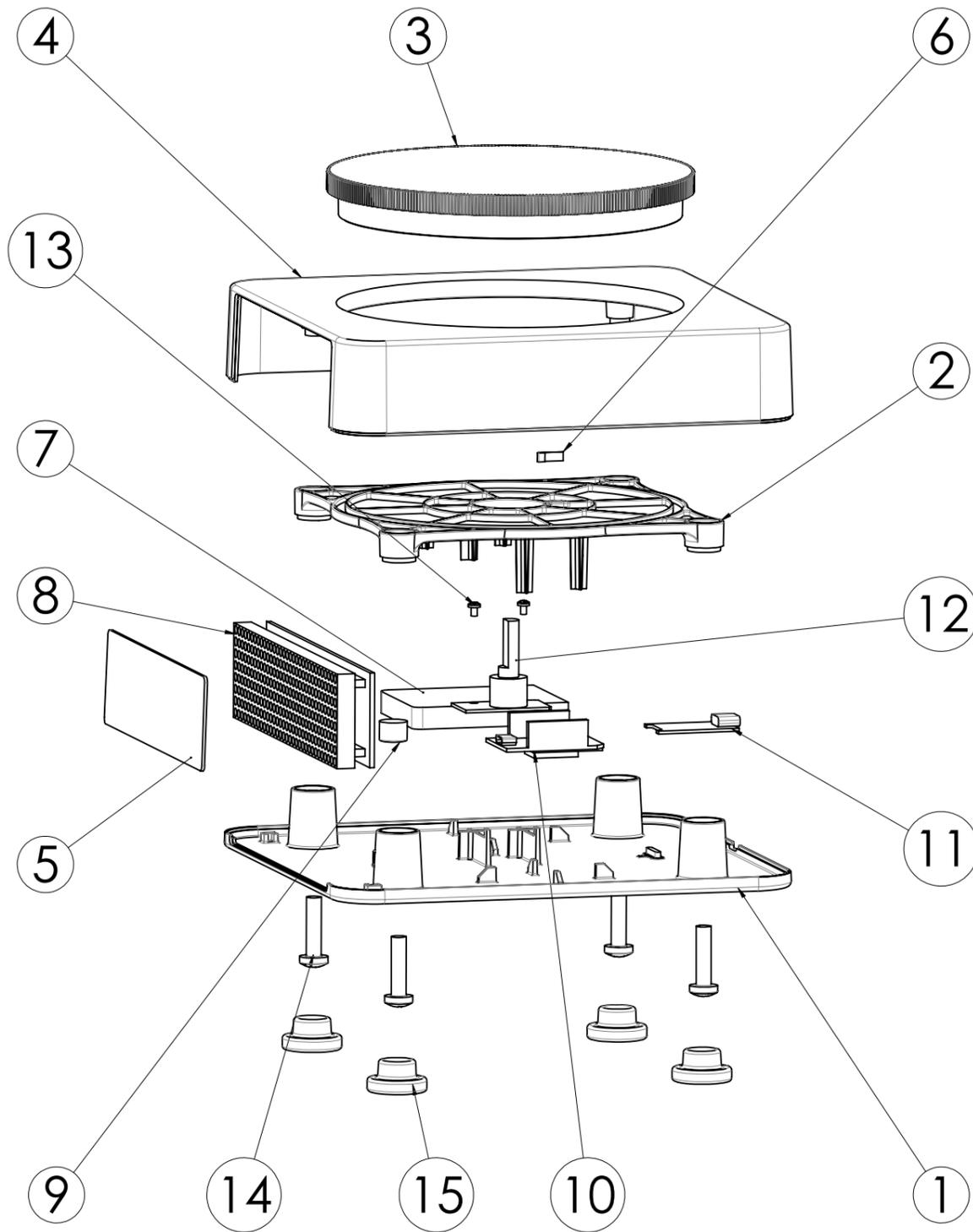
LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV,
POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO
EXPLÍCITO.



tÍTULO **LÁMINA DE
ACERO**

	NAME	SIGNATURE	DATE	MATERIAL:	TIPO DE PLANO	A4
DIBUJADO	Carlos G. C.			ACERO INOX	PLANO DE PIEZA	
REVISADO						6
				MEDIDAS EN MM	ESCALA 10:1	DIBUJO 1 DE 1

4 3 2 1



MARCA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	Nº PLANO	CANTIDAD
15	Patas de goma	Goma	-	4
14	Tornillos M4	Acero inoxidable	-	4
13	Tornillos M2,5	Acero inoxidable	-	2
12	Codificador	Modelo KY-040	-	1
11	Módulo de carga	Modelo 18650	-	1
10	Microcontrolador	Modelo ESP8266-12F	-	1
9	Zumbador	Modelo TMB12A05	-	1
8	Matriz LEDs	Modelo MAX7219	-	1
7	Batería	Modelo 803090	-	1
6	Lámina de acero	Acero inoxidable	6	1
5	Pantalla	Metacrilato	5	1
4	Carcasa Cubierta	ABS	2	1
3	Carcasa Botón	ABS	4	1
2	Carcasa Intermedia	ABS	3	1
1	Carcasa Base	ABS	1	1



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

NO ESCALAR EL PLANO

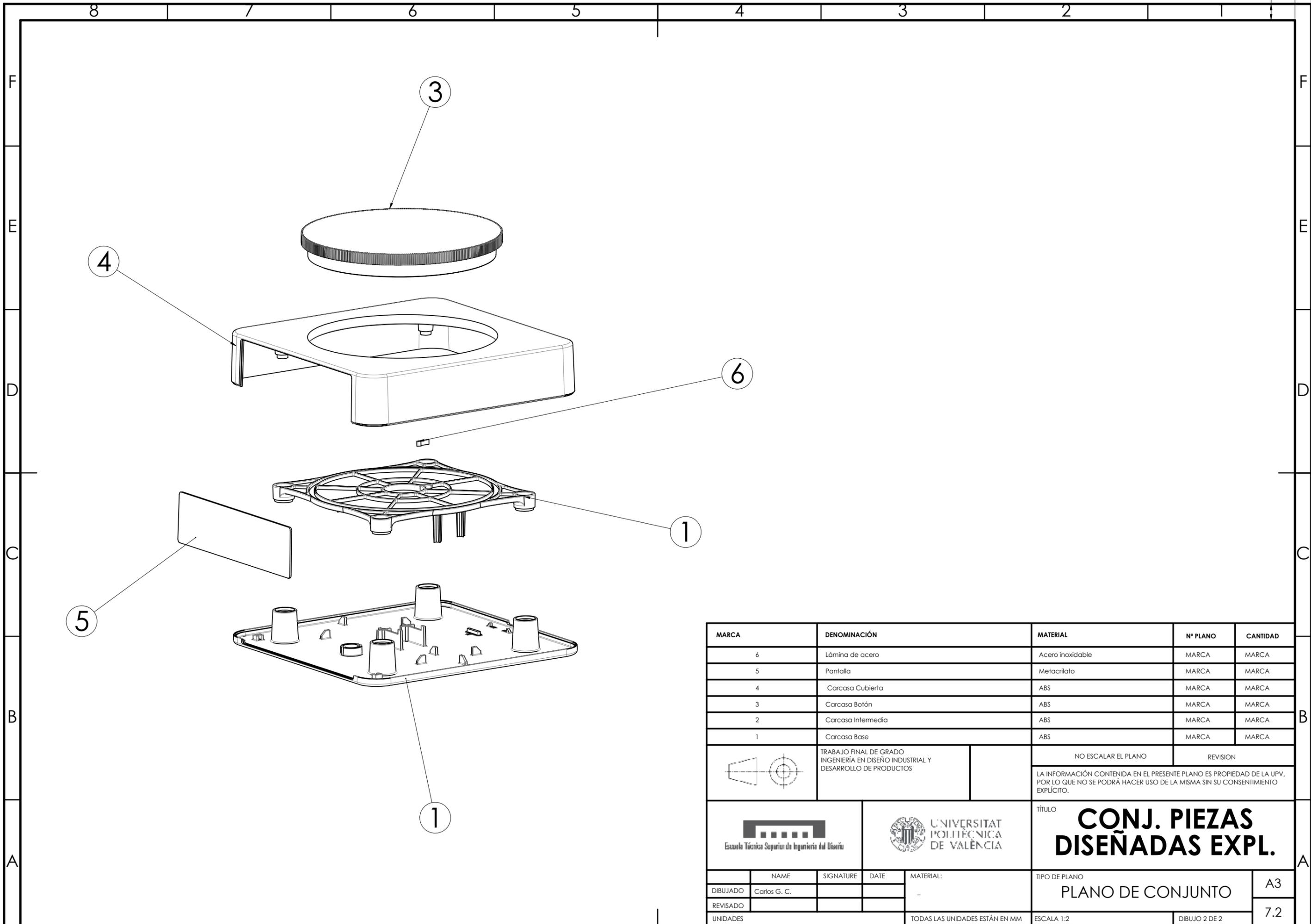
REVISION

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV,
POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO
EXPLÍCITO.

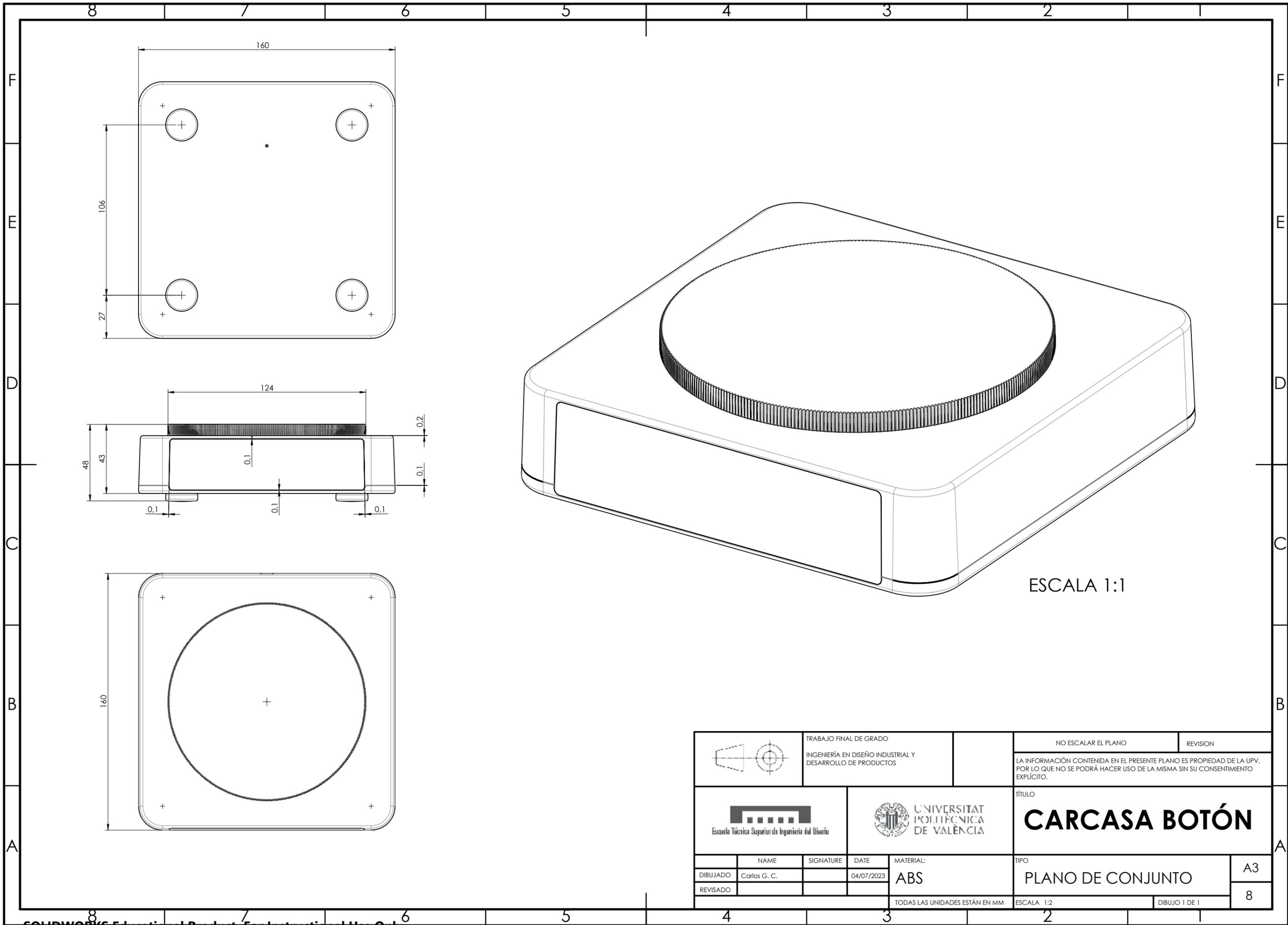


TÍTULO
**CONJUNTO
EXPLOSIONADO**

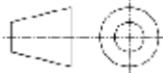
	NAME	SIGNATURE	DATE	MATERIAL:	TIPO DE PLANO	A3
DIBUJADO	Carlos G. C.			-	PLANO DE CONJUNTO	7.1
REVISADO						
UNIDADES				TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM	ESCALA	DIBUJO 1 DE 2



MARCA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	Nº PLANO	CANTIDAD												
6	Lámina de acero	Acero inoxidable	MARCA	MARCA												
5	Pantalla	Metacrilato	MARCA	MARCA												
4	Carcasa Cubierta	ABS	MARCA	MARCA												
3	Carcasa Botón	ABS	MARCA	MARCA												
2	Carcasa Intermedia	ABS	MARCA	MARCA												
1	Carcasa Base	ABS	MARCA	MARCA												
		NO ESCALAR EL PLANO		REVISION												
		LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.														
				TÍTULO CONJ. PIEZAS DISEÑADAS EXPL.												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>NAME</th> <th>SIGNATURE</th> <th>DATE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIBUJADO</td> <td>Carlos G. C.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>REVISADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		NAME	SIGNATURE	DATE	DIBUJADO	Carlos G. C.			REVISADO				MATERIAL: -		TIPO DE PLANO PLANO DE CONJUNTO	A3 7.2
	NAME	SIGNATURE	DATE													
DIBUJADO	Carlos G. C.															
REVISADO																
UNIDADES		TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM		ESCALA 1:2 DIBUJO 2 DE 2												



ESCALA 1:1

		TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS		NO ESCALAR EL PLANO REVISION	
				LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE PLANO ES PROPIEDAD DE LA UPV, POR LO QUE NO SE PODRÁ HACER USO DE LA MISMA SIN SU CONSENTIMIENTO EXPLÍCITO.	
DIBUJADO Carlos G. C.		SIGNATURE		DATE 04/07/2023	
REVISADO		MATERIAL: ABS		TÍTULO CARCASA BOTÓN	
TODAS LAS UNIDADES ESTÁN EN MM		ESCALA 1:2		TIPO PLANO DE CONJUNTO	
DIBUJO 1 DE 1		A3		8	

Índice de figuras

Figura 1. Despertador Bondtolvan.....	15
Figura 2. Despertador DN40	16
Figura 3. Vista trasera del despertador DN 40.....	16
Figura 4. Despertador Casio.....	17
Figura 5. Render en perspectiva y rótulo de LightUp	18
Figura 6. Panel de presentación de Lámpara despertador.....	19
Figura 7. Imagen del prototipo virtual del Somier Despertador Luxury.....	20
Figura 8. Mapa de experiencia de usuario antes de utilizar el Somier Despertador Luxury	21
Figura 9. El Energy Aware Clock (EAC)	22
Figura 10. Despertador Braun AB1 4746	24
Figura 11. Aplicación predeterminada de alarma en el móvil	25
Figura 12. Tasas de mortalidad en función de la duración del sueño individual.....	27
Figura 13. Impacto en la Calidad de Vida del Trabajo por Turnos y del Trabajo Nocturno	28
Figura 14. Hipnograma de un sueño estándar.....	29
Figura 15. Esquema del modelo de 3 procesos de regulación del sueño	33
Figura 16. Naoto Fukasawa.....	35
Figura 17. Rice Cooker	39
Figura 18. Hiroshima Lounge Chair	40
Figura 19. Wall mounted CD player	41
Figura 20. Electric kettle	42
Figura 21. Tempo	43
Figura 22. Multi XPRESS7	44
Figura 23. Air Cleaner.....	45
Figura 24. Light with a Dish.....	46
Figura 25. Déjà-vu Chair.....	47
Figura 26. 2.5R	48
Figura 27. Hair Dryer	49
Figura 28. Itis.....	50
Figura 29. Neon.....	51
Figura 30. Infobar.....	52
Figuras 31. Reloj despertador de Hutchins.....	54
Figura 32. Reloj de pie con sistema de campana.....	54
Figura 33. Gráfico de representación de los clústeres en función de ÁnimoDespertar y MétodoDespertar (1).....	65
Figura 34. Gráfico de representación de los clústeres en función de ÁnimoDespertar y MétodoDespertar (2).....	66
Figura 35. Gráfico de representación de los clústeres en función de ÁnimoDespertar y MétodoDespertar (3).....	67
Figura 36. Gráfico de representación de los clústeres en función de Edad y MétodoDespertar.....	68
Figura 37. Patente ALARM CLOCK.....	75
Figura 38. Patente Multifunctional clock, has processor which changes display based on output from sensor, such as motion sensor.....	76
Figura 39. Patente ALARM CLOCK WITH SNOOZING FUNCTION	77
Figura 40. Patente ALARM CLOCK.....	78
Figura 41. Patente Alarm clock	79
Figura 42. Patente ALARM CLOCK.....	80

Figura 43. Wake-up Light de Philips.....	81
Figura 44. Wake-up Light de Philips.....	82
Figura 45. Despertador Philips Radio.....	83
Figura 46. Reloj Despertador Levin Plata.....	84
Figura 47. Despertador estéreo Altavoz.....	85
Figura 48. Despertador de bambú con cargador inalámbrico de 5W.....	86
Figura 49. DEKAD.....	87
Figura 50. Braun – Despertador digital vertical.....	88
Figura 51. Braun – Despertador digital vertical.....	89
Figura 52. Energy Sistem Clock Speaker.....	90
Figura 53. Matriz de posicionamiento calidad-precio.....	92
Figura 54. Matriz de posicionamiento funcionalidad-uso intuitivo.....	93
Figura 55. Matriz de posicionamiento estilo-efectividad.....	94
Figura 56. Reloj despertador BC02.....	97
Figura 57. Espacio de reunión en el estudio creativo Six N. Five.....	98
Figura 58. Baldufa Light. Una lámpara de ambiente.....	99
Figura 59. Dibujo guía para la medida 4.3.1.....	104
Figura 60. Dibujo guía para la medida 4.3.3.....	104
Figura 61. Dibujo guía para la medida 4.3.4.....	105
Figura 62. Dibujo guía para la medida 4.3.5.....	105
Figura 63. Dibujo guía para la medida 4.3.6.....	106
Figura 64. Dibujo guía para la medida 4.1.5.....	107
Figura 65. Tipo de mando adecuado según el esfuerzo a realizar.....	108
Figura 66. Tipo de mando adecuado según la acción a realizar.....	109
Figura 67. Imágenes del moodboard de despertadores.....	111
Figura 68. Imágenes del moodboard de detalles formales.....	111
Figura 69. Esquema representativo de la técnica Palabra al Azar - Establo.....	112
Figura 70. Esquema representativo de la técnica Palabra al Azar - Afeitadora.....	113
Figura 71. Microdibujo seleccionado nº1 y 2 ampliados digitalmente.....	114
Figura 72. Microdibujo seleccionado nº3 y 4 ampliados digitalmente.....	115
Figura 73. Imagen de un bolígrafo.....	116
Figura 74. Adaptación del bolígrafo a un despertador.....	116
Figura 75. Imagen de una papelera de oficina.....	117
Figura 76. Adaptación de papelera a un despertador.....	117
Figura 77. Despertador "Sunday".....	119
Figura 78. Desmontaje del despertador "Sunday".....	119
Figura 79. Ejemplo de unión gencho-ranura.....	120
Figura 80. Despliegue de las piezas que componen el despertador "Sunday".....	120
Figura 81. Despertador "LCD Clock".....	121
Figura 82. Desmontaje del despertador "LCD Clock".....	121
Figura 83. Desmontaje del despertador "LCD Clock".....	122
Figura 84. Interruptor conmutador.....	123
Figura 85. Botón o codificador rotatorio.....	123
Figura 86. Display de 7 segmentos.....	123
Figura 87. Pantalla LCD.....	123
Figura 88. Módulo de carga.....	124
Figura 89. Batería de litio.....	124
Figura 90. Altavoz.....	124

Figura 91. Zumbador	124
Figura 92. Bocetos exploratorios de formas 1	125
Figura 93. Bocetos exploratorios de formas 2	126
Figura 94. Composición del mural-moodboard 1	127
Figura 95. Composición del mural-moodboard 2	128
Figura 96. Composición del mural-moodboard 3	129
Figura 97. Agrupación de microdibujos seleccionados.....	130
Figura 98. Primeras propuestas alternativas de diseño.....	131
Figura 99. Desarrollo del concepto 1	132
Figura 100. Mando de validación.....	133
Figura 101. Desarrollo del concepto 2	134
Figura 102. Concepto 3	135
Figura 103. Desarrollo del concepto 3	136
Figura 104. Concepto 4	137
Figura 105. Desarrollo de los conceptos 3 y 4	138
Figura 106. Concepto 5	139
Figura 107. Reproductor de CD de Naoto Fukasawa para Muji.....	140
Figura 108. Concepto 5 en detalle	141
Figura 109. Tabla con la explicación de cada valor de la escala de Saaty.....	143
Figura 110. Render del modelo inicial	147
Figura 111. Rebaje en torretas para evitar rechupes del plástico	150
Figura 112. Gancho con contrasalida resuelto correctamente	150
Figura 113. Redondeo de aristas vivas interiores	151
Figura 114. Soluciones a geometrías aplicando ángulos de inclinación	151
Figura 115. Paso 1 de realización del modelo.....	153
Figura 116. Paso 2 de realización del modelo.....	153
Figura 117. Paso 3 de realización del modelo.....	154
Figura 118. Paso 4 de realización del modelo.....	155
Figura 119. Paso 5 de realización del modelo.....	155
Figura 120. Detalle de la torreta con moleteado y vaciado.....	156
Figura 121. Paso 6 de realización del modelo.....	156
Figura 122. Paso 7 de realización del modelo.....	157
Figura 123. Paso 8 de realización del modelo.....	158
Figura 124. Paso 9 de realización del modelo.....	158
Figura 125. afilador de minas STAEDLER	159
Figura 126. Esquema línea de partición Cubierta	160
Figura 127. Perspectiva superior de la pieza Cubierta.....	161
Figura 128. Perspectiva inferior de la pieza Cubierta	162
Figura 129. Esquema línea de partición Base	163
Figura 130. Perspectiva superior de la pieza Base.....	164
Figura 131. Perspectiva inferior de la pieza Base	164
Figura 132. Esquema línea de partición Botón	165
Figura 133. Perspectiva superior de la pieza Botón.....	166
Figura 134. Perspectiva inferior de la pieza Botón	166
Figura 135. Esquema línea de partición Intermedia.....	167
Figura 136. Perspectiva superior de la pieza Intermedia.....	168
Figura 137. Perspectiva inferior de la pieza Intermedia	168
Figura 138. Codificador Giratorio.....	171

Figura 139. Módulo de Carga.....	171
Figura 140. Batería.....	171
Figura 141. Microcontrolador.....	171
Figura 142. Matriz de LEDs.....	171
Figura 143. Zumbador.....	171
Figura 144. Esquema del circuito electrónico.....	172
Figura 145. Tornillo DIN 965 PH.....	172
Figura 146. Tornillo DIN 7985 PH.....	172
Figura 147. Patas de goma.....	173
Figura 148. Cables de automoción.....	173
Figura 149. Cables de corriente.....	173
Figura 150. Adaptador de red.....	173
Figura 151. Render del resultado final.....	174
Figura 152. Renderizado en contexto.....	175
Figura 153. Explosionado de ensamblaje completo.....	178
Figura 154. Prueba de color - Negro.....	179
Figura 155. Prueba de color - Verde.....	179
Figura 156. Prueba de color - Rojo.....	180
Figura 157. Perspectiva del despertador en funcionamiento.....	180
Figura 158. Detalle del despertador.....	181
Figura 159. Codificador Giratorio.....	193
Figura 160. Módulo de Carga.....	193
Figura 161. Batería.....	194
Figura 162. Microcontrolador.....	194
Figura 163. Matriz de LEDs.....	195
Figura 164. Zumbador.....	195
Figura 165. Tornillo DIN 965 PH.....	196
Figura 166. Tornillo DIN 7985 PH.....	196
Figura 167. Patas de goma.....	196
Figura 168. Patas de goma.....	197
Figura 169. Polimerización del MMA en PMMA.....	198
Figura 170. Fórmula estructural del PMMA.....	198
Figura 171. Molécula del PMMA. Fuente: (Bolívar, 2021).....	198
Figura 172. Esquema de la partes de una inyectora de plástico.....	202
Figura 173. Esquema línea de partición Cubierta.....	203
Figura 174. Esquema línea de partición Base.....	203
Figura 175. Esquema línea de partición Botón.....	204
Figura 176. Esquema línea de partición Intermedia.....	204
Figura 177. Máquina de corte láser.....	205
Figura 178. Deformación en frío de acero.....	205
Figura 179. Deformación en caliente de acero.....	206
Figura 180. Trenes de rodillos para laminado en caliente.....	206
Figura 181. Trenes de rodillos para laminado en caliente.....	207
Figura 182. User Persona.....	297
Figura 183. Lámina 1 de microdibujos.....	300
Figura 184. Lámina 2 de microdibujos.....	301
Figura 185. Despertador “Sunday” de la marca Platinet.....	302
Figura 186. Despertador “Sunday” de la marca Platinet (vista posterior).....	302

Figura 187. Despertador "Sunday" - Vista general del despiece	303
Figura 188. Despertador "Sunday" – Subconjunto carcasa	303
Figura 189. Despertador "Sunday" – Subconjunto tornillos.....	304
Figura 190. Despertador "Sunday" – Subconjunto manecillas	304
Figura 191. Despertador "Sunday" – Subconjunto mandos	305
Figura 192. Despertador "Sunday" – Muestra del progreso del despiece	305
Figura 193. Despertador "Sunday" – Subconjunto tren de engranajes.....	306
Figura 194. Despertador "Sunday" – Subconjunto motor	306
Figura 195. Despertador "Sunday" – Subconjunto zumbador.....	307
Figura 196. Despertador "Sunday" – Subconjunto sistema mecánico	307
Figura 197. Despertador "LCD Clock" de la marca YIQI	308
Figura 198. Despertador "LCD Clock" de la marca YIQI (vista posterior).....	308
Figura 199. Despertador "LCD Clock" – Vista general del despiece	309
Figura 200. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto tornillos	309
Figura 201. Despertador "LCD Clock" – Muestra del progreso del despiece.....	310
Figura 202. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto sistema electrónico.....	310
Figura 203. Despertador "LCD Clock" – Carcasa pieza tasera.....	311
Figura 204. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto carcasa	311
Figura 205. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto mandos	312
Figura 206. Lámina 1 de bocetos exploratorios.....	313
Figura 207. Lámina 2 de bocetos exploratorio	314
Figura 208. Lámina 3 de bocetos exploratorios.....	315
Figura 209. Lámina 4 de bocetos exploratorios.....	316
Figura 210. Lámina 5 de bocetos exploratorios.....	317
Figura 211. Lámina 6 de bocetos exploratorios.....	318
Figura 212. Lámina 7 de bocetos exploratorios.....	319
Figura 213. Mural-moodboard.....	320
Figura 214. Lámina 1 de propuestas alternativas de diseño	321
Figura 215. Lámina 2a de propuestas alternativas de diseño	322
Figura 216. Lámina 2b de propuestas alternativas de diseño	323
Figura 217. Lámina 3 de propuestas alternativas de diseño	324
Figura 218. Lámina 4 de propuestas alternativas de diseño	325
Figura 219. Lámina 5 de propuestas alternativas de diseño	326

Índice de tablas

Tabla 1. Resumen cualitativo del análisis clúster.....	62
Tabla 2. Resumen descriptivo de clústeres con variables demográficas y de comportamiento.....	70
Tabla 3. Datos antropométricos de la población laboral española	107
Tabla 4. Matriz de ponderación de criterios por eigenpesos	143
Tabla 5. Matriz al cuadrado de ponderación de criterios por eigenpesos	143
Tabla 6. Matriz a la cuarta de ponderación de criterios por eigenpesos.....	144
Tabla 7. Suma ponderada de las propuestas de diseño	145
Tabla 8. Suma de ratios de las propuestas de diseño.....	146
Tabla 9. Denominación e imágenes de piezas modeladas	159
Tabla 10. Validación del producto final con los requisitos de diseño.....	176
Tabla 11. Propiedades mecánicas del PMMA. Fuente: (Cospheric LLC , s.f.)	199
Tabla 12. Propiedades físicas del PMMA.	200
Tabla 13. Propiedades térmicas del PMMA.....	200
Tabla 14. Moléculas componentes del ABS. Fuente: (Jü, 2019)	201
Tabla 15. Propiedades térmicas del ABS.....	202
Tabla 16. Resumen de costes para la fabricación.....	232
Tabla 17. Centros de clústeres finales	283
Tabla 18. Tabla ANOVA de variables del análisis clúster	285
Tabla 19. Número de individuos en cada clúster.....	287
Tabla 20. Estadísticos descriptivos <i>Edad - Número de caso de clúster.</i>	288
Tabla 21. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor <i>Edad</i>	288
Tabla 22. Tabla cruzada de frecuencias <i>Sexo - Número de caso de clúster.</i>	289
Tabla 23. Prueba de Chi-cuadrado para variable <i>Sexo</i> sobre <i>Número de caso de clúster</i>	290
Tabla 24. Tabla cruzada de frecuencias <i>Ocupación - Número de caso de clúster.</i>	291
Tabla 25. Prueba de Chi-cuadrado para variable <i>Ocupación</i> sobre <i>Número de caso de clúster</i>	292
Tabla 26. Estadísticos descriptivos <i>FrecuenciaSnooze - Número de caso de clúster.</i>	293
Tabla 27. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor <i>FrecuenciaSnooze</i>	293
Tabla 28. Estadísticos descriptivos <i>HorasSueñoDiarias - Número de caso de clúster.</i>	294
Tabla 29. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor <i>HorasSueñoDiarias</i>	294
Tabla 30. Estadísticos descriptivos <i>VariaciónLevantar - Número de caso de clúster.</i>	295
Tabla 31. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor <i>VariaciónLevantar</i>	295
Tabla 32. Estadísticos descriptivos <i>VariaciónSueño- Número de caso de clúster.</i>	296
Tabla 33. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor <i>VariaciónSueño</i>	296

Bibliografía

- Adams Brown Co. (17 de Marzo de 2023). *Levi and Abel Hutchins Concord Tall Case Clock*. Obtenido de Adams Brown Co., Antique Clocks: <https://adamsbrown.com/wordpress1/new-additions/sold-tall-case-grandfather-clocks/levi-and-abel-hutchins-concord-tall-case-clock/>
- AENOR. (Enero de 1998). UNE-EN ISO 7250. *Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico*. Madrid, España: AENOR.
- AENOR. (2023). *About Us*. Obtenido de AENOR: <https://www.en.aenor.com/conocenos/mision-y-valores>
- Agencia Estatal. (2023). *Legislación. Búsqueda sencilla*. Obtenido de Boletín oficial del Estado: https://www.boe.es/buscar/legislacion.php?accion=Mas&id_búsqueda=NWoxdGxvMWlnQ3MyNTZnREp5M0xzYmhiRTdzdXJhTEYyVTF1ZkhCYnJva2ZBMHhIUjE5NUNnMzdnLzZ6N3NiQUIxbUttSWdad1JDM3FTanU3WEhpeU5NdTVyNXNiaFMvaENhaUg2YkVYWGRYOXFhckNXTUR0TmWUzgrSHlsNTF3SDd4TWJoZldOb0FSQX
- AliExpress. (2023a). *20 unids/lote Cable de carga de datos USB para móvil, cargador de 8 pines para iPhone X, XR, 11 Pro, max, XS, 6, 6s, 7, 8 Plus, 5 SE*. Obtenido de AliExpress: https://es.aliexpress.com/item/32869875050.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.62983ba4yd55Zg&algo_pvid=a95517c0-2423-4b6b-a7f3-12427dc1507b&algo_exp_id=a95517c0-2423-4b6b-a7f3-12427dc1507b-0&pdp_npi=3%40dis%21EUR%2115.12%218.85%21%21%21%21%21%21%4021021b47168
- AliExpress. (2023b). *Adaptador de corriente USB Dual portátil 1A, cargador de teléfono móvil, enchufe eléctrico, viaje, adaptador de cargador inteligente a juego para teléfono inteligente*. Obtenido de AliExpress: https://es.aliexpress.com/item/1005003407221381.html?spm=a2g0o.ppclist.product.42.14b09sbz9sbzm6&pdp_npi=2%40dis%21EUR%210%2C67%E2%82%AC%210%2C43%E2%82%AC%21%21%21%21%21%21%40211b423d16884479566875571e93b7%2112000025648142712%21btf&_t=pvid%3A0d32c0cc-bec0-43
- AliExpress. (s.f.). *Reloj rojo de 0,56 pulgadas, 7, siete segmentos, 4 dígitos, pantalla LED, hora de cátodo común, 12 pines*. Obtenido de AliExpress: <https://es.aliexpress.com/i/32657685212.html>
- Amazon. (2023). *Reloj Casio*. Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/Reloj-Casio-para-Hombre-TQ-140-1BEF/dp/B0010LU9TA/ref=asc_df_B0010LU9TA/?tag=googshopes-21&linkCode=df0&hvadid=195297300845&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=16503590157542548041&hvpone=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=10055
- Amazon. (s.f.). *AZDelivery D1 Mini NodeMcu WiFi con ESP8266-12F CH340G Modulo WLAN Lua Compatible con Arduino con E-Book Incluido!* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/dp/B01N9RXGHY?ref=ppx_yo2ov_dt_b_product_details&th=1
- Amazon. (s.f.). *AZDelivery KY-040 Modulo Codificador Giratorio de Angulo Compatible con Arduino con E-Book Incluido!* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/AZDelivery-040-drehwinkelgeber-donante-Encoder-Drehgeber/dp/B07TKK4QQD/ref=sr_1_48?keywords=AZDelivery&qid=1686065356&sr=8-48&th=1

- Amazon. (s.f.). *AZDelivery MAX7219 8x32 4 en 1 Dot LED Matrix Display Modulo de Pantalla Compatible con Arduino con E-Book Incluido!* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/dp/B079HVVW652/ref=sspa_dk_detail_3?pd_rd_i=B079HVVW652&pd_rd_w=ed9qA&content-id=amzn1.sym.9c67f205-18e7-4d34-beb2-37ec708092ed&pf_rd_p=9c67f205-18e7-4d34-beb2-37ec708092ed&pf_rd_r=G82MA0397HSDD2SYBD6T&pd_rd_wg=Oy0VT&pd_rd_r=ad6a27bd-9
- Amazon. (s.f.). *BETAFPV Super Loud DC 5V Active Alarm Buzzer Beeper Tracker 2 Terminals Electronic Continuous Sound Buzzer 12X9.5mm and 9X5.5mm for FPV Racing Drone.* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/BETAFPV-Terminals-Electronic-Continuous-12X9-5mm/dp/B073RH8TQK/ref=sr_1_4?keywords=electronic+buzzer&qid=1688001701&sr=8-4
- Amazon. (s.f.). *EEMB Lithium Polymer Batería 3.7V 2300mAh 803090 Paquete de batería Recargable Lipo con Conector JST para VXi Blue Parrott: confirme la polaridad del Dispositivo y del Conector Antes de Comprar.* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/EEMB-pol%C3%ADmero-Recargable-Conector-Certificaci%C3%B3n/dp/B09DPQ7FW1/ref=sr_1_8?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=3GG4VK731LF5J&keywords=bateria+litio+peque%C3%B1a&qid=1686060095&srefix=bateria+litio+peque%C3%B1a
- Amazon. (s.f.). *Greluma 6 Piezas Type-C USB-C 5V 1A 18650 Módulo de Cargador de batería de Litio Placa de Carga con función de protección Dual.* Obtenido de Amazon: https://www.amazon.es/Greluma-Cargador-bater%C3%ADa-funci%C3%B3n-protecci%C3%B3n/dp/B09WMVLWH5/ref=sr_1_1_sspa?__mk_es_ES=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=1CC50JR3NL92&keywords=modulo+cargador+bateria+usb+c&qid=1686060436&srefix=modulo+cargador+bater
- Amazon. (s.f.). *Máquina de grabado láser de CO2 láser cortador láser 60W/80W/100W/130W.* Obtenido de Amazon: <https://www.amazon.com/-/es/M%C3%A1quina-grabado-l%C3%A1ser-cortador-100W/dp/B0895TY6MR>
- American Academy Of Sleep Medicine. (2014). *International Classification of Sleep Disorders.* American Academy Of Sleep Medicine.
- AmiyoleD. (s.f.). *Modulo Carga cargador batería litio li-ion TP4056 micro USB Arduino - CHARGER.* Obtenido de AmiyoleD: <https://amiyoled.es/home/841-1x-modulo-carga-cargador-bateria-litio-li-ion-tp4056-micro-usb-arduino-charger.html>
- Andres, L. (2012). *Designing and Doing Survey Research.* Londres: Sage.
- Antala. (2015). *Guía: ¿Cómo usar adhesivos de cianoacrilato?* Obtenido de Antala Speciality Chemicals: <https://www.antala.es/como-usar-los-adhesivos-de-cianoacrilato/>
- Antala. (2 de Mayo de 2019). *¿Cuál es el mejor adhesivo para pegar ABS?* Obtenido de Antala Speciality Chemicals: <https://www.antala.es/cual-es-el-mejor-adhesivo-para-pegar-abs/>
- Archiproducts. (26 de Abril de 2018). *Archiproducts.* Obtenido de The New Projects by Naoto Fukasawa for B&B Italia: https://www.archiproducts.com/en/news/the-new-projects-by-naoto-fukasawa-for-b-b-italia_63773

- Arenas, E. (22 de Junio de 2018). *Karim Rashid: el presente y el futuro del diseño*. Obtenido de Fashion Radicals: <https://www.fashionradicals.com/karim-rashid-el-presente-y-el-futuro-del-diseno/>
- Asensio Cuesta, S. (2023). *Diseño Antropométrico teoría y problemas*. Valencia, Valencia, España. Recuperado el 2023
- Automation24. (s.f.). *Mando de validación SSP ZEUS 11-15 10 01 - SP-X-85-900-94*. Obtenido de Automation24: <https://www.automation24.es/mando-de-validacion-ssp-zeus-11-15-10-01-sp-x-85-900-94>
- Baño Martí, E. (2020). *Beneficios y problemáticas del proceso de la inyección de plástico*. Obtenido de Plástico: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/308676-Beneficios-y-problematicas-del-proceso-de-la-inyeccion-de-plastico.html>
- Barraza, A., Jaik, A., Barbaree, H. E., Barbaree, H. E., Contreras, F., Espinosa, J. C., . . . Pérez, M. (2007). Estrés, burnout y bienestar subjetivo. Investigaciones sobre la salud mental de los agentes educativos. *Cognitive Therapy and Research*.
- Bedoya Corona, L. M., & Ortiz Lopera, J. A. (2019). *Plan de negocio somier despertador luxury en la ciudad de Ibagué*. Trabajo de Grado, Universidad Cooperativa de Colombia, Ibagué.
- Benca, R. M., Obermeyer, W. H., Thisted, R. A., & Gillin, J. C. (1992). Sleep and psychiatric disorders. A meta-analysis. *Archives of General Psychiatry*, 651-668.
- BigTimeClocks. (23 de Febrero de 2021). <https://bigtimeclocks.biz/blogs/news/a-brief-history-of-digital-clocks#:~:text=October%2023%2C%201956%20marked%20the,to%20contain%20less%20moving%20parts>. Obtenido de BigTimeClocks: <https://bigtimeclocks.biz/blogs/news/a-brief-history-of-digital-clocks#:~:text=October%2023%2C%201956%20marked%20the,to%20contain%20less%20moving%20parts>.
- Bolívar, G. (18 de 1 de 2021). *Lidifer*. Obtenido de Polimetilmetacrilato: <https://www.lifeder.com/polimetilmetacrilato/>
- Braun. (4 de Julio de 2019). *Alarm Clock DN 40 white color*. Obtenido de 1,800 BRAUN PRODUCTS DESIGNED BY DIETER RAMS AND HIS TEAM: <https://www.braundesign.es/reloj-despertador-dn-40-color-blanco/>
- Broms, L., Katzeff, C., Bång, M., Nyblom, Å., Hjelm, S. I., & Hjelm, S. I. (2010). Coffee maker patterns and the design of energy feedback artefacts. *DIS '10: Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, 93-102. doi:<https://doi.org/10.1145/1858171.1858191>
- Buela-Casal, G., & Caballo, V. (1991). Patrones de sueño. *Avances en la investigación del sueño y sus*, 47-57.
- Cabrera Guamán, S. X., & Espinoza Moncayo, R. I. (2019). *Diseño Biofílico incorporado en el espacio interior. Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Diseñador de Interiores*. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador.
- Campbell, P. (12 de Junio de 2018). *Profitability Margins By Industry*. Obtenido de Financial Rhythm: <https://financialrhythm.com/profitability-margins-industry/>

- Campos Malpartida, V. E., & Estrada Olivares, K. Y. (2022). Ergonomía y satisfacción laboral de los colaboradores de la empresa Biera Ingenieros, Cusco – 2022. *Universidad César Vallejo*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/105531>
- Cano Lozano, M. d., Miró Morales, E., Espinosa Fernández, L., & Buela-Casal, G. (2004). Parámetros subjetivos de sueño y estado de ánimo disfórico. *Revista de Psicopatía y Psicología Clínica*, 35-48.
- Carmona Benjumea, A. (2001). *Datos antropométricos de la población laboral española*. Obtenido de INSHT.
- Casio. (2021). *CASIO VINTAGE: UN PEDACITO DE HISTORIA*. Obtenido de Casio: https://www.casio.com/es/watches/casio/vintage/brand/Story/?utm_source=google&utm_medium=paid&utm_campaign=ES%20%7C%20CASIO%20%7C%20DSA&campaignid=20327617654&adgroupid=151157489976&adid=664046227878&gad=1&gclid=Cj0KCQjwho-IBhC_ARIsAMpgMof1RM2xLIMdjFjZi6M
- Cetronic. (s.f.). *BATERIA LIPO 3.7V 250mA PROTEGIDA*. Obtenido de Cetronic. Componentes Electrónicos: https://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&idTienda=93&codProducto=111051046&cPath=1338&gad=1&gclid=Cj0KCQjw7uSkBhDGARIsAMCZNJtFn9cbxxGEOkdqp5ebZlpz7DxFXhy1e9qN0iuNx0Cehiu526DKHEoaAsF_EALw_wcB
- China Hali Trade Co., L. (2020). *Abs (acrilonitrilo butadieno estireno) gránulos*. Obtenido de <https://www.solostocks.com/venta-productos/termoplasticos-materiales-plasticos/abs-acrilonitrilo-butadieno-estireno/abs-acrilonitrilo-butadieno-estireno-granulos-9497037>
- Claire. (21 de Enero de 2021). *Design Without Thought: Philosophy Behind Product Design*. Obtenido de Pitaka: <https://www.ipitaka.com/blogs/news/design-without-thought-philosophy-behind-product-design>
- Cleveland Clinic. (23 de 12 de 2020). *Common Sleep Disorders*. Obtenido de Cleveland Clinic : <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/11429-common-sleep-disorders>
- Code Computerlove Ltd. (5 de Junio de 2014). *Design Without Thought*. Obtenido de Code: <https://www.codecomputerlove.com/blog/design-without-thought/#anchor0>
- Coelectrik. (2022). *CABLE AUTOMOCIÓN BICOLOR DE 1MM2. CORTE A METROS*. Obtenido de Coelectrik: <https://coelectrix.com/producto/cable-bicolor-cortado-metros>
- Conformado Mecánico de Piezas. (s.f.). *Laminación en caliente*. Obtenido de Conformado Mecánico de Piezas: <https://conformadomecanicodepiezas.weebly.com/laminado1.html>
- Cospheric LLC . (s.f.). *Microspheres online*. Obtenido de Microspheres online: <https://www.microspheres.us/technical-characteristics-pmma-microspheres/>
- Daily Icon. (27 de Mayo de 2009). *Muji CD Player by Naoto Fukasawa for Muji*. Obtenido de Daily Icon: <https://www.dailyicon.net/2009/05/muji-cd-player-by-naoto-fukasawa-for-muji/>
- Dassault Systèmes. (s.f.). https://www.solidworks.com/sw/183_enu_html.htm. Obtenido de Company Information: https://www.solidworks.com/sw/183_enu_html.htm

- de Bono, E. (1992a). *Sur/petition : creating value monopolies when everyone else is merely competing*. New York: HarperBusiness.
- de Bono, E. (1992b). *Teaching your child to think*. Penguin.
- de la Fuente Fernández, S. (2011). *Análisis Conglomerados*. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Diotronic. (s.f.). *CODIFICADOR ROTATORIO*. Obtenido de Diotronic. Componentes Electrónicos: <https://diotronic.com/accesorios-y-sensores/16879-codificador-rotatorio>
- Dodson, E. R., & Zee, P. C. (2010). Therapeutics for Circadian Rhythm Sleep Disorders. *HHS Author Manuscripts*, 701-715.
- Dohrn-van Rossum, G. (1996). *History of the Hour: Clocks and Modern Temporal Orders*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Dohrn-van Rossum, G. (2009). *Clocks*. Brill's New Pauly.
- Edward de Bono Ltd. (8 de Febrero de 2018). *Edward de Bono quotes*. Obtenido de de Bono: <https://www.debono.com/quotes-1>
- Electrónica Embajadores. (s.f.). *Interruptor Conmutador Deslizante 2P 2C*. Obtenido de Electrónica Embajadores: <https://www.electronicaembajadores.com/es/Productos/Detalle/IT2AC22/interruptores-conmutadores-pulsadores/interruptores-deslizantes/interruptor-conmutador-deslizante-2p-2c/>
- ericBcreator. (21 de Mayo de 2019). *Alarm Clock with Web Interface, wake up light, temp. & more*. Obtenido de Hackster.io: https://www.hackster.io/ericBcreator/alarm-clock-with-web-interface-wake-up-light-temp-more-75dc6a?utm_campaign=new_comment_for_project&utm_medium=email&utm_source=hackster#comments
- Falabella. (s.f.). *Buzzer zumbador para puertas control de acceso de 12 voltios*. Obtenido de Falabella.com: <https://www.falabella.com.co/falabella-co/product/118189959/Buzzer-zumbador-para-puertas-control-de-acceso-de-12-voltios/118189960>
- Fritzing. (2023). *Fritzing*. Obtenido de <https://fritzing.org/>
- Fukasawa, N. (2007). *Naoto Fukasawa*. Londres: Phaidon.
- Fukasawa, N. (2018). *Embodiment*. Londres: Phaidon.
- Fukasawa, N. (2023). *Naoto Fukasawa Design*. Obtenido de About: <https://naotofukasawa.com/about/>
- Fukasawa, N., & Morrison, J. (2007). *Super Normal. Sensations of the ordinary*. Baden: Lars Müller Publishers.
- G. White, A., Buboltz, W., & Igou, F. (2011). Mobile Phone Use and Sleep Quality and Length in College Students. *International Journal of Humanities and Social Science*, 51-58.

- González Cruz, M. C., Gómez-Senent, E., García Melón, M., & Aragonés Beltrán, P. (2003). Aplicación de técnicas de decisión multicriterio y multiexperto a la ponderación de los factores determinantes del problema de la distribución en planta. *aeipro*, 566-576.
- GSL Industrias. (12 de Enero de 2022). *DISPLAY DE 7 SEGMENTOS*. Obtenido de GSL Industrias: <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/display-de-7-segmentos>
- Guangdong-yuhong Store. (2023). *Espesor 0,01/0,02/0,03/0,04/0,06/0,08/0,1/0,2mm 304 lámina de acero inoxidable, placa fina de 100mm de ancho X 1000mm de longitud*. Obtenido de AliExpress: https://es.aliexpress.com/item/1005004952426253.html?pdp_npi=2%40dis%21EUR%214%2C02%E2%82%AC%212%2C82%E2%82%AC%21%21%21%21%40211b441f16884571106176741ee814%2112000031139658860%21btf&_t=pvid%3Aeb58ca80-5a96-4e33-b7af-fcb543f55f2f&afTraceInfo=10050049524
- Habte-Gabr, E., Wallace, R. B., Colsher, P. L., Hulbert, J. R., White, L. R., & Smith, I. M. (1991). Sleep patterns in rural elders: demographic, health, and psychobehavioral correlates. *Journal of Clinical Epidemiology*, 5-13.
- hackster.io. (2023). *About Us*. Obtenido de hackster.io: <https://www.hackster.io/about>
- Hernández, D. (23 de Febrero de 2021). *Virgil Abloh junto a Braun en el despertador BC02*. Obtenido de 25 gramos: <https://25gramos.com/virgil-abloh-junto-a-braun-en-el-despertador-bc02/>
- Hilditch, C. J., & McHill, A. W. (2019). Sleep inertia: current insights. *Nature and Science of Sleep*, 155-165.
- Hustwit, G. (Dirección). (2009). *Objectified* [Película].
- IBM. (31 de Julio de 2017). *IBM SPSS Statistics*. Obtenido de IBM: <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>
- IBM. (3 de Enero de 2023). *Significación estadística*. Obtenido de IBM Cognos Analytics: <https://www.ibm.com/docs/es/cognos-analytics/11.1.0?topic=terms-statistical-significance>
- IDEO. (2023). *About IDEO*. Obtenido de IDEO. About: <https://www.ideo.com/about>
- IKEA. (2022). *BONDTOLVAN*. Obtenido de IKEA: https://www.ikea.com/es/es/p/bondtolvan-despertador-analogico-rosa-claro-30511014/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=es_Shopping_Generic_HFB16-Decoration_0_Standard-Hybrid_Google&&gclid=Cj0KCQjwho-IBhC_ARIsAMpgModvAvOas5ydMgqokoZ3i3PWnFlmAvPr
- Innovation Factory Institute. (19 de Febrero de 2020). *¿QUÉ ES LA CO-CREACIÓN Y QUÉ BENEFICIOS TIENE PARA TU NEGOCIO?* Obtenido de Innovation Factory Institute: <https://www.innovationfactoryinstitute.com/blog/que-es-la-co-creacion-y-que-beneficios-tiene-para-tu-negocio/>
- Jobted. (2023). *Sueldo del Operario de Producción en España*. Obtenido de Jobted: <https://www.jobted.es/salario/operario-produccion%3B3n>
- Jótatebe, D. (2021). *Descubre qué es el scratch y cómo fue su nacimiento*. Obtenido de Generación DJ: <https://www.generaciondj.com/origen-del-scratch/>

- Keane, P. (26 de Abril de 2017). *Snap Hook Design in CAD*. Obtenido de Engineers rule: <https://www.engineersrule.com/snap-hook-design-solidworks/>
- Kellert, S. (2012). *Birthing: People and Nature in the Modern World*. *New Haven: Yale University Press*.
- Kloeckner Metals. (16 de Noviembre de 2021). *¿CUÁL ES LA DENSIDAD DEL ACERO INOXIDABLE?* Obtenido de Kloeckner Metals: <https://kloecknermetals.com/es/blog/what-is-the-density-of-stainless-steel/#:~:text=La%20densidad%20del%20acero%20al%20carbono%20es%20de%20unos%207,que%20su%20densidad%20var%3%ADe%20ligeramente>.
- Kripke, D. F., Simons, R. N., Garfinkel, L., & Hammond, E. C. (1979). Short and long sleep and sleeping pills: Is increased mortality associated? *Archives of General Psychiatry*, 103-116.
- La verdad. (11 de Abril de 2018). *Así se levantaba la gente antes de que hubiesen despertadores*. Obtenido de La Verdad: <https://www.laverdad.es/sociedad/despertaba-gente-despertadores-20180411111554-nt.html>
- Lammers, G. J., Bassetti, C. L., Dolenc-Groselj, L., Jennum, P. J., Kallweit, U., Khatami, R., . . . Karel, S. (2020). Diagnosis of central disorders of hypersomnolence: A reappraisal by European experts. *Sleep Medicine Reviews*, 52(101306). doi:<https://doi.org/10.1016/j.smrv.2020.101306>.
- Landa Maritorea, K. (2013). Técnicas de creatividad que aplican procedimientos gráficos a la generación de ideas. *X Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria*.
- LaTienda Cristalbox. (s.f.). *Papelera oficina*. Obtenido de LaTienda Cristalbox: <https://latiendacristalbox.es/mobiliario/papelera-hpapelera>
- Long Xu, X., Zhu, R.-Z., Sharma, M., & Zhao, Y. (2015). The Influence of Social Media on Sleep Quality: A Study of Undergraduate. *Journal of Nursing and Care*, 253. doi:10.4172/2167-1168.1000253
- López, A. (15 de Enero de 2007). *¿Cuál es el origen del despertador?* Obtenido de 20minutos: <https://blogs.20minutos.es/yaestaellistoquetodolosabe/el-origen-del-despertador/>
- Luttrell, P. S., & Roske, P. C. (1923). *EEUU Patente nº US1466843A*.
- Martínez, W. (30 de Enero de 2022). *¿Es malo dormir con el móvil al lado de la cabeza?* Obtenido de La Vanguardia: <https://www.lavanguardia.com/andro4all/moviles/es-malo-dormir-con-el-movil-al-lado-de-la-cabeza>
- Matriu. (s.f.). *DIN 965 PH*. Obtenido de Matriu: <https://matriu.es/es/producto/tornilleria-rosca-metrica/tornillos-phillips/din-965-ph.html>
- Melo, M. F. (2023). *Los trastornos del sueño en el mundo*. Statista. Obtenido de <https://es.statista.com/grafico/29491/encuestados-que-padecieron-trastornos-del-sueno-en-los-ultimos-doce-meses/>
- Mendoza, H. (https://www.youtube.com/watch?v=MowtazzFDfc&ab_channel=H%C3%A9ctorMendoza de Agosto de 2013). Inyectando molde para silla.

- Mercado Libre. (s.f.). *Afilador Sacapuntas De Plomo 2.0 Mm Staedtler Mars Technico*. Obtenido de Mercado Libre: https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-615694274-afilador-sacapuntas-de-plomo-20-mm-staedtler-mars-technico-_JM
- Metacrilato.eu. (2021). *PLANCHAS 1 MM PETG 152 X 205 CM*. Obtenido de Metacrilato.eu: <https://metacrilato.eu/planchas-de-metacrilato/799-planchas-1-mm-petg-152-x-205-cmplanchas-de-metacrilato.html>
- Mexpolímeros. (10 de Julio de 2018). *PMMA Polimetacrilato de metilo*. Obtenido de Mexpolímeros: <https://www.mexpolimeros.com/pmma.html>
- Ministerio para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico. (14 de Agosto de 2018). *¿Qué categorías de AEE existen?* Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/electricos-y-electronicos-que-categorias-aee-existen.aspx>
- Ministerio para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). *Introducción al régimen jurídico de los aparatos eléctricos y electrónicos*. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/aparatos-electr/Default.aspx>
- Miró, E., Cano Lozano, M. d., & Buela Casal, G. (2005). Sueño y calidad de vida. *Revista Colombiana de Psicología*, 11-27.
- Miró, E., Iáñez, M. A., & Cano-Lozano, M. C. (2002). Patrones de sueño y salud. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud*, 301-326.
- Miyuki, I. (2001). *Japón Patente nº JP2001183480A* .
- Moldblade. (13 de Enero de 2021). *Recomendaciones de diseño de piezas para procesos de inyección de plástico*. Obtenido de Moldblade: <https://moldblade.com/recomendaciones-de-diseno-de-piezas-para-procesos-de-inyeccion-de-plastico/>
- Moser, D., Anderer, P., Gruber, G., Parapatics, S., Loretz, E., Boeck, M., . . . Dorffner, G. (2009). Sleep Classification According to AASM and Rechtschaffen & Kales: Effects on Sleep Scoring Parameters. *Sleep*, 139-149.
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Naciones Unidas. (2015a). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Nardi, P. M. (2018). *Doing Survey Research. A guide to quantitative methods*. Nueva York: Routledge.
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, D. o. (15 de Julio de 2016). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Tips for better Sleep: https://www.cdc.gov/sleep/about_sleep/sleep_hygiene.html
- National Institute of Health. (7 de Febrero de 2023). *Hypersomnia*. Obtenido de National institute of Neurological Disorders and Stroke: <https://www.ninds.nih.gov/health-information/disorders/hypersomnia#:~:text=What%20is%20hypersomnia%3F,or%20interrupted%20sleep%20at%20night.>

- National Institutes of Health*. (Abril de 2013). Obtenido de Los beneficios de dormir:
<https://salud.nih.gov/recursos-de-salud/nih-noticias-de-salud/los-beneficios-de-dormir>
- Nogareda Cuixart, C. (1989). *NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad*. Obtenido de Ministerio de trabajo y economía social:
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_226.pdf/b762a795-e5d7-4eaa-9b7f-ad23f2f187cb?version=1.2&t=1683189434457
- Observatorio de Tendencias del Hábitat. (8 de Junio de 2020). *Sobre OTH*. Obtenido de Observatorio de Tendencias del Hábitat: https://tendenciashabitat.com/?page_id=6032
- Observatorio de Tendencias del Hábitat. (2021). *Cuaderno de Tendencias del Hábitat 22/23*. Comunitat Valenciana.
- Ohayon, M. M., Caulet, M., Philip, P., Guilleminault, C., & Priest, R. G. (1997). How sleep and mental disorders are related to complaints of daytime sleepiness. *Archives of International Medicine*, 2645-2652.
- Omicnc. (2022). *Máquina de corte láser de fibra*. Obtenido de Omnicnc:
<https://www.directindustry.es/prod/omni-cnc-technology-co-ltd/product-207237-2352630.html>
- Onlyplast. (2023). *ABOUT ONLYPLAST: RECYCLED PLASTICS HANDLING AND SALE*. Obtenido de Onlyplast: <https://plasticos-recicladados.es/en/home/>
- Onodera, Y. (1998). *Japón Patente nº JPH1090445A*.
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Acerca de la OMS*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: who.int/es/about
- Orient Display. (2023). *¿Qué es una pantalla LCD? Introducción a la tecnología LCD*. Obtenido de Orient Display: <https://www.orientdisplay.com/es/knowledge-base/lcd-basics/what-is-lcd-liquid-crystal-display/>
- Palabras aleatorias en español. (4 de Mayo de 2016). *Palabras aleatorias en español*. Obtenido de palabrasaleatorias.com:
<https://www.palabrasaleatorias.com/?fs=1&fs2=0&Submit=Nueva+palabra>
- Papiro Shop. (s.f.). *Bolígrafo Milan P1 Touch Azul*. Obtenido de Papiro:
<https://papiroshop.com/boligrafos/3928-boligrafo-milan-p1-touch-azul-8411574036654.html>
- Peña Gómez, G. (2018). Diseño y desarrollo de un reloj despertador, para disminuir los niveles de estrés al despertar mediante el estímulo sensorial. *Tesis de máster*. Univesitat Politècnica de València, Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10251/112459>
- Philips. (s.f.). *Philips*. Obtenido de Wake-up Light: https://www.philips.es/c-p/HF3500_01/wake-up-light?clickref=1101lwlfjqoL&origin=2_es_es__1101l4683___genieshopping___Cashback%2FLoyalty___pz&utm_source=1101l4683&utm_medium=affiliate&utm_campaign=partnerrize&utm_content=Cashback%2FLoyalty&utm_term=gen
- Pinto Aragón, E. E., Villa Navas, A. R., & Pinto Aragón, H. A. (2022). Estrés académico en estudiantes de la Universidad de La Guajira, Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 87-99.
doi:<https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38147>

- Ponce, A. (3 de Junio de 2023). *Mejor Configuración para que el Despertador del Celular*. Obtenido de <https://cuarteldelmetal.com/noticias/2023/06/mejor-configuracion-para-que-el-despertador-del-celular/>
- Proto Labs. (2023). *9 sugerencias para reducir los costes del moldeo por inyección*. Obtenido de Proto Labs: <https://www.protolabs.com/es-es/recursos/sugerencias-de-diseno/9-sugerencias-para-reducir-los-costes-del-moldeo-por-inyeccion/>
- Putnam, J. R. (1936). *EEUU Patente nº US2044543A*.
- Ramon Esteve Estudio. (25 de Enero de 2017). *Dieter Rams y la Escuela de Ulm*. Obtenido de Ramon Esteve Estudio: <https://www.ramonesteven.com/la-fabricacion-del-interior/dieter-rams-y-la-escuela-de-ulm/>
- Ramón Esteve Estudio. (17 de Mayo de 2018). *Without Thinking*. Obtenido de Ramón Esteve Estudio: <https://www.ramonesteven.com/en/manufacturing-the-interior/naoto-fukasawa-without-thinking/>
- Rapid Direct. (21 de Abril de 2023). *Guía de diseño de moldeo por inyección para piezas de plástico de alta calidad*. Obtenido de Rapid Direct: <https://www.rapiddirect.com/es/base-de-conocimientos/gu%C3%ADa-de-dise%C3%B1o-de-moldeo-por-inyecci%C3%B3n/>
- Rechtschaffen, A. (1968). *A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects*. *Public Health Service*.
- Riechmann, J. (2003). Un concepto esclarecedor, potente y persuasivo para pensar en la sustentabilidad. *Biomímesis. El Ecologista*, 36, 28-31.
- Rodó, P. (1 de Mayo de 2020). *Valor-p*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/valor-p.html>
- RP Electronics. (s.f.). *2.25" Speaker, 1W, 32 Ohm*. Obtenido de RP Electronics: <https://www.rpelectronics.com/spe-57-1-32-2-25-speaker-1w-32-ohm.html>
- Rus Arias, E. (1 de Febrero de 2021). *Variable dicotómica*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/variable-dicotomica.html>
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York: Mc. Graw-Hill.
- Sato, O. (2011). *Nendo works 2010 - 2011*. Tokyo, Japón: ADP Company.
- Servei Estació. (16 de Junio de 2022). *CARACTERÍSTICAS DEL METACRILATO: DEFINICIÓN, USOS Y FORMATOS*. Obtenido de Servei Estació: <https://serveiestacio.com/blog/caracteristicas-del-metacrilato-definicion-y-usos/>
- Siim. (2021). *Propiedades de los polímeros*. Obtenido de <http://www.siim.com/docs/RAE-1018.pdf>
- Siim and Co., S. (2012). Obtenido de <http://www.siim.com/docs/RAE-1018.pdf>
- Silva C., F. (2010). Trastornos del Ritmo Circadiano del Sueño: fisiopatología, clasificación y tratamientos. *Memoriza.com*, 1-13.
- Sistemas Técnicos de Fijación. (s.f.). *Patatas y topes*. Obtenido de Sistemas Técnicos de Fijación: <https://sistemastecnicosdefijacion.com/gamas/piezas-elementos-de-plastico-y-goma/patas-y-topes/>

- Sordo, A. I. (20 de Enero de 2023). *¿Qué es storytelling? Significado, tipos y estructura*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/marketing/storytelling>
- Subodh, M. (28 de Julio de 2021). *Naoto Fukasawa: Ideology and Philosophy*. Obtenido de Rethinking the Future: <https://www.re-thinkingthefuture.com/2021/07/28/a4740-naoto-fukasawa-ideology-and-philosophy/>
- Summer, J., & Vyas, N. (30 de Junio de 2022). *Dysania*. Obtenido de Sleep Foundation. A OneCare Media Company: <https://www.sleepfoundation.org/excessive-sleepiness/dysania>
- Survey Monkey. (28 de Enero de 2014). *Survey Monkey*. Obtenido de Best practices for every step of survey creation: <https://www.surveymonkey.com/mp/survey-guidelines/>
- Thomé, S., Härenstam, A., & Hagberg, M. (2011). Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults - a prospective cohort study. *BMC Public Health*, 66.
- Todocolección. (2023). *Reloj despertador Braun AB1 4746 Dieter Rams Dietrich Lubs blanco Alemania 80's*. Obtenido de Todocolección: <https://www.todocoleccion.net/vintage-relojes/reloj-despertador-braun-ab1-4746-dieter-rams-dietrich-lubs-blanco-alemania-80s~x301142953>
- Torelló, E. (25 de Noviembre de 2020). *SE DAN A CONOCER LOS PREMIOS DELTA DE ILUMINACIÓN 2020*. Obtenido de lightecture: <https://www.lightecture.com/se-dan-a-conocer-los-premios-delta-de-iluminacion-2020/>
- Torrecillas, T. (19 de Julio de 2021). *Un piso en Barcelona esencialista y luminoso*. Obtenido de AD: <https://www.revistaad.es/decoracion/casas-ad/articulos/un-piso-en-barcelona-esencialista-y-luminoso>
- Totterdell, P., Reynolds, S., Perkinson, B., & Briner, R. B. (1994). Associations of sleep with everyday mood, minor symptoms and social interaction experience. *Sleep*, 466-475.
- Ulbrinox. (29 de Mayo de 2020). *¿Qué es el acero inoxidable laminado en frío y otros metales?* Obtenido de Ulbrinox: <https://www.ulbrinox.com.mx/blog/que-es-el-acero-inoxidable-laminado-en-frio-y-otros-metales>
- UNE . (2023). *Busca tu norma*. Obtenido de UNE Normalización Española: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma#>
- Verdú Lorenzo, P. (2022). *Diseño de una lámpara despertador. Trabajo Final de Grado*. Universitat Politècnica de Catalunya. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2117/372365>
- Wegener, C. (2016). *Upcycling. Creativity - A New Vocabulary*, 181-188.
- Weilburg, J. B., Stakes, J. W., Bianchi, M., & Gerstenblith, T. A. (2018). Trastornos del sueño. En M. G. Hospital, *Tratado de psiquiatría clínica*. SNC Pharma.
- Wikipedia. (3 de Abril de 2023). *Naoto Fukasawa*. Obtenido de Wikipedia: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Naoto_Fukasawa&oldid=1147950501
- Winstar. (s.f.). *Pantalla LCD de 16x2, Display LCD de 16x2*. Obtenido de Winstar: <https://www.winstar.com.tw/es/products/character-lcd-display-module/16x2-lcd.html>
- Xtensio. (2023). *How To Create A User Persona*. Obtenido de Xtensio: <https://xtensio.com/how-to-create-a-persona/>

Yamazaki, N. (2003). *Japón Patente nº FR2847685A1* .

Yoshitaka, K., & Ema, N. (2016). *Japón Patente nº JP2016217718A*.

ANEXOS

Anexo I. Preguntas de la encuesta

¿Cuántas **horas** duermes al día aproximadamente? *

- Menos de 7 horas
- Entre 7 y 8 horas
- Más de 8 horas

¿Sueles **dormir** el mismo número de horas todos los días? *

- Sí, sin excepción
- Sí, a excepción de algunos días (p. ej. días puntuales, festivos, no lectivos, no laborables, etc.)
- No, cambio de un día para otro

¿Te sueles **levantar** a la misma hora todos los días? *

- Sí, sin excepción
- Sí, a excepción de algunos días (p. ej. días puntuales, festivos, no lectivos, no laborables, etc.)
- No, cambio de un día para otro

Sobre el comportamiento y el estado de ánimo



En esta sección se pregunta sobre tus sensaciones y tus costumbres al despertarte y levantarte de la cama.

¿Cómo valorarías tu **estado de ánimo general** justo en el momento de **despertarte**? *

	1	2	3	4	5	
Irritable y agotado	<input type="radio"/>	Enérgico y activo				

En relación a la pregunta anterior, ¿qué **factores** consideras que determinan tu **estado de ánimo** al despertarte? *

Puedes seleccionar varias opciones

- La cantidad de horas duermes
- Lo bien o mal que duermes
- El momento del día en que te despiertas
- El método que utilizas para despertarte
- Factores externos como el ruido o la luz
- Tu estado de ánimo antes de dormirte
- Otra...

¿Cómo valorarías tu **estado de ánimo general** justo después de **levantarte de la cama**? *

Irritable y agotado 1 2 3 4 5 Enérgico y activo

⋮

En relación con la pregunta anterior, ¿qué es lo primero que sueles hacer **justo después de levantarte de la cama**? *

- Abrir la ventana
- Hacer la cama
- Ducharme
- Asearme
- Vestirme
- Desayunar
- Cada día hago algo diferente
- Otra...

¿Cuánto **tiempo** permaneces en la cama después de despertarte habitualmente? *

- Menos de 1 minuto
- Entre 1 y 5 minutos
- Entre 5 y 15 minutos
- Entre 15 y 30 minutos
- Más de 30 minutos

Sobre el método para despertarse



En esta sección hay preguntas sobre la técnica que utilizas para despertarte y levantarte cada día.

¿Cuál de estos **métodos** sueles utilizar para despertarte? *

Solo puedes elegir una opción, escoge el método con el que consigas despertarte más frecuentemente

- Despertador convencional
- Despertador con radio
- Despertador con lámpara
- Aplicación predeterminada del móvil
- Otra aplicación del móvil
- Reloj de muñeca inteligente
- La luz del Sol
- El ruido de la calle
- Otra...

Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿dónde lo dejas **colocado** antes de irte a dormir? *

- Sobre cualquier superficie cercana a la cama (donde pueda alcanzar)
- Sobre cualquier superficie alejada de la cama (donde necesite levantarme)
- Me es indiferente dónde lo deje
- No utilizo despertador ni móvil



Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿con qué **frecuencia** utilizas la opción de **posponer la alarma**? *

- Siempre
- Frecuentemente
- De vez en cuando
- Puntualmente
- Nunca
- No utilizo despertador ni móvil

Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿qué **gesto** concreto tienes que hacer para **apagar la alarma**? *

- Pulsar un botón grande
- Pulsar un botón pequeño
- Deslizar el dedo
- Golpear
- Mover, agitar, volcar...
- Decir unas palabras
- Resolver un puzle o juego de habilidad
- No utilizo despertador ni móvil

Entre las siguientes opciones ¿que **estímulos** para despertarse se ajustan mejor a tus **preferencias**? *

Puedes seleccionar varias opciones

- Un sonido fuerte
- Un sonido calmado
- Música
- Una locución (personas hablando)
- Vibración
- Ruido de fondo
- Una luz tenue
- Una luz intensa
- Otra...

¿Cómo describirías la **sensación** que tienes cuando salta la alarma del despertador o del móvil cada día? (p. ej. *Es como si me dieran una bofetada*)

Texto de respuesta corta
.....

Sobre ti



Para terminar, esta sección contiene 3 preguntas sobre ti.

¿En qué rango de **edad** te encuentras? *

- Menor de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- Mayor de 54 años

¿Con qué **género** te identificas más? *

- Hombre
- Mujer
- Otro

¿Cuál de estas opciones describe mejor tu **situación actual**? *

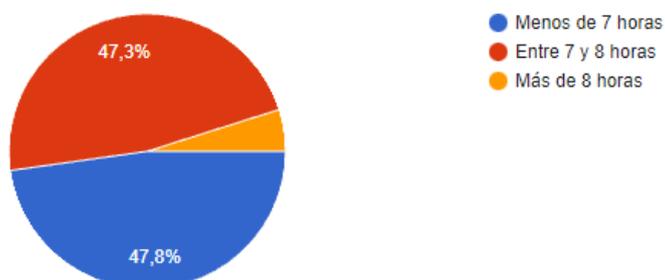
- Estudiante
- Trabajador con horario fijo diurno
- Trabajador con horario por turnos (diurnos y nocturnos)
- Trabajador con horario fijo nocturno
- Estudiante y trabajador
- Otra...

Anexo II. Respuestas de la encuesta

¿Cuántas **horas** duermes al día aproximadamente?

 Copiar

224 respuestas



¿Sueles **dormir** el mismo número de horas todos los días?

 Copiar

224 respuestas



¿Te sueles **levantar** a la misma hora todos los días?

 Copiar

224 respuestas

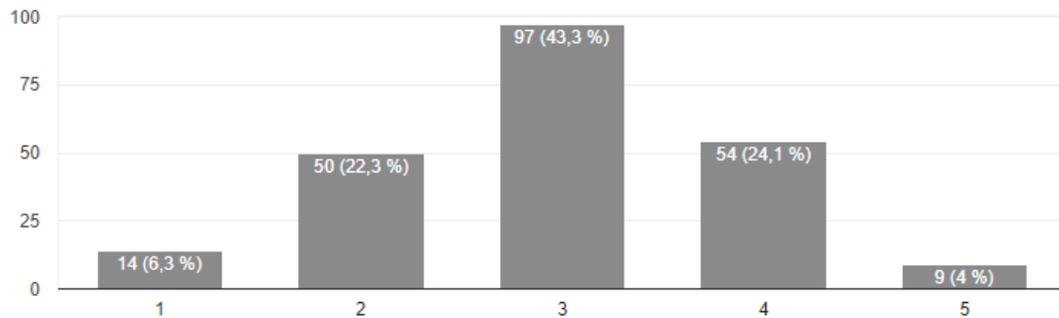


Sobre el comportamiento y el estado de ánimo

¿Cómo valorarías tu **estado de ánimo general** justo en el momento de **despertarte**?

[Copiar](#)

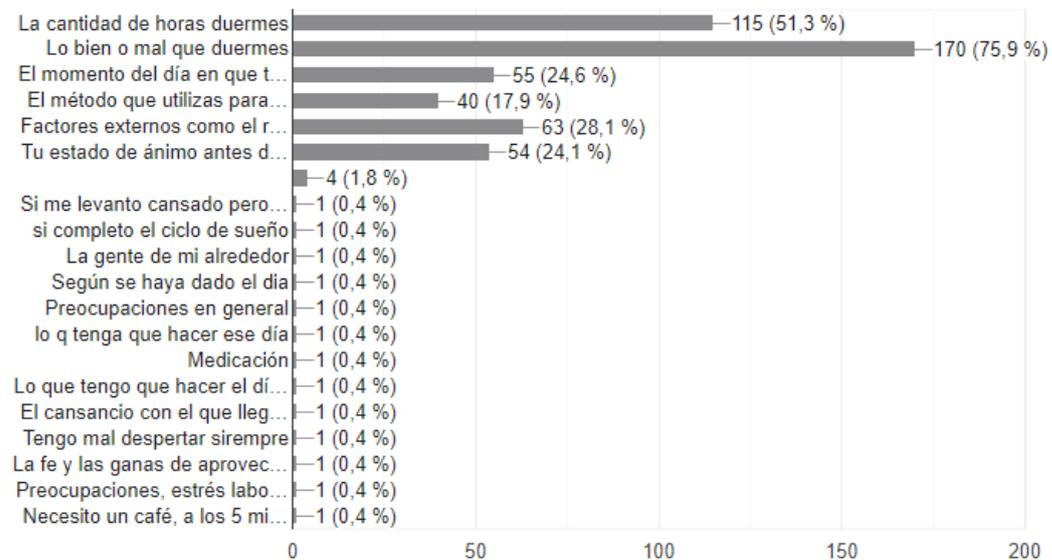
224 respuestas



En relación a la pregunta anterior, ¿qué **factores** consideras que determinan tu **estado de ánimo** al despertarte?

[Copiar](#)

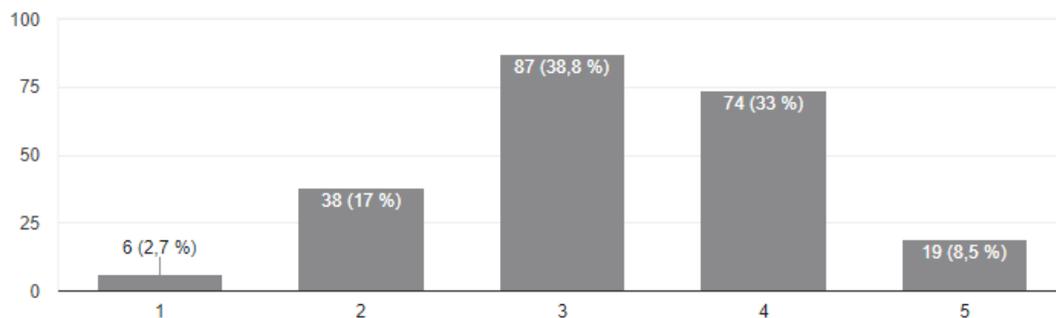
224 respuestas



¿Cómo valorarías tu **estado de ánimo general** justo después de **levantarte de la cama**?

[Copiar](#)

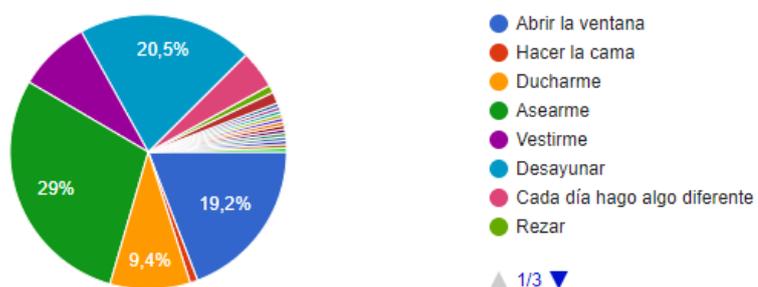
224 respuestas



En relación con la pregunta anterior, ¿qué es lo primero que sueles hacer **justo después de levantarte de la cama**?

[Copiar](#)

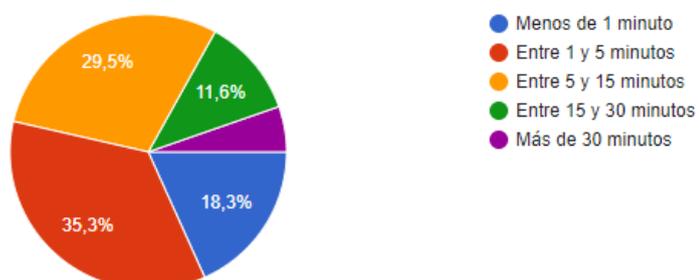
224 respuestas



¿Cuánto **tiempo** permaneces en la cama después de despertarte habitualmente?

[Copiar](#)

224 respuestas

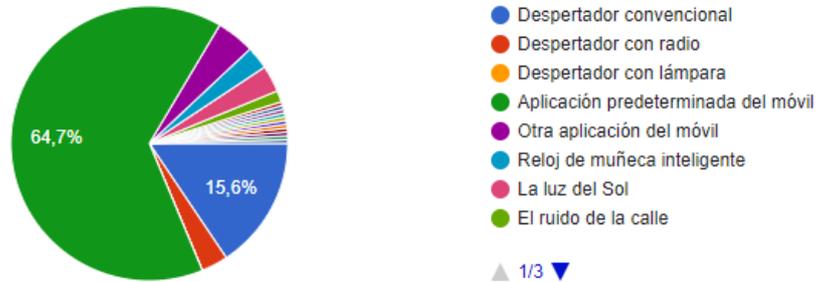


Sobre el método para despertarse

¿Cuál de estos **métodos** sueles utilizar para despertarte?

[Copiar](#)

224 respuestas



Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿dónde lo dejas **colocado** antes de irte a dormir?

[Copiar](#)

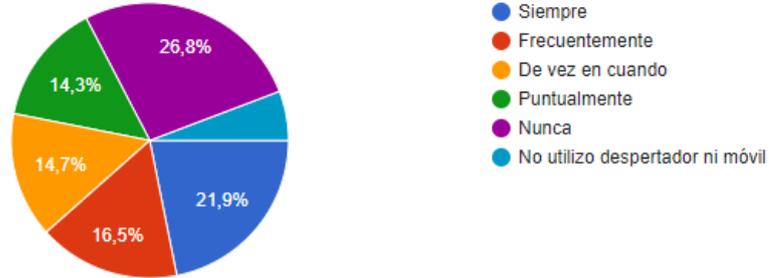
224 respuestas



Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿con qué **frecuencia** utilizas la opción de **posponer la alarma**?

[Copiar](#)

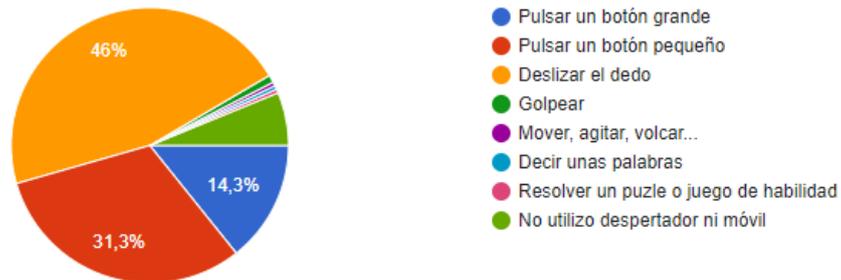
224 respuestas



Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿qué **gesto** concreto tienes que hacer para **apagar la alarma**?

[Copiar](#)

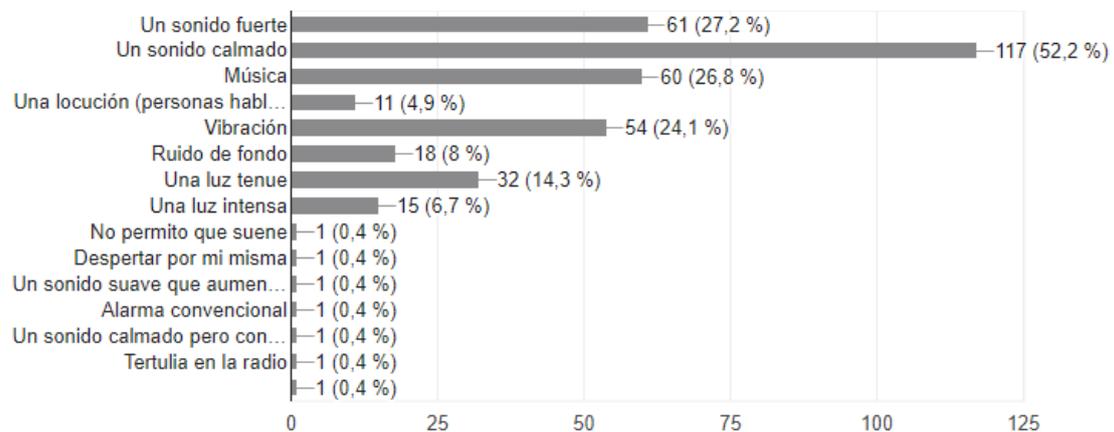
224 respuestas



Entre las siguientes opciones ¿qué **estimulos** para despertarse se ajustan mejor a tus **preferencias**?

[Copiar](#)

224 respuestas



¿Cómo describirías la **sensación** que tienes cuando salta la alarma del despertador o del móvil cada día? (p. ej. *Es como si me dieran una bofetada*)

169 respuestas

Sobresalto

Pereza

Es como si me dieran una bofetada

Normal

Pereza

Un susto

Es algo incómodo porque muchas veces necesito poder dormir más

Muchos días me despierto un poco antes de que suene la alarma, pero cuando no es el caso me llevo un susto jsjsj

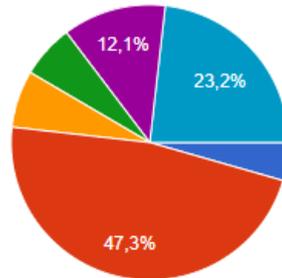
Es terminar con el dulce momento de mimir :(

Sobre ti

¿En qué rango de **edad** te encuentras?

 Copiar

224 respuestas

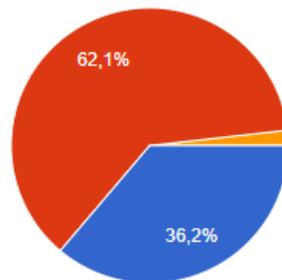


- Menor de 18 años
- Entre 18 y 24 años
- Entre 25 y 34 años
- Entre 35 y 44 años
- Entre 45 y 54 años
- Mayor de 54 años

¿Con qué **género** te identificas más?

 Copiar

224 respuestas

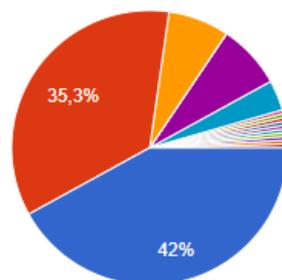


- Hombre
- Mujer
- Otro

¿Cuál de estas opciones describe mejor tu **situación actual**?

 Copiar

224 respuestas



- Estudiante
- Trabajador con horario fijo diurno
- Trabajador con horario por turnos (diu...)
- Trabajador con horario fijo nocturno
- Estudiante y trabajador
- Jubilado
- Compleja de definir. Dispersión de mu...
- Ama de casa

▲ 1/2 ▼

Anexo III. Análisis de conglomerados

Tabla 17. Centros de clústeres finales

Centros de clústeres finales					
	Clúster				
	1	2	3	4	5
ÁnimoDespertar	4	3	4	3	2
FactoresÁnimoCantidadSueño	0	0	0	1	1
FactoresÁnimoCalidadSueño	1	1	1	1	1
FactoresÁnimoMomentoSueño	0	0	0	0	0
FactoresÁnimoMétodoDespertar	0	0	0	0	0
FactoresÁnimoExternos	0	0	1	0	0
FactoresÁnimoEstadoAntes	0	0	0	0	0
MétodoDespertarDespertadorConv	0	0	1	0	0
MétodoDespertarDespetadorRadio	0	0	0	0	0
MétodoDespertarDespertadorLampara	0	0	0	0	0
MétodoDespertarAplicaciónPredMovil	0	0	0	1	1
MétodoDespertarAplicaciónOtraMovil	0	0	0	0	0
MétodoDespertarRelojInteligente	0	0	0	0	0
MétodoDespertarLuzSol	0	0	0	0	0
MétodoDespertarRuidoCalle	0	0	0	0	0
MétodoDespertarOtro	0	0	0	0	0
LugarDespertadorCercano	1	1	1	1	1
LugarDespertadorLejano	0	0	0	0	0
LugarDespertadorIndiferente	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarSonidoFuerte	0	0	0	0	0

EstimuloDespertarSonidoCalmado	1	0	1	1	1
EstimuloDespertarMúsica	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarLocución	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarVibración	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarRuidoFondo	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarLuzTenue	0	0	0	0	0
EstimuloDespertarLuzIntensa	0	0	0	0	0
PrimeraActividadVentana	0	0	1	0	0
PrimeraActividadCama	0	0	0	0	0
PrimeraActividadDucha	0	0	0	0	0
PrimeraActividadAseo	0	0	0	0	0
PrimeraActividadVestir	0	0	0	0	0
PrimeraActividadDesayunar	0	0	0	0	0
PrimeraActividadDiferente	0	0	0	0	0
PrimeraActividadOtro	0	0	0	0	0
GestoApagarBotónGrande	0	0	0	0	0
GestoApagarBotónPequeño	0	1	0	0	0
GestoApagarDeslizarDedo	0	0	0	0	1
GestoApagarGolpear	0	0	0	0	0
GestoApagarMover	0	0	0	0	0
GestoApagarPalabras	0	0	0	0	0
GestoApagarPuzle	0	0	0	0	0

Nota: Obtenida a partir del análisis de conglomerados en el software IBM SPSS Statistics, lo más relevante está marcado en gris. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 18. Tabla ANOVA de variables del análisis clúster

ANOVA						
	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ÁnimoDespertar	38,760	4	,197	229	197,244	<,001
FactoresÁnimoCantidadSueño	,749	4	,242	229	3,094	,017
FactoresÁnimoCalidadSueño	,640	4	,182	229	3,525	,008
FactoresÁnimoMomentoSueño	,430	4	,183	229	2,352	,055
FactoresÁnimoMétodoDespertar	,081	4	,143	229	,562	,690
FactoresÁnimoExternos	1,115	4	,186	229	6,008	<,001
FactoresÁnimoEstadoAntes	,954	4	,169	229	5,635	<,001
MétodoDespertarDespertadorConv	2,620	4	,096	229	27,244	<,001
MétodoDespertarDespetadorRadio	,053	4	,029	229	1,837	,123
MétodoDespertarDespertadorLampara	,000	4	,000	229	.	.
MétodoDespertarAplicaciónPredMovil	4,560	4	,155	229	29,329	<,001
MétodoDespertarAplicaciónOtraMovil	,113	4	,040	229	2,833	,025
MétodoDespertarRelojInteligente	,036	4	,025	229	1,431	,224
MétodoDespertarLuzSol	,052	4	,033	229	1,568	,184
MétodoDespertarRuidoCalle	,000	4	,000	229	.	.
MétodoDespertarOtro	,051	4	,029	229	1,764	,137
LugarDespertadorCercano	,346	4	,118	229	2,939	,021
LugarDespertadorLejano	,053	4	,057	229	,944	,439
LugarDespertadorIndiferente	,008	4	,030	229	,266	,900
EstimuloDespertarSonidoFuerte	,448	4	,197	229	2,272	,062
EstimuloDespertarSonidoCalmado	,718	4	,243	229	2,954	,021
EstimuloDespertarMúsica	,827	4	,187	229	4,435	,002
EstimuloDespertarLocución	,110	4	,044	229	2,511	,043

EstimuloDespertarVibración	,323	4	,178	229	1,812	,127
EstimuloDespertarRuidoFondo	,071	4	,071	229	,996	,410
EstimuloDespertarLuzTenue	,258	4	,119	229	2,162	,074
EstimuloDespertarLuzIntensa	,145	4	,063	229	2,315	,058
PrimeraActividadVentana	1,341	4	,133	229	10,114	<,001
PrimeraActividadCama	,012	4	,013	229	,921	,453
PrimeraActividadDucha	,057	4	,086	229	,663	,618
PrimeraActividadAseo	,298	4	,209	229	1,426	,226
PrimeraActividadVestir	,242	4	,076	229	3,197	,014
PrimeraActividadDesayunar	,274	4	,159	229	1,723	,146
PrimeraActividadDiferente	,069	4	,041	229	1,709	,149
PrimeraActividadOtro	,174	4	,070	229	2,510	,043
GestoApagarBotónGrande	,775	4	,113	229	6,838	<,001
GestoApagarBotónPequeño	2,961	4	,166	229	17,840	<,001
GestoApagarDeslizarDedo	7,972	4	,115	229	69,498	<,001
GestoApagarGolpear	,006	4	,009	229	,709	,586
GestoApagarMover	,011	4	,004	229	2,756	,029
GestoApagarPalabras	,011	4	,004	229	2,756	,029
GestoApagarPuzle	,003	4	,004	229	,773	,544

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

Nota: Obtenida a partir del análisis de conglomerados en el software IBM SPSS Statistics, los valores de la prueba F y p (Sig.) marcados en gris son los indicadores de lo relevante que ha sido cada variable para la creación de los grupos. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 19. Número de individuos en cada clúster

Recuento de individuos		
Grupo	N	Porcentaje
1	49	20,9%
2	57	24,4%
3	20	8,5%
4	66	28,2%
5	42	17,9%
Total	234	100%

Nota: Esta pequeña tabla muestra el reparto de individuos en cada grupo, mostrando diferencias significativas en números entre grupos. Fuente: Elaboración propia.

Anexo IV. Análisis cruzado de distintas variables con los clústeres

Tabla 20. Estadísticos descriptivos *Edad* - Número de caso de clúster.

Descriptivos								
¿En qué rango de edad te encuentras?								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	49	4,24	1,690	,241	3,76	4,73	1	6
2	57	3,53	1,881	,249	3,03	4,03	1	6
3	20	3,25	1,997	,446	2,32	4,18	1	6
4	66	3,27	1,697	,209	2,86	3,69	1	6
5	42	2,79	1,406	,217	2,35	3,22	1	6
Total	234	3,45	1,772	,116	3,22	3,68	1	6

Nota: La variable *Edad* es cuantitativa por lo que para su interpretación en ANOVA se utilizan las medias. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 21. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor *Edad*

ANOVA					
¿En qué rango de edad te encuentras?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	52,701	4	13,175	4,442	,002
Dentro de grupos	679,184	229	2,966		
Total	731,885	233			

Nota: Un factor (*Edad*) con 5 variantes (5 clústeres), la prueba F y p (Sig.) indican la relevancia de *Edad* en la creación de los grupos. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 22. Tabla cruzada de frecuencias Sexo - Número de caso de clúster.

Tabla cruzada								
			Número de caso de clúster					Total
			1	2	3	4	5	
Sexo - ¿Con qué género te identificas más?	Hombre	Recuento	23	20	7	18	18	86
		Recuento esperado	18,0	20,9	7,4	24,3	15,4	86,0
		% dentro de Sexo	26,7%	23,3%	8,1%	20,9%	20,9%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	46,9%	35,1%	35,0%	27,3%	42,9%	36,8%
	Mujer	Recuento	26	36	12	47	23	144
		Recuento esperado	30,2	35,1	12,3	40,6	25,8	144,0
		% dentro de Sexo	18,1%	25,0%	8,3%	32,6%	16,0%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	53,1%	63,2%	60,0%	71,2%	54,8%	61,5%
	Otro	Recuento	0	1	1	1	1	4
		Recuento esperado	,8	1,0	,3	1,1	,7	4,0
		% dentro de Sexo	0,0%	25,0%	25,0%	25,0%	25,0%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	0,0%	1,8%	5,0%	1,5%	2,4%	1,7%
Total	Recuento	49	57	20	66	42	234	
	Recuento esperado	49,0	57,0	20,0	66,0	42,0	234,0	
	% dentro de Sexo	20,9%	24,4%	8,5%	28,2%	17,9%	100,0%	
	% dentro de Número de caso de clúster	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Nota: Las variables Sexo y Número de caso de clúster son cualitativas, las casillas grises de la última columna representan las frecuencias esperadas. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 23. Prueba de Chi-cuadrado para variable *Sexo* sobre *Número de caso de clúster*

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7,635 ^a	8	,470
Razón de verosimilitud	8,042	8	,429
Asociación lineal por lineal	1,172	1	,279
N de casos válidos	234		
a. 5 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,34.			

Nota: Esta prueba indica si existe una diferencia significativa entre la frecuencia esperada y las observadas, en este caso no la hay. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 24. Tabla cruzada de frecuencias *Ocupación - Número de caso de clúster*.

Tabla cruzada								
			Número de caso de clúster					Total
			1	2	3	4	5	
Ocupación - ¿Cuál de estas opciones describe mejor tu situación actual?	Estudiante	Recuento	10	25	10	29	23	97
		Recuento esperado	20,3	23,6	8,3	27,4	17,4	97,0
		% dentro de Ocupación	10,3%	25,8%	10,3%	29,9%	23,7%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	20,4%	43,9%	50,0%	43,9%	54,8%	41,5%
	Trabajador con horario fijo diurno	Recuento	30	16	3	22	10	81
		Recuento esperado	17,0	19,7	6,9	22,8	14,5	81,0
		% dentro de Ocupación	37,0%	19,8%	3,7%	27,2%	12,3%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	61,2%	28,1%	15,0%	33,3%	23,8%	34,6%
	Trabajador con horario por turnos (diurnos y nocturnos)	Recuento	2	5	1	7	3	18
		Recuento esperado	3,8	4,4	1,5	5,1	3,2	18,0
		% dentro de Ocupación	11,1%	27,8%	5,6%	38,9%	16,7%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	4,1%	8,8%	5,0%	10,6%	7,1%	7,7%
	Estudiante y trabajador	Recuento	5	3	4	3	4	19
		Recuento esperado	4,0	4,6	1,6	5,4	3,4	19,0
		% dentro de Ocupación	26,3%	15,8%	21,1%	15,8%	21,1%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	10,2%	5,3%	20,0%	4,5%	9,5%	8,1%
	Jubilado/a	Recuento	1	8	1	2	1	13
		Recuento esperado	2,7	3,2	1,1	3,7	2,3	13,0
		% dentro de Ocupación	7,7%	61,5%	7,7%	15,4%	7,7%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	2,0%	14,0%	5,0%	3,0%	2,4%	5,6%

	Otro	Recuento	1	0	1	3	1	6
		Recuento esperado	1,3	1,5	,5	1,7	1,1	6,0
		% dentro de Ocupación	16,7%	0,0%	16,7%	50,0%	16,7%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	2,0%	0,0%	5,0%	4,5%	2,4%	2,6%
Total		Recuento	49	57	20	66	42	234
		Recuento esperado	49,0	57,0	20,0	66,0	42,0	234,0
		% dentro de <i>Ocupación</i>	20,9%	24,4%	8,5%	28,2%	17,9%	100,0%
		% dentro de Número de caso de clúster	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Nota: *Ocupación* y *Número de caso de clúster* son cualitativas, las casillas grises de la última columna son las frecuencias esperadas. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 25. Prueba de Chi-cuadrado para variable *Ocupación* sobre *Número de caso de clúster*

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	42,252 ^a	20	,003
Razón de verosimilitud	41,252	20	,003
Asociación lineal por lineal	1,201	1	,273
N de casos válidos	234		
a. 18 casillas (60,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,51.			

Nota: Esta prueba indica si existe una diferencia significativa entre la frecuencia esperada y las observadas, en este caso sí la hay. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 26. Estadísticos descriptivos *FrecuenciaSnooze* - Número de caso de clúster.

Descriptivos								
Si utilizas un despertador o el móvil para despertarte, ¿con qué frecuencia utilizas la opción de posponer la alarma?								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	47	2,32	1,400	,204	1,91	2,73	1	5
2	47	3,19	1,610	,235	2,72	3,66	1	5
3	19	3,11	1,197	,275	2,53	3,68	1	5
4	66	2,89	1,665	,205	2,48	3,30	1	5
5	41	3,20	1,453	,227	2,74	3,65	1	5
Total	220	2,91	1,547	,104	2,70	3,11	1	5

Nota: La variable *FrecuenciaSnooze* es cuantitativa por lo que para su interpretación en ANOVA se utilizan las medias. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 27. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor *FrecuenciaSnooze*

ANOVA					
¿Con qué frecuencia utilizas la opción de posponer la alarma?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	24,206	4	6,052	2,602	,037
Dentro de grupos	499,975	215	2,325		
Total	524,182	219			

Nota: Un factor (*FrecuenciaSnooze*) con 5 variantes (5 clústeres), la prueba F y p (Sig.) indican la relevancia de *FrecuenciaSnooze* en la creación de los grupos, en este caso sí que la hay, moderadamente. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 28. Estadísticos descriptivos *HorasSueñoDiarias* - Número de caso de clúster.

Descriptivos								
¿Cuántas horas duermes al día aproximadamente?								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	49	1,57	,500	,071	1,43	1,72	1	2
2	57	1,60	,651	,086	1,42	1,77	1	3
3	20	1,75	,639	,143	1,45	2,05	1	3
4	66	1,62	,602	,074	1,47	1,77	1	3
5	42	1,43	,590	,091	1,24	1,61	1	3
Total	234	1,58	,597	,039	1,50	1,66	1	3

Nota: La variable *HorasSueñoDiarias* es cuantitativa por lo que para su interpretación en ANOVA se utilizan las medias. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 29. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor *HorasSueñoDiarias*

ANOVA					
¿Cuántas horas duermes al día aproximadamente?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,672	4	,418	1,178	,321
Dentro de grupos	81,285	229	,355		
Total	82,957	233			

Nota: Un factor (*HorasSueñoDiarias*) con 5 variantes (5 clústeres), la prueba F y p (Sig.) indican la relevancia de *HorasSueñoDiarias* en la creación de los grupos, en este caso sí que la hay, moderadamente. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 30. Estadísticos descriptivos *VariaciónLevantar* - Número de caso de clúster.

Descriptivos								
¿Te sueles levantar a la misma hora todos los días?								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	49	2,04	,351	,050	1,94	2,14	1	3
2	57	2,23	,598	,079	2,07	2,39	1	3
3	20	2,30	,470	,105	2,08	2,52	2	3
4	66	2,20	,471	,058	2,08	2,31	1	3
5	42	2,48	,552	,085	2,30	2,65	1	3
Total	234	2,23	,514	,034	2,16	2,30	1	3

Nota: La variable *VariaciónLevantar* es cuantitativa por lo que para su interpretación en ANOVA se utilizan las medias. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 31. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor *VariaciónLevantar*

ANOVA					
¿Te sueles levantar a la misma hora todos los días?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,469	4	1,117	4,484	,002
Dentro de grupos	57,069	229	,249		
Total	61,538	233			

Nota: Un factor (*VariaciónLevantar*) con 5 variantes (5 clústeres), la prueba F y p (Sig.) indican la relevancia de *VariaciónLevantar* en la creación de los grupos, en este caso sí que la hay. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

Tabla 32. Estadísticos descriptivos *VariaciónSueño*- Número de caso de clúster.

Descriptivos								
¿Sueles dormir el mismo número de horas todos los días?								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
1	49	2,02	,381	,054	1,91	2,13	1	3
2	57	2,35	,612	,081	2,19	2,51	1	3
3	20	2,35	,587	,131	2,08	2,62	1	3
4	66	2,23	,576	,071	2,09	2,37	1	3
5	42	2,55	,550	,085	2,38	2,72	1	3
Total	234	2,28	,569	,037	2,21	2,36	1	3

Nota: La variable *VariaciónSueño* es cuantitativa por lo que para su interpretación en ANOVA se utilizan las medias. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

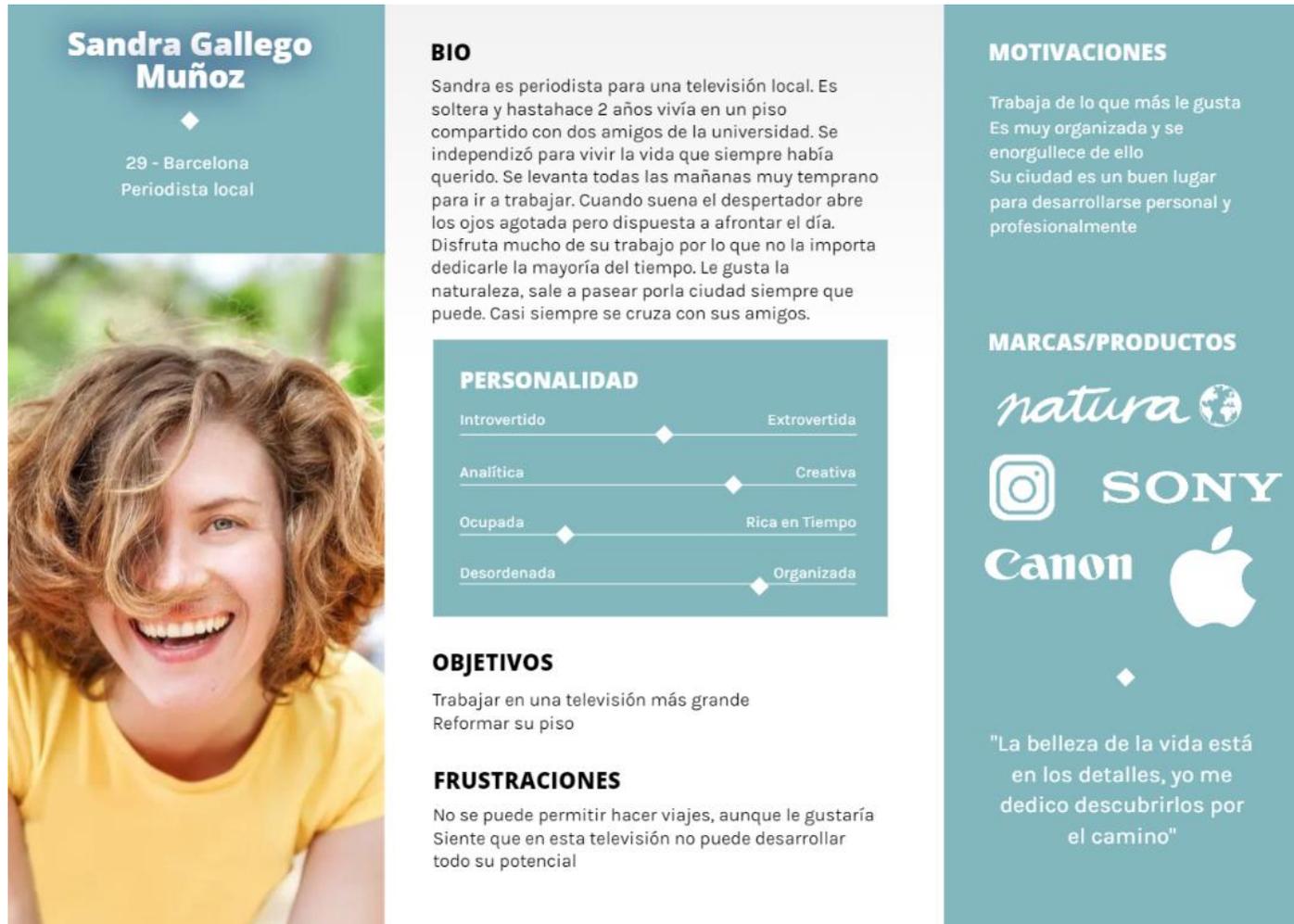
Tabla 33. Análisis de la varianza (ANOVA) del factor *VariaciónSueño*

ANOVA					
¿Sueles dormir el mismo número de horas todos los días?					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6,877	4	1,719	5,747	<,001
Dentro de grupos	68,508	229	,299		
Total	75,385	233			

Nota: Un factor (*VariaciónSueño*) con 5 variantes (5 clústeres), la prueba F y p (Sig.) indican la relevancia de *VariaciónSueño* en la creación de los grupos, en este caso sí que la hay. Fuente: Tabla generada por el software SPSS Statistics

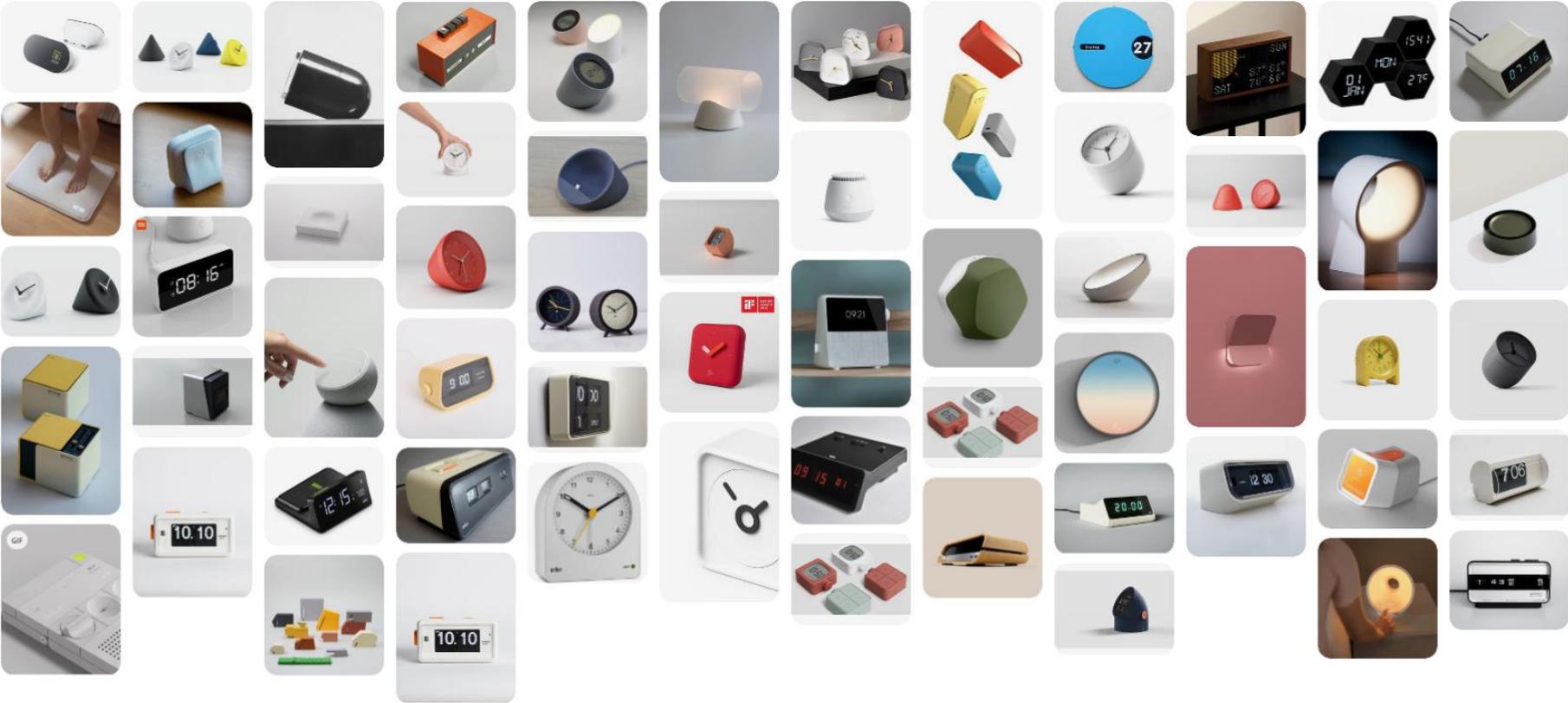
Anexo V. User Persona

Figura 182. User Persona



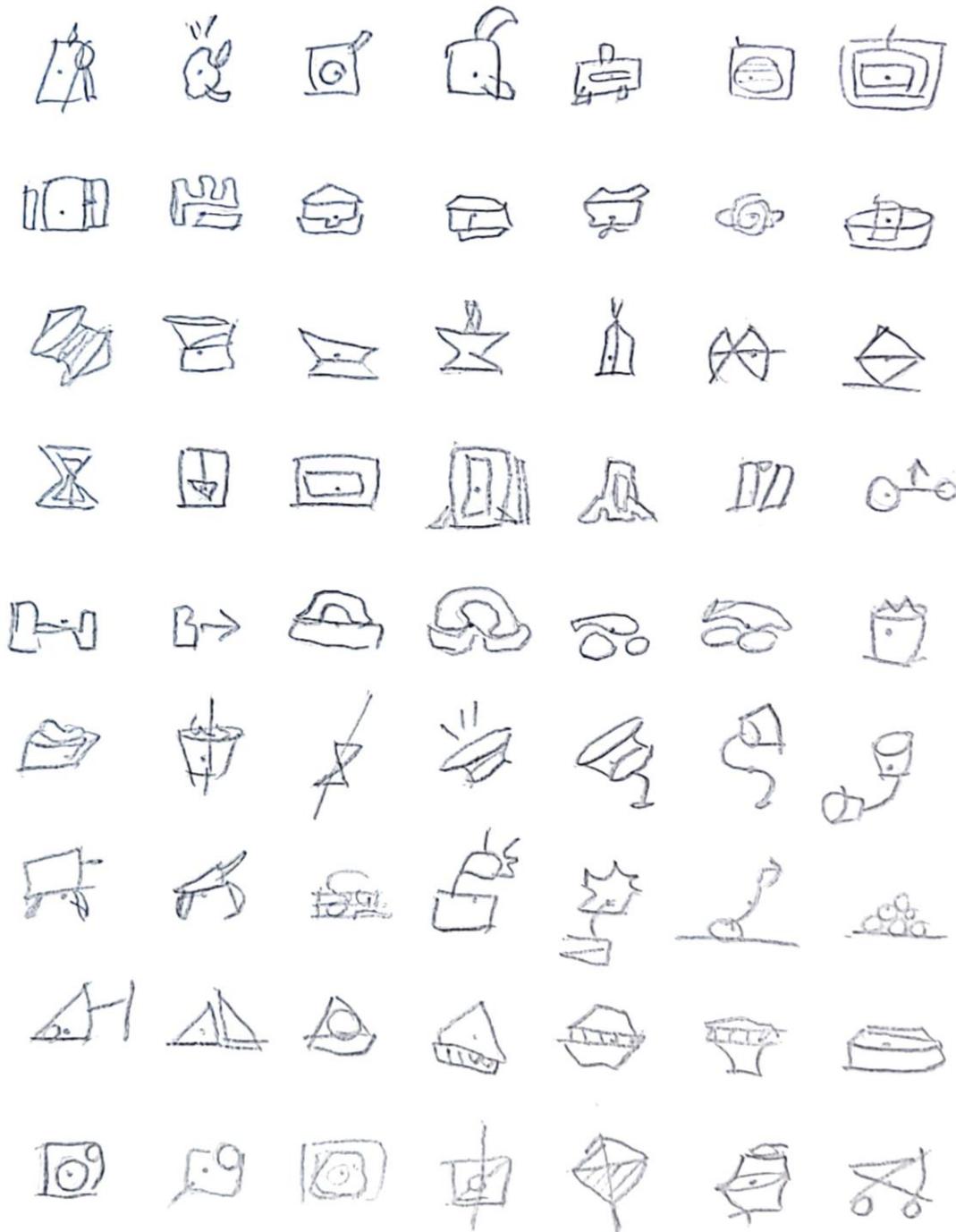
Nota: Se ha utilizado una plantilla de EDIT.org y se ha modificado y rellenado con los datos propios. Fuente: Elaboración propia.

Anexo VI. Moodboard de despertadores y detalles formales.



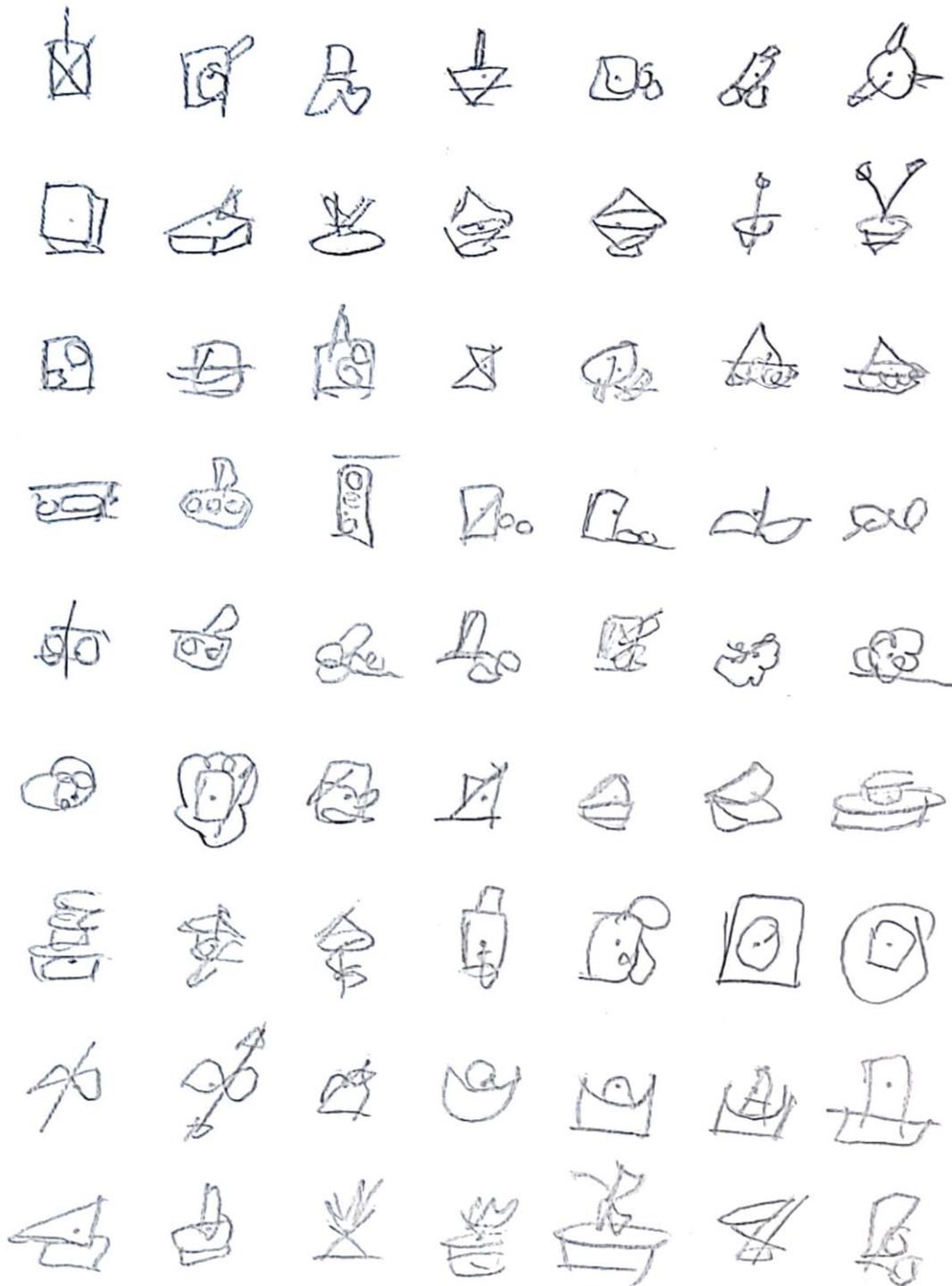
Anexo VII. Láminas de Microdibujos

Figura 183. Lámina 1 de microdibujos



Nota: La técnica se aplicó en esta primera lámina con intervalos de 5 segundos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 184. Lámina 2 de microdibujos



Nota: La técnica se aplicó en esta segunda lámina con intervalos de 3 segundos. Fuente: Elaboración propia.

Anexo VIII. Compendio de imágenes del despiece

Figura 185. Despertador "Sunday" de la marca Platinet



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 186. Despertador "Sunday" de la marca Platinet (vista posterior)



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 187. Despertador "Sunday" - Vista general del despiece



Nota: Imagen tomada después del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 188. Despertador "Sunday" – Subconjunto carcasa



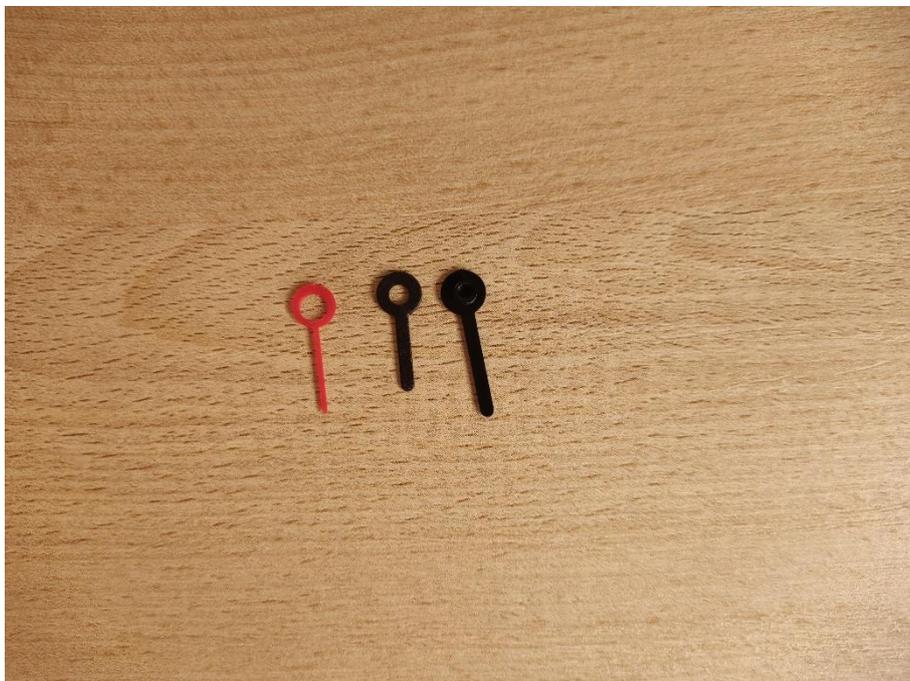
Nota: Es la parte visible del despertador, la pieza roja contiene nervios y torretas para el atornillado de la caja negra con el sistema mecánico. Fuente: Elaboración propia.

Figura 189. Despertador "Sunday" – Subconjunto tornillos



Nota: Tornillos que unen la caja negra con la pieza roja de la carcasa. Fuente: Elaboración propia.

Figura 190. Despertador "Sunday" – Subconjunto manecillas



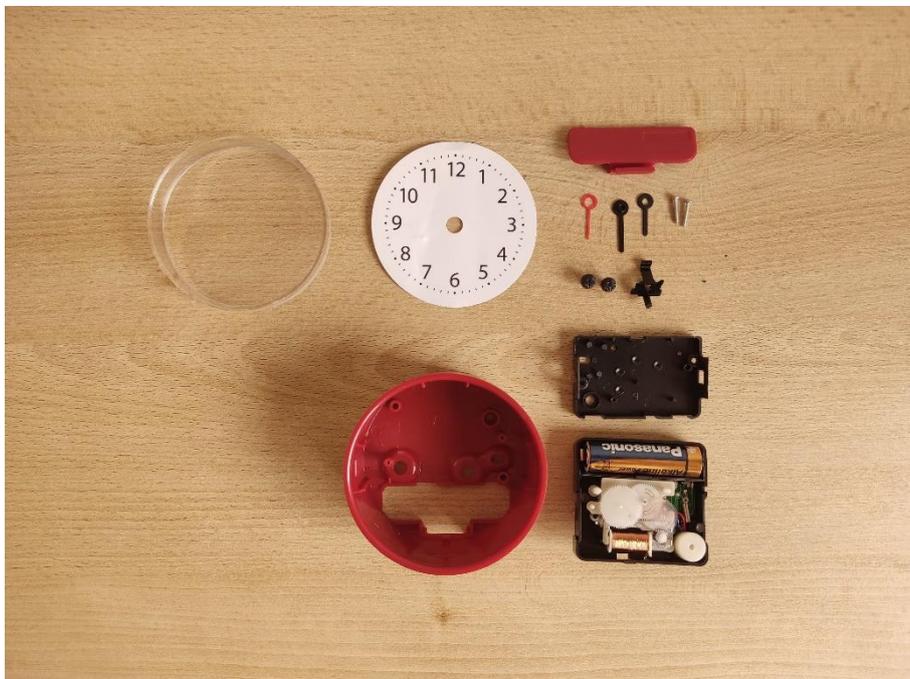
Nota: Manecillas de alarma, horas y minutos (en orden de izquierda a derecha). Fuente: Elaboración propia.

Figura 191. Despertador "Sunday" – Subconjunto mandos



Nota: Interruptor de palanca para encendido (izquierda) y dos botones rotatorios para configurar alarma y hora (derecha).
Fuente: Elaboración propia.

Figura 192. Despertador "Sunday" – Muestra del progreso del despiece



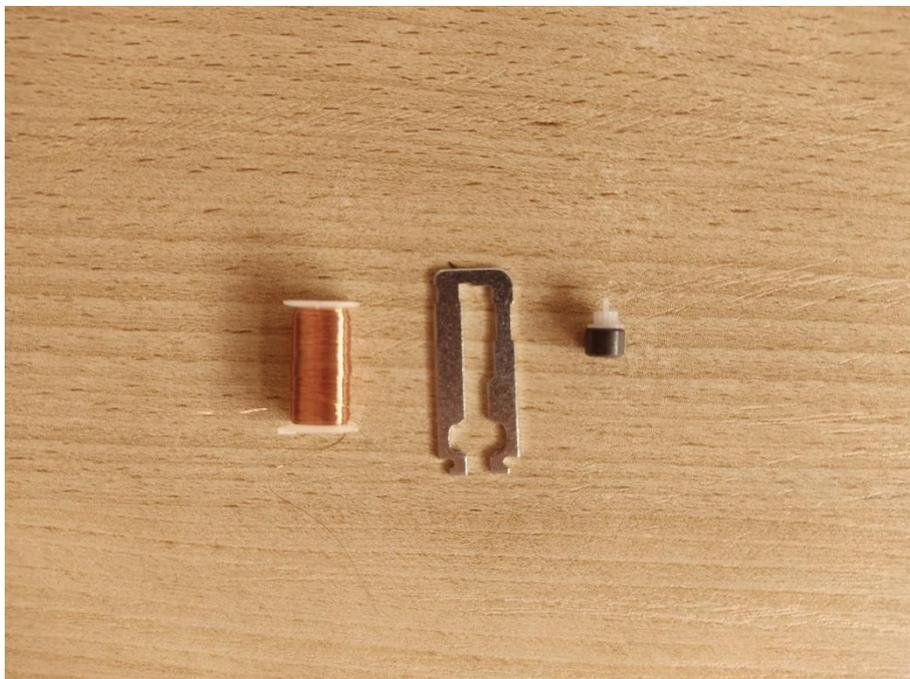
Nota: Desmontaje realizado hasta la apertura de la caja continente de los componentes electrónicos y mecánicos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 193. Despertador "Sunday" – Subconjunto tren de engranajes



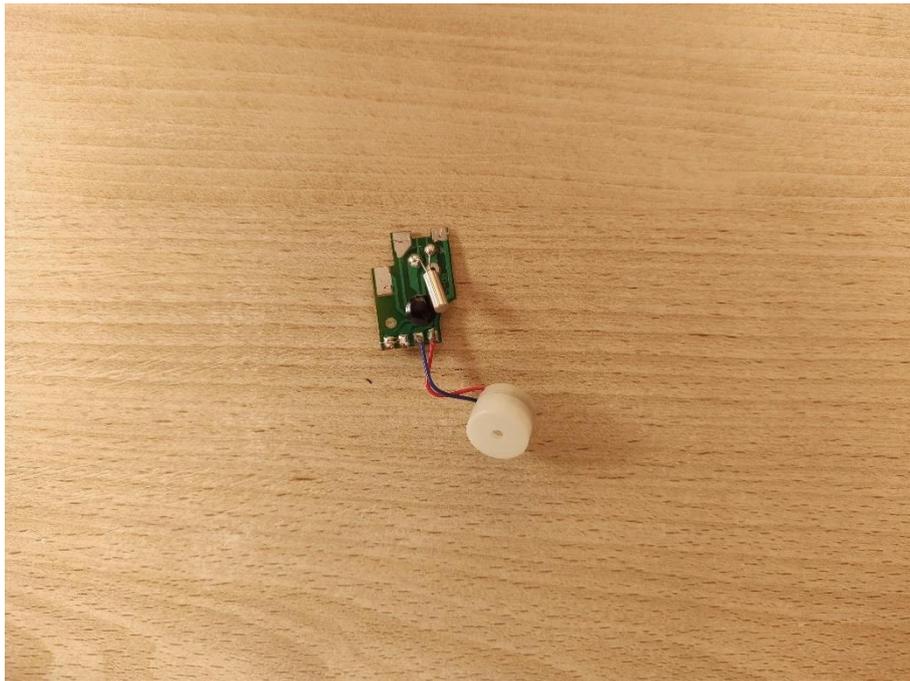
Nota: Abajo a la izquierda está la pieza que sujeta a los engranajes y el en el interior de la caja negra, el resto son engranajes. Fuente: Elaboración propia.

Figura 194. Despertador "Sunday" – Subconjunto motor



Nota: Bobina, estator y rotor (de izquierda a derecha). Fuente: Elaboración propia.

Figura 195. Despertador "Sunday" – Subconjunto zumbador



Nota: El módulo de la placa PCB es el encargado de recibir la energía de la pila y alimentar el motor y el zumbador. Fuente: Elaboración propia.

Figura 196. Despertador "Sunday" – Subconjunto sistema mecánico



Nota: La caja negra contiene y sujeta todo el tren de engranajes, el motor, la pila y el zumbador que emite la alarma. Fuente: Elaboración propia.

Figura 197. Despertador "LCD Clock" de la marca YIQI



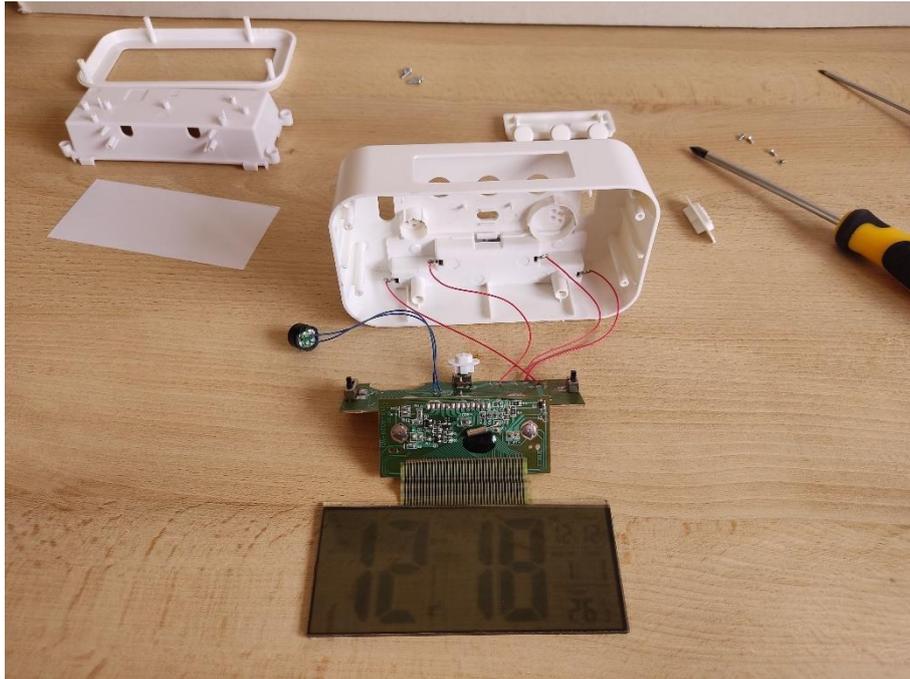
Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 198. Despertador "LCD Clock" de la marca YIQI (vista posterior)



Nota: Imagen tomada antes del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 199. Despertador "LCD Clock" – Vista general del despiece



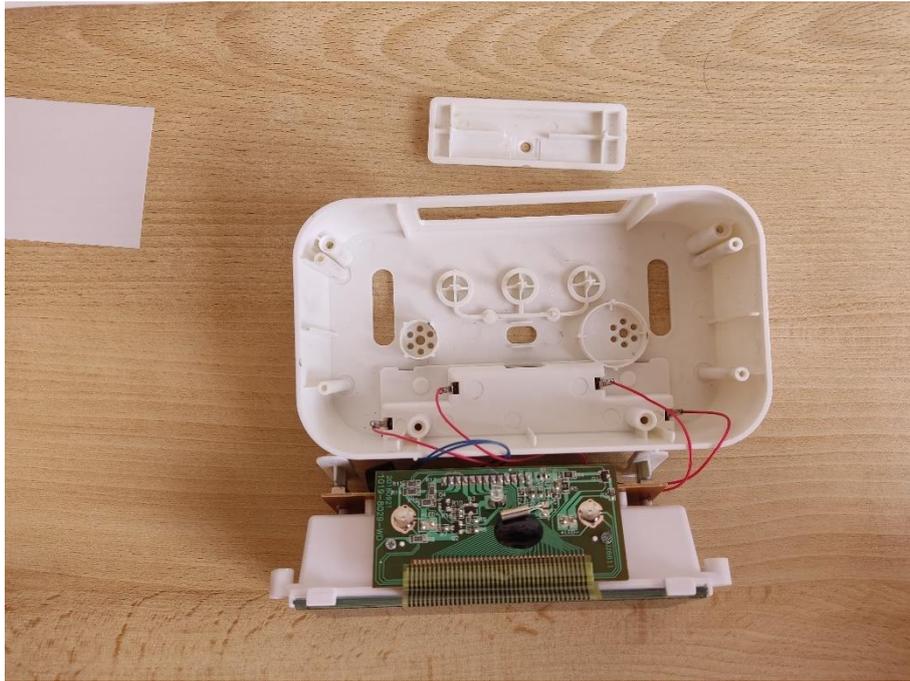
Nota: Imagen tomada después del desmontaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 200. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto tornillos



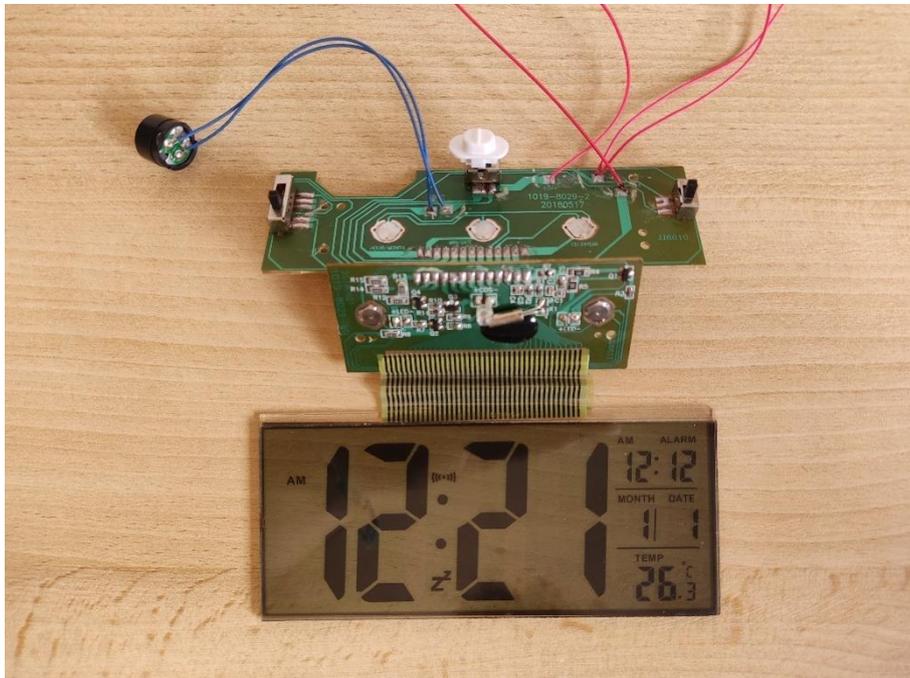
Nota: Tornillos que unen las piezas trasera y delantera de la carcasa (izquierda) y los que unen la pieza central que sostiene a la pantalla LCD con la carcasa (derecha). Fuente: Elaboración propia.

Figura 201. Despertador "LCD Clock" – Muestra del progreso del despiece



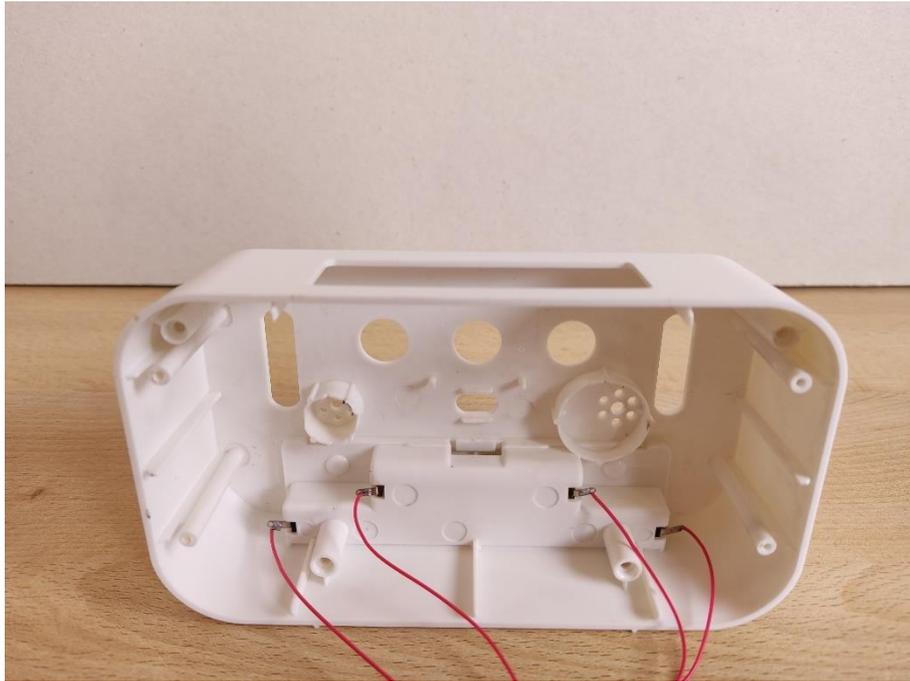
Nota: Tornillos y parte delantera de la carcasa retirada, la pieza en la parte inferior de la imagen es la pieza central que sostiene la pantalla LCD. Fuente: Elaboración propia.

Figura 202. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto sistema electrónico



Nota: Las PCB tienen unos interruptores integrados que se accionan con pulsadores, se puede apreciar que la pantalla LCD es translúcida, se puede ver la textura de la madera a través de ella. Fuente: Elaboración propia.

Figura 203. Despertador "LCD Clock" – Carcasa pieza trasera



Nota: Esta pieza es la que contiene la mayoría de los elementos estructurales como nervios y torretas para el ensamblaje de la carcasa y la colocación de los componentes electrónicos y los mandos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 204. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto carcasa



Nota: La carcasa se compone únicamente de tres piezas principales, la pieza trasera es la que contiene los agujeros por los que asoman los mandos y unas indicaciones de su uso impresas en el plástico. Fuente: Elaboración propia.

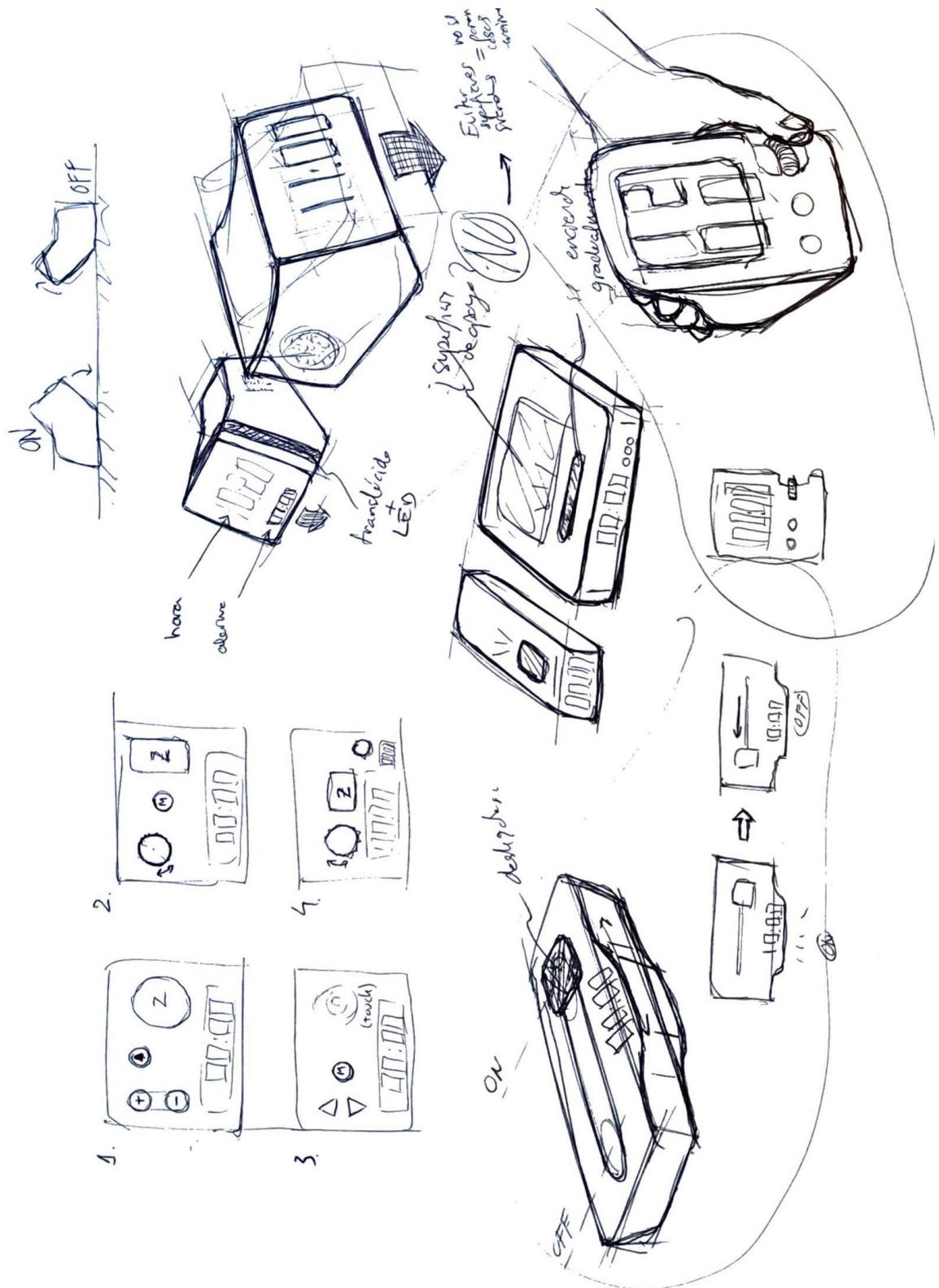
Figura 205. Despertador "LCD Clock" – Subconjunto mandos



Nota: Las piezas de los extremos a la izquierda y a la derecha son interruptores de palanca, el resto son pulsadores. Fuente: Elaboración propia.

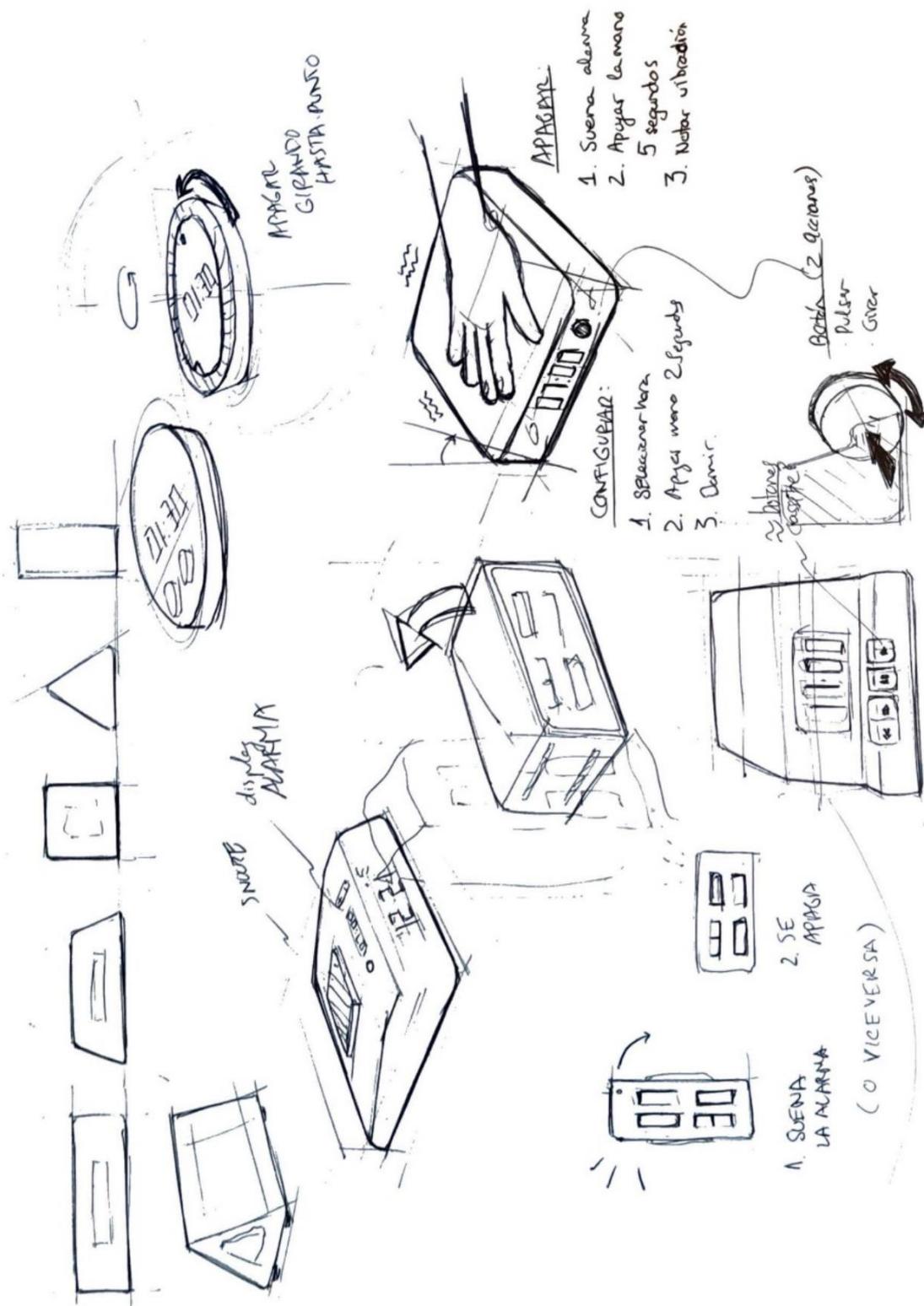
Anexo IX. Bocetos previos exploratorios

Figura 206. Lámina 1 de bocetos exploratorios



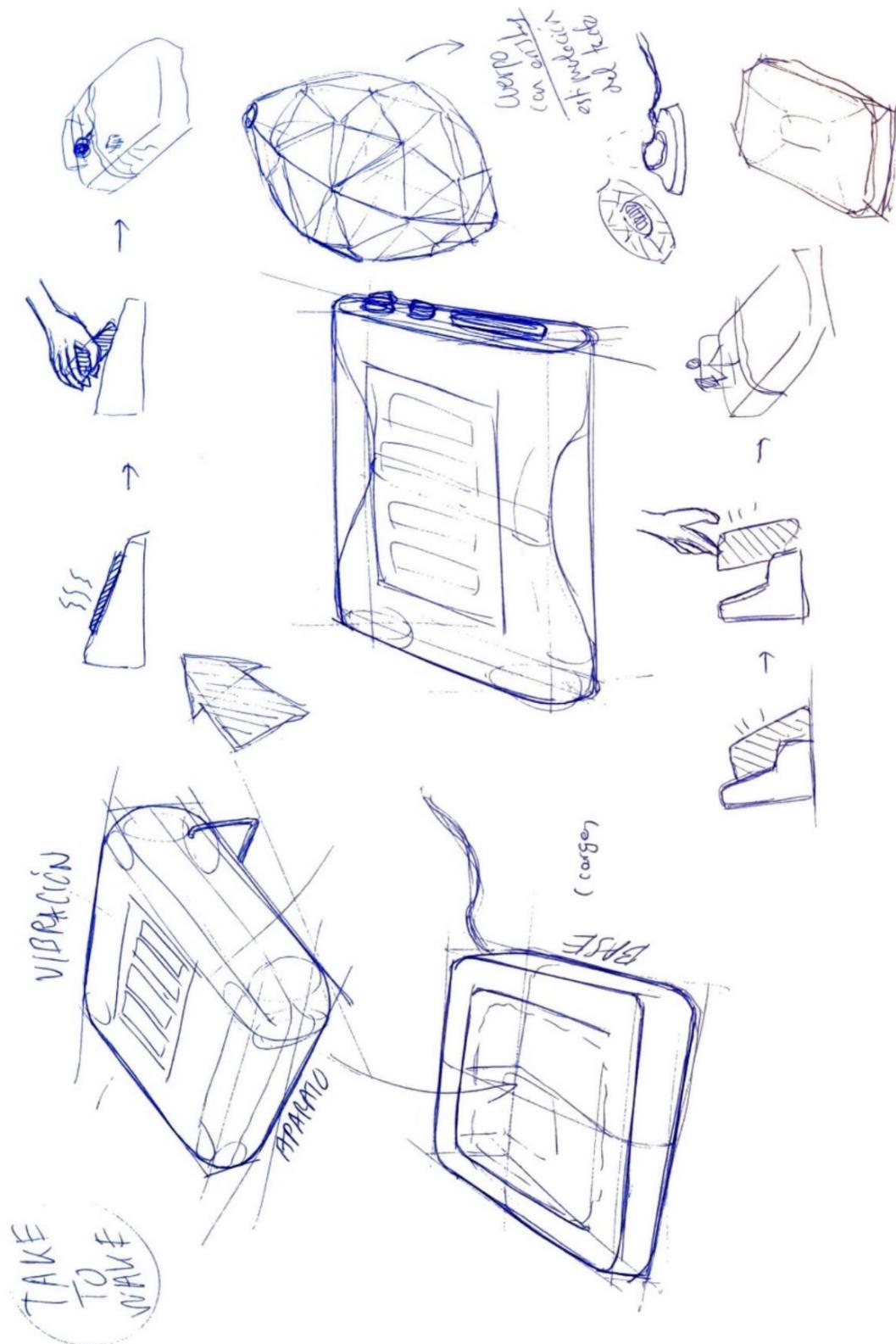
Nota: Exploración de cantidad y distribución de mandos del despertador. Fuente: Elaboración propia.

Figura 207. Lámina 2 de bocetos exploratorio



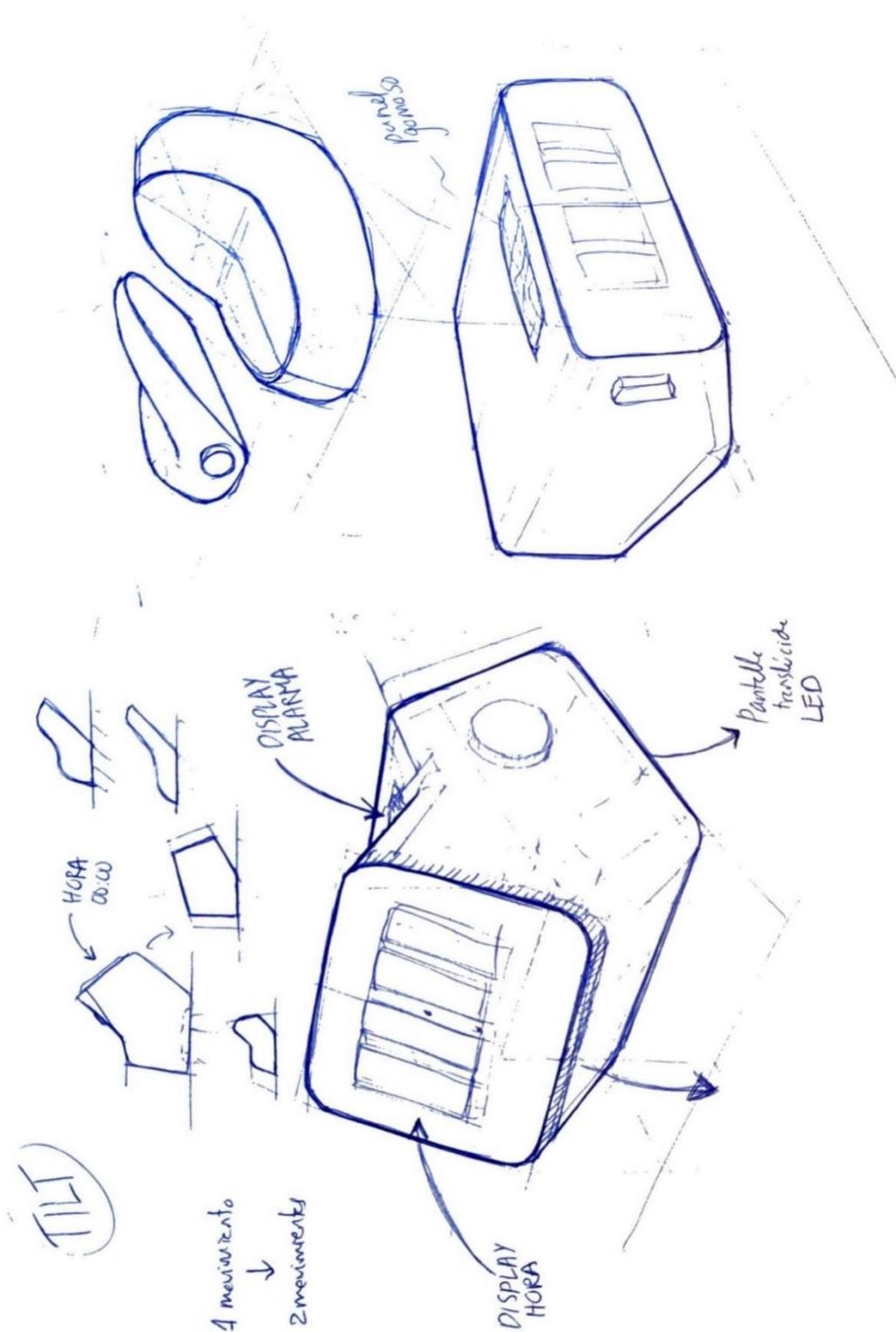
Nota: Reducción de forma a geometrías sencillas y funcionamientos innovadores basados en vuelcos, sensores de proximidad, coronas rotatorias o pulsadores mecánicos. Fuente: Elaboración propia.

Figura 208. Lámina 3 de bocetos exploratorios



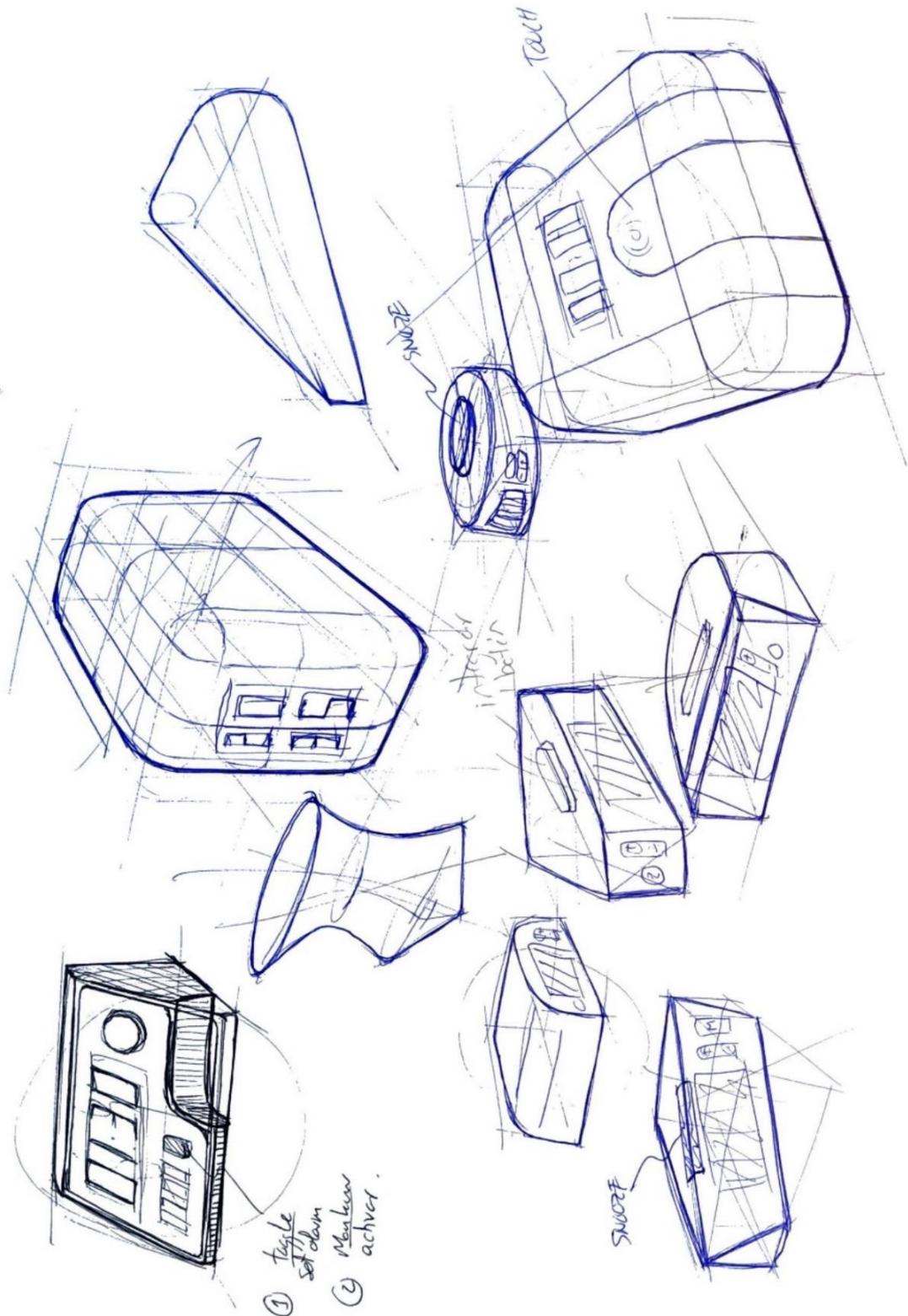
Nota: Estos bocetos plantean una solución de despertador que se puede coger y llevar con el usuario a la cama; necesitaría una base para la carga y un módulo portable; lo más importante aquí sería el tacto de la carcasa del despertador; se podría incluir una función de vibración aprovechando que el usuario lo sostendrá en su mano. Fuente: Elaboración propia.

Figura 209. Lámina 4 de bocetos exploratorios



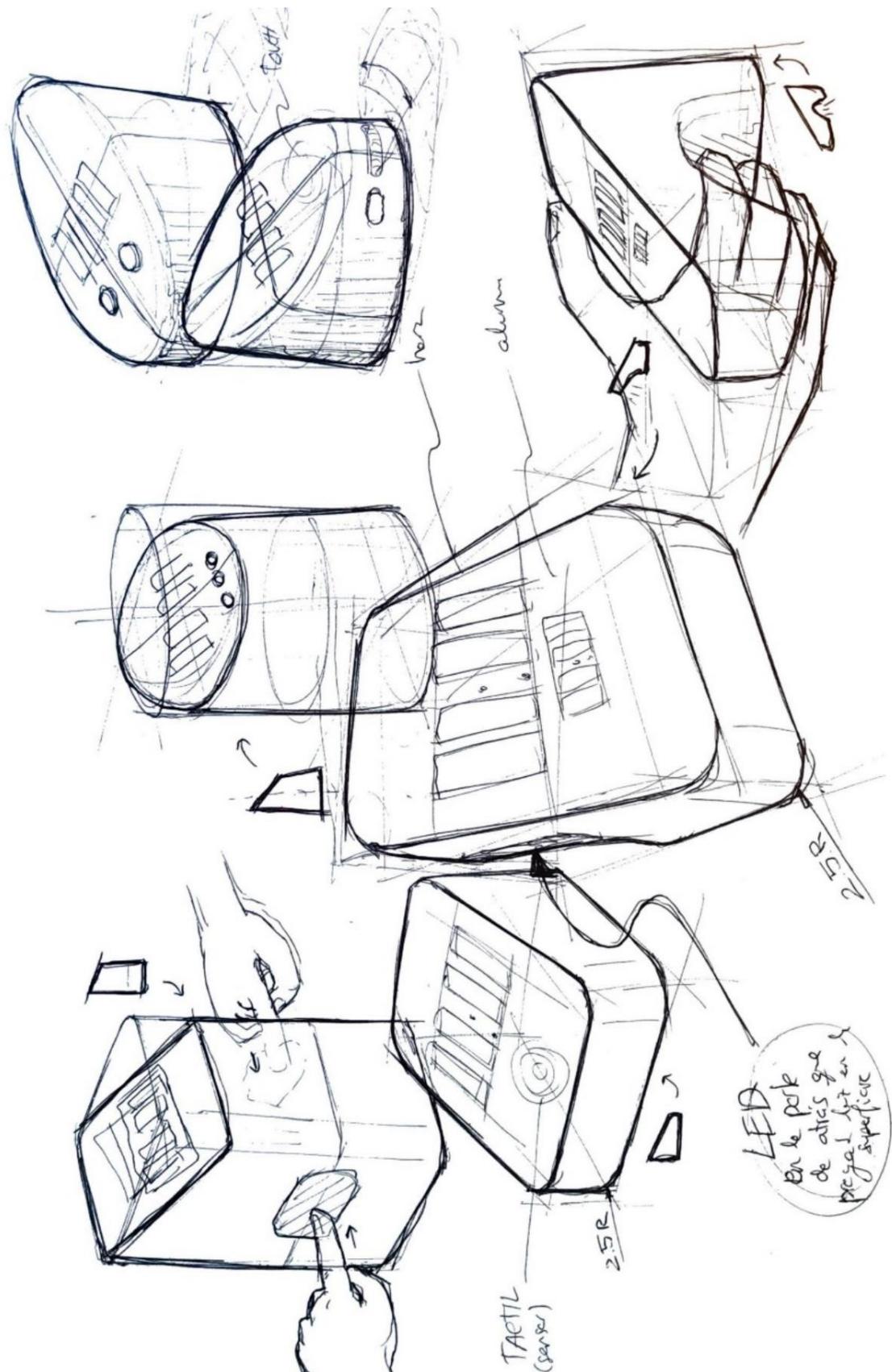
Nota: Aquí se propone un método para apagar la alarma que funciona inclinando o volcando el propio despertador; se plantea la posibilidad de utilizar dos pantallas, uno para la hora y otro para la alarma. Fuente: Elaboración propia.

Figura 210. Lámina 5 de bocetos exploratorios



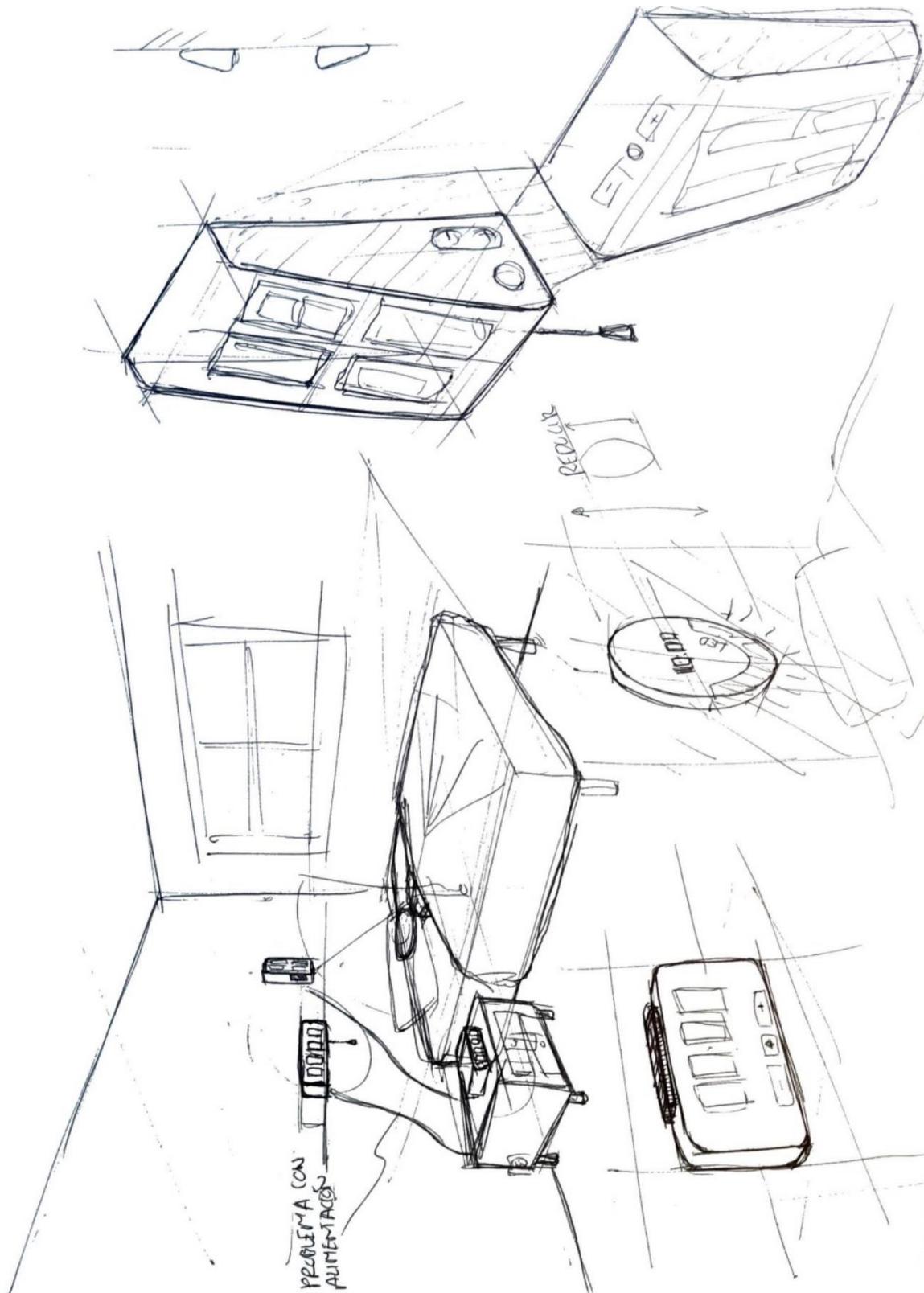
Nota: Estos dibujos exploran posiciones de la pantalla y de los mandos del despertador, además de las proporciones entre estos elementos Fuente: Elaboración propia.

Figura 211. Lámina 6 de bocetos exploratorios



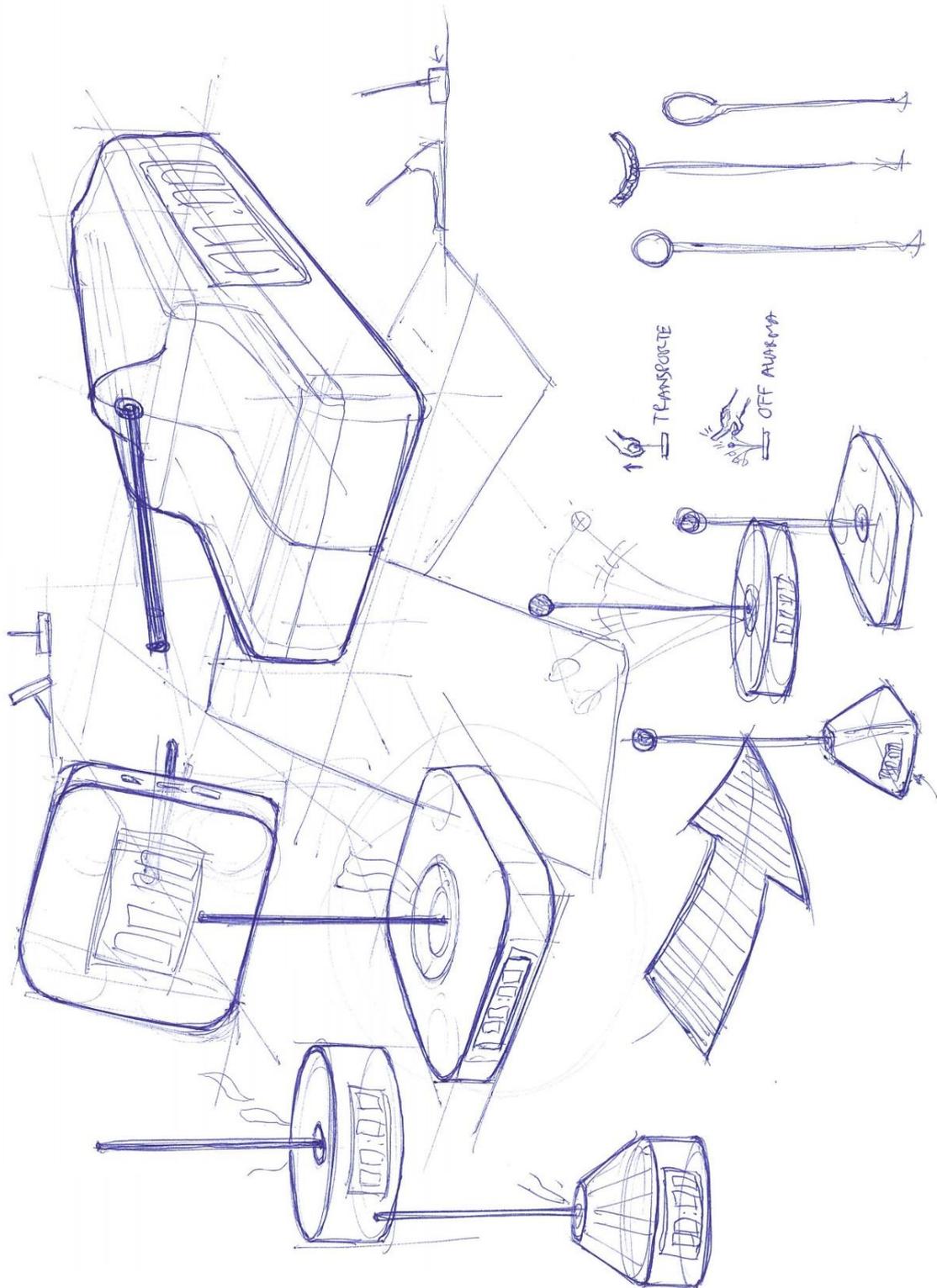
Nota: En esta lámina predominan las formas puras, prismas y cilindros, operaciones booleanas para conseguir geometrías algo más complejas. Fuente: Elaboración propia.

Figura 212. Lámina 7 de bocetos exploratorios



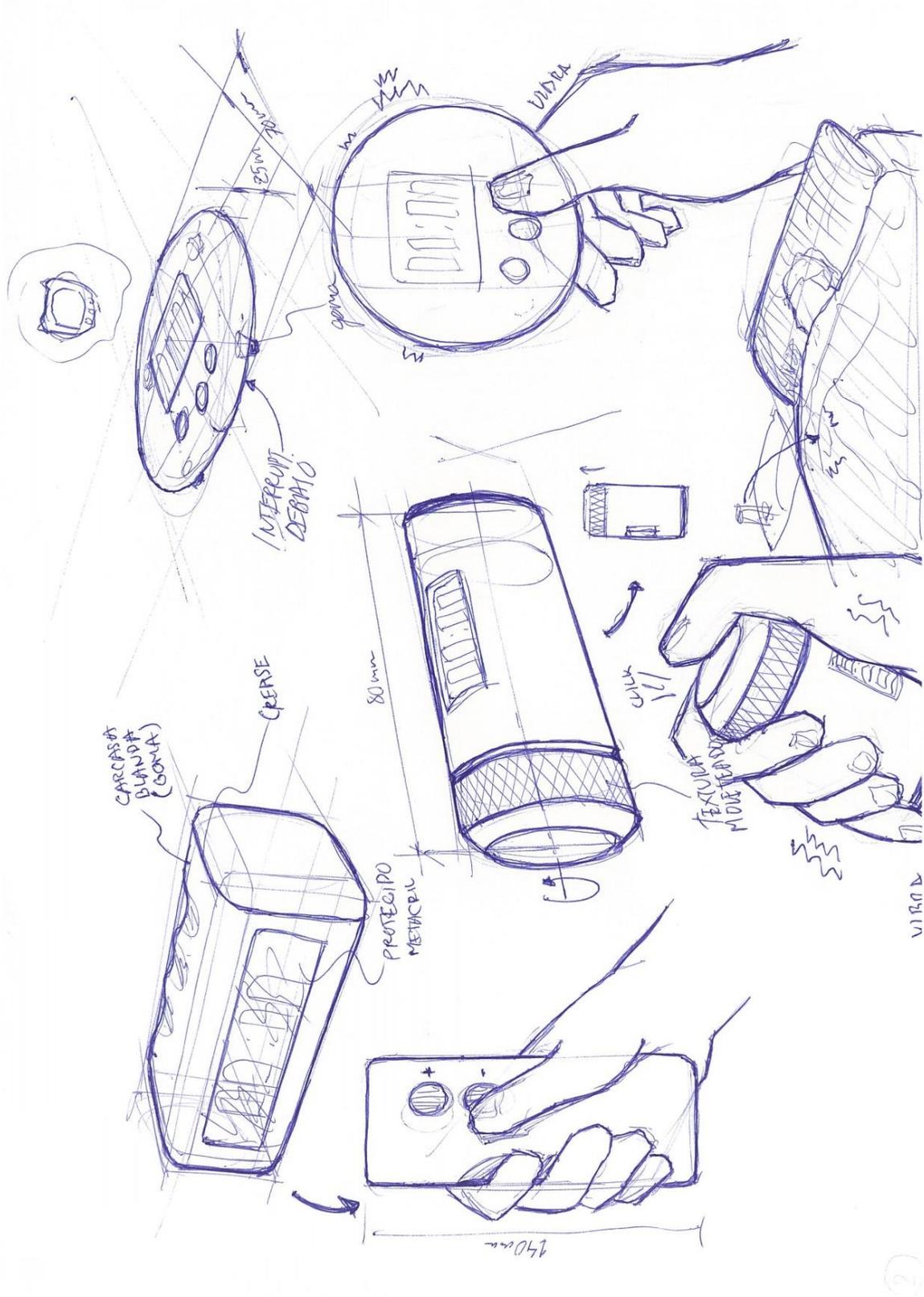
Nota: Se muestra una habitación con una cama y una ventana, y la situación de un despertador colocado en diferentes lugares respecto al usuario; sobre la almohada o en la mesita de noche. Fuente: Elaboración propia.

Figura 215. Lámina 2a de propuestas alternativas de diseño



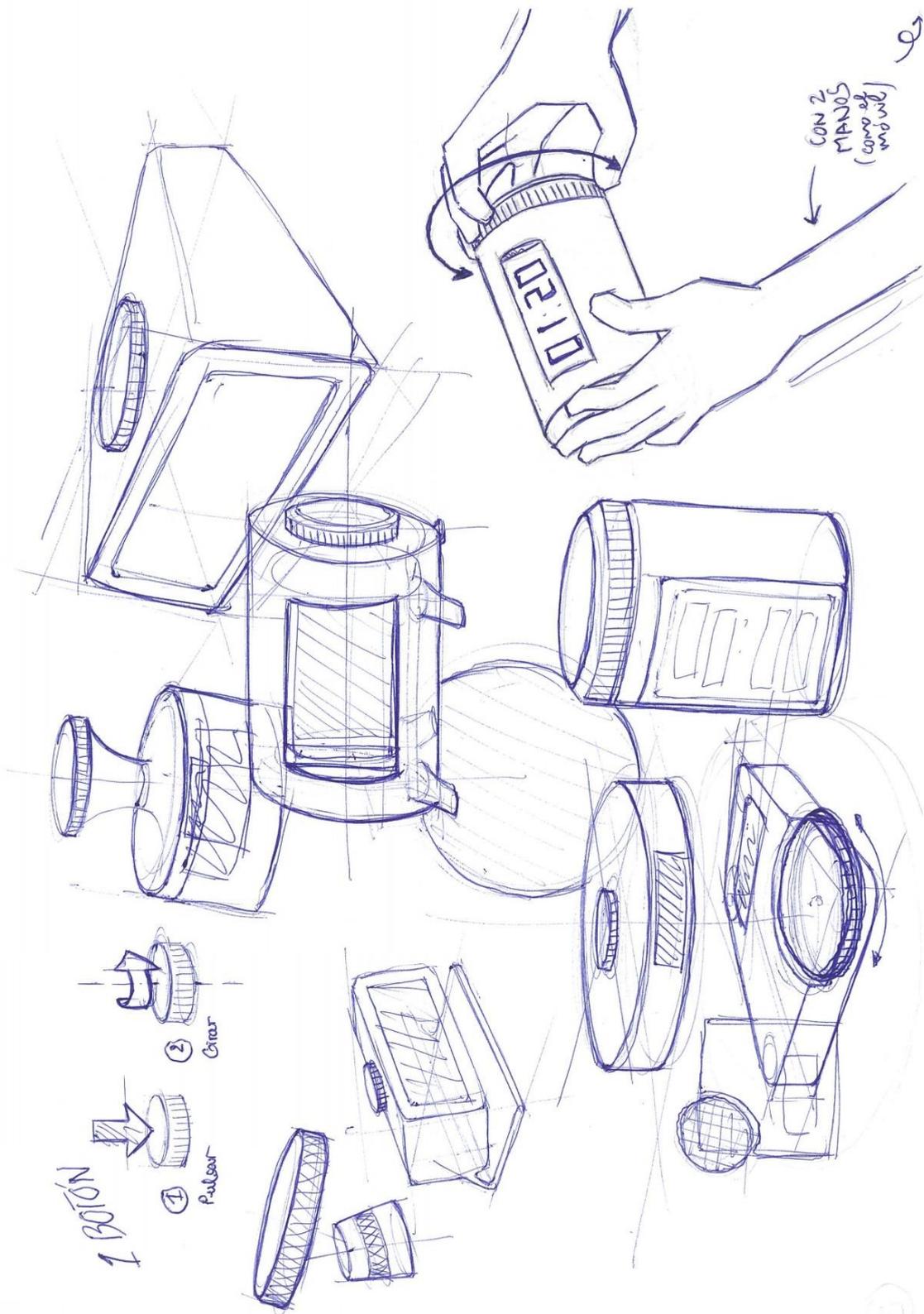
Nota: Desarrollo de ideas alrededor del despertador y el incienso, a partir de un dibujo de la lámina 1. Fuente: Elaboración propia.

Figura 216. Lámina 2b de propuestas alternativas de diseño



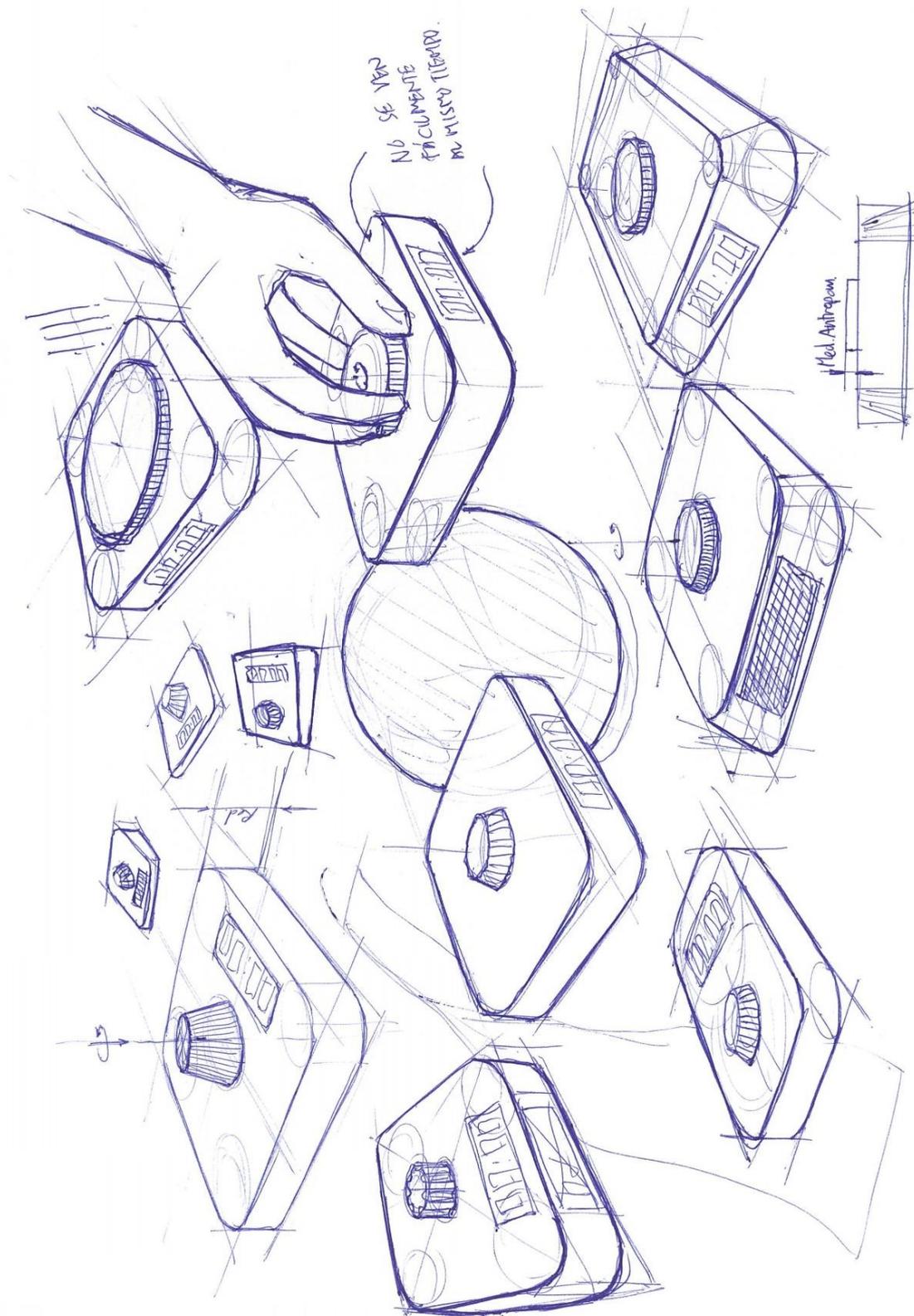
Nota: Desarrollo de ideas alrededor del despertador y los objetos pequeños, de fácil agarre, a partir de un dibujo de la lámina 1. Fuente: Elaboración propia.

Figura 217. Lámina 3 de propuestas alternativas de diseño



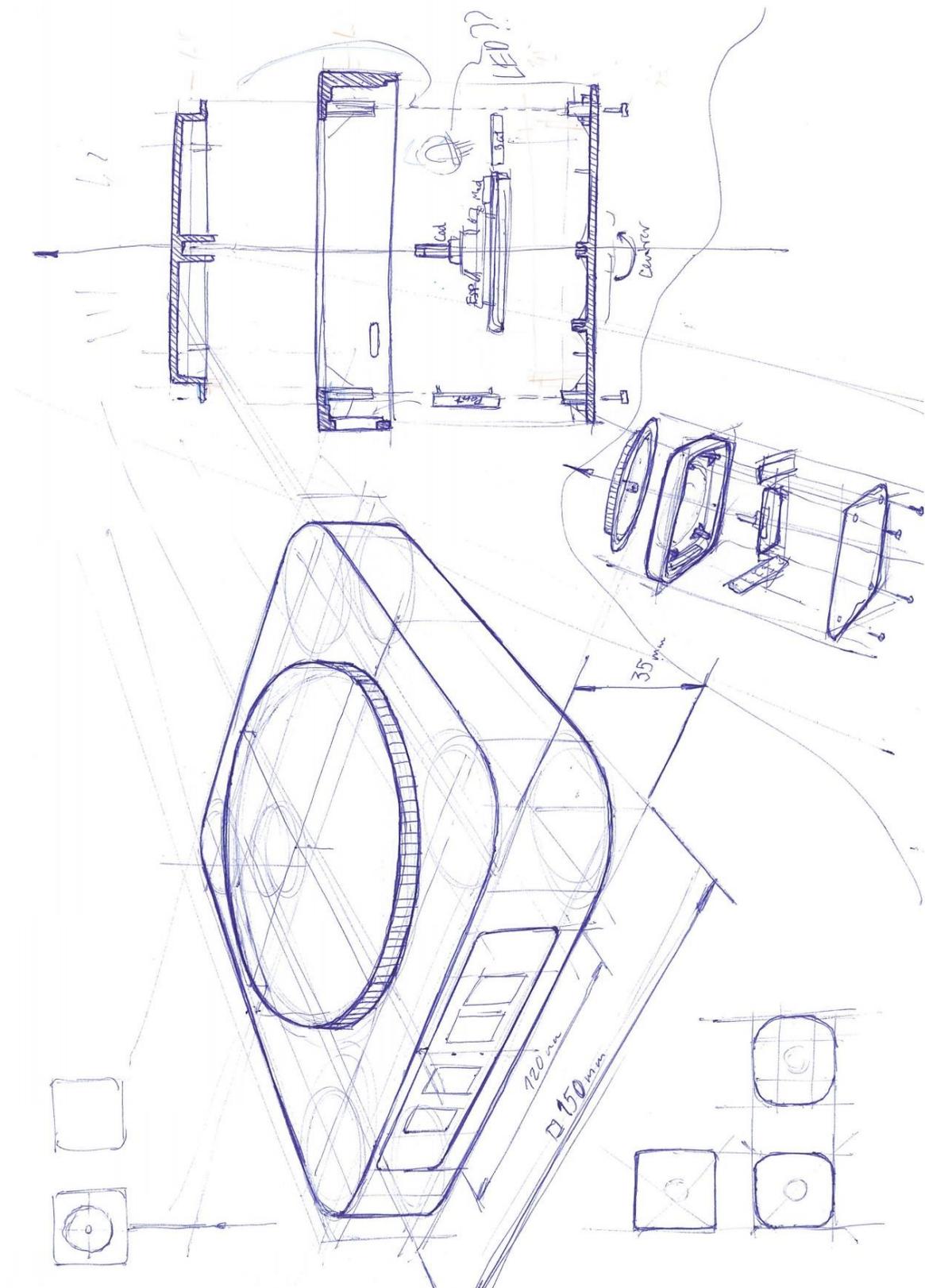
Nota: Planteamiento de un despertador con un único mando, botón y pulsador al mismo tiempo, idea surgida a partir de un dibujo de la lámina 2b. Fuente: Elaboración propia.

Figura 218. Lámina 4 de propuestas alternativas de diseño



Nota: Desarrollo de la idea del botón-pulsador y una geometría sugerente presente en las láminas 2a y 3, el prisma de base rectangular o cuadrada de altura baja proporcionalmente con el botón en la cara superior. Fuente: Elaboración propia.

Figura 219. Lámina 5 de propuestas alternativas de diseño



Nota: Dibujo culmen de la idea seleccionada en la lámina 4 y planteamiento del ensamblaje como introducción al diseño de detalle. Fuente: Elaboración propia.