



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

nāmp

Una lámpara de mesa inteligente para la gestión de tareas

Máster en Ingeniería del Diseño

Escuela técnica superior de Ingeniería del Diseño

Universidad Politécnica de Valencia

Presentado por: Cristina Redondo Garcia

Dirigido por: Miguel Ángel Agustín Fonfría

Septiembre 2021

Agradecimientos

A mis padres,
por estar ahí y responder a mis dudas,
por dedicar tiempo a leer mis trabajos
cuando se lo pedía antes de entregarlos
y darme su opinión.

Resumen

Esta lámpara surge de la fusión entre luz y tiempo. Tal y como avanza el año los días tienen más o menos luz, y dependiendo de ésta nuestro patrón diario de actividades cambia. Se realizan actividades con luz artificial que puede llegar a ser dañina durante horas, a veces sin ser conscientes del paso del tiempo. Para evitar estas situaciones, con esta lámpara puede limitar la cantidad de luz, así como duración de ésta y tras fijar el tiempo irá apagándose lentamente hasta desvanecerse. Estas características se controlan mediante una aplicación móvil.

Palabras clave: lámpara, sobremesa, luz, gestión de tareas, tiempo, domótica, dispositivo inteligente.

Contenido

1. Objeto del proyecto	7
2. Antecedentes	8
2.1. Características de la luz	10
2.2. Efectos de la luz en el ser humano	14
2.3. Periodos de concentración y técnicas de estudio.....	17
2.3.1 Técnica Pomodoro	17
2.3.2 Técnica Flow time.....	20
2.4. Legislación y normativa aplicable	21
2.5. Estudio de mercado	24
3. Estudio de las alternativas.....	32
3.1 Moodboard del proyecto.....	32
3.2 Alternativa I.....	34
3.3. Alternativa II.....	37
3.4. Alternativa III	40
3.5. Justificación del diseño final	44
3.5.1 Método de la suma ponderada	44
3.5.2 Método de la mayoría	44
3.5.3. Regla de Copeland.....	45
4. Desarrollo de la solución	46
4.1 Prototipado	46
4.2. Electrónica.....	52
4.2.1. Tecnología necesaria para este proyecto	52
4.2.2. Esquema de componentes electrónicos	58

4.2.3. Localización componentes en el producto	60
4.3. Elección de materiales	61
4.4. Definición del concepto.....	63
4.5. Imagen gráfica	64
4.5.1. Isotipo e imagotipo	64
4.5.2. Paleta de colores.....	67
4.5.3. Packaging	68
4.6. Diseño de aplicación móvil.....	69
4.7. Modelados y visualización de la solución final	73
5. Pliego de condiciones técnicas	79
Inyección de plástico.....	82
Extrusión de perfil de plástico.....	82
6. Presupuesto	83
7. Anexos	87
Planos.....	88
Planos de cotas generales.....	88
Planos de explosionado	89
Planos de piezas.....	90
Planos de componentes electrónicos.....	96
Presupuesto para moldes	97
8.Conclusiones.....	99
9.Referencias	100
10.Ilustraciones	107
11.Tablas	108

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar una lámpara de mesa inteligente con una funcionalidad de productividad personal basada en la técnica *pomodoro*. Para ello, se podrá regular la cantidad de luz y cuánto tiempo se mantiene encendida para evitar alargar actividades innecesariamente, así como potenciar la productividad.

A continuación, se muestra una lista de objetivos medibles que deberá cumplir esta lámpara al final del proyecto:

- **Iluminación** de ambiente, puntual y decorativa, sin provocar deslumbramientos.
- Programable según tiempos de **concentración** y descanso del usuario a través de aplicación móvil y display en el propio dispositivo.
- Regulable en tonalidad e intensidad según la **actividad** realizada.
- Diseño atractivo y **minimalista**, principalmente funcional.

2. Antecedentes

Para comenzar a realizar este proyecto se ha de tener clara la definición del objeto a desarrollar, por ello según algunas acepciones de la RAE:

Lámpara

De lámpada.

1. f. Utensilio o aparato que, colgado o sostenido sobre un pie, sirve de soporte a una o varias luces artificiales.
2. f. Válvula de los aparatos electrónicos, como radios y televisiones.
3. f. Utensilio para dar luz, que consta de uno o varios mecheros con un depósito para la materia combustible, cuando es líquida, o de una boquilla en que se quema un gas.
4. f. Bombilla eléctrica.
5. f. Cuerpo que despide luz.

(Real Academia de la lengua española, 2021)

Y según el *Comité español de Iluminación*, la definición de *Luminaria* es:

“Aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma, la luz emitida por una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación, la protección de las fuentes de luz y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación, así como los elementos que permitan su fijación a soportes, de forma que todo el conjunto cumpla con las especificaciones marcadas en la normativa vigente.” (Comité Español de Iluminación, 2015)

Para cualquier espacio podemos encontrar dos tipos de iluminación. Por un lado, la iluminación exterior, proveniente de las ventanas y de su forma. Por el otro, tenemos la iluminación interior, obtenida por fuentes de iluminación artificiales como son las lámparas u otros dispositivos emisores de luz.

Dentro de la iluminación interior, a su vez, encontramos tres tipos de iluminación:

- **Iluminación general**, aquella que proporciona la mayoría de la luz.

- **Iluminación puntual**, que ilumina puntos o zonas concretas.
- **Iluminación decorativa**, que además de iluminar aporta valor estético al espacio. (González, 2021)

Dentro de la iluminación puntual se encuentran diferentes tipos de luminarias:

- **Lámparas de pie:** Estructuras altas que se apoyan en el suelo. Suelen ser un punto de luz secundario en salones o en caso de no poder instalar un lámpara de techo o aplique, con estructura móvil para situar el foco de luz.
- **Lámparas de sobremesa:** Se colocan encima de un mueble, escritorio o mesa auxiliar. Ofrecen una luz direccional y potente. Para una buena elección de lámpara se ha de tener en cuenta la altura de la mesa, la altura de la silla, la potencia de la luz y el halo de la luz sobre la zona que se va a iluminar.
- **Apliques de pared:** Se instalan en las paredes y necesitan de cableado en su interior. Se usan en zonas de paso como pasillos y recibidores. Según el modelo ofrecen una luz más general o focalizada para usarse como lámpara de noche.
- **Lámparas de techo:** Pueden ser tanto plafones como lámparas colgantes, según la necesidad del espacio y del usuario. Suelen colocarse en el centro del espacio a iluminar.
- **Lámparas portátiles:** Se pueden colocar sin necesidad de tener ninguna instalación previa o de enchufe. Pueden iluminar cualquier rincón de la casa.

(Iluxiform Design, 2021)

Este proyecto se tratará de una luminaria de **iluminación puntual y decorativa, de sobremesa y portátil de uso doméstico**, ya que será una lámpara para unas actividades concretas sobre una zona de trabajo o un lugar específico y mientras no se use puede ubicarse en la estancia como un elemento más de ésta.

2.1. Características de la luz

La luz es energía electromagnética con un rango de longitud de onda entre $0,38$ y $0,78 \mu\text{m}$ (10^{-6} m).

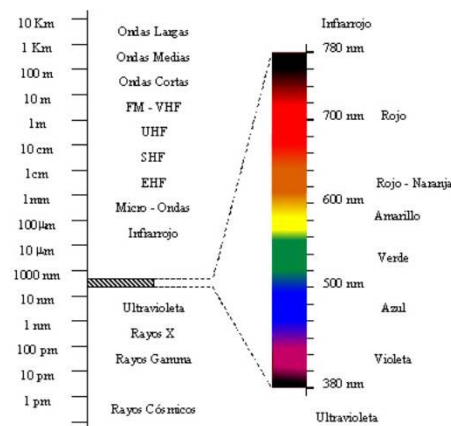


Ilustración 1. Longitud de onda de la luz y espectro visible
(Ingeniería Romo, 2014)

Nuestra fuente de luz natural es el Sol, que se encuentra a una temperatura de 5500°K mientras que las lámparas incandescentes siendo artificiales alcanzan una temperatura de 3300°K . Estas fuentes emiten un espectro de longitud de onda entre $0,3$ y $3 \mu\text{m}$ del que solo es visible el denominado espectro luminoso.

El ojo humano capta estas ondas y las percibe como los diferentes **colores de la luz**, diferenciando los colores violetas como las longitudes de **ondas más cortas** ($\pm 0,4 \mu\text{m}$) y los colores rojizos las longitudes **más largas** ($\pm 0,7 \mu\text{m}$).

Los colores se distribuyen de forma continua en el espectro luminoso y al tratarse de un método aditivo se percibe el conjunto como luz blanca. Ésta al ser monocromática se emite en unas múltiples longitudes de onda y se considera de espectro continuo como las lámparas incandescentes. Mientras que las fuentes de luz térmicas, es decir resultantes del calentamiento de material metálico como las lámparas LED, halógenas, vapor de sodio y demás, emiten rangos en determinadas longitudes de ondas determinadas por el material se denominan de espectro discontinuo. (Monroy, 2006)

La tonalidad del color de espectro continuo se determina por su Temperatura de color T_c ($^{\circ}\text{K}$). Siendo, por ejemplo, el valor de temperatura para la luz solar de 5500°K siendo un valor neutro en la escala. A mayor

temperatura, más fría es la luz como 10000°K; que sería el cielo azul en un día despejado, y a menor temperatura es más cálida, como una luz de 1000°K que podría ser un hierro candente a punto de fusión.



Ilustración 2. Tonalidades de la luz y su temperatura (Lightning Spain, 2018)

Las diferentes temperaturas de la luz se emplean en la industria para iluminar diferentes espacios según la actividad que se vaya a realizar, ya que éstas producen diferentes ambientes y efectos en las personas. En otras palabras, la luz tiene una gran influencia en nosotros y en nuestros estados de ánimo. Por ejemplo, no se empleará la misma luz para un salón donde descansar que en el puesto de trabajo.

Según el ambiente deseado tenemos:

- **Ambiente cálido:** Hasta 3200K. Estas fuentes de luz producen una luz anaranjada y cálida que evoca un ambiente acogedor e íntimo.
- **Ambiente intermedio:** Entre 3200K y 6000K. Estas fuentes de luz son las más similares a la luz natural, la que se denomina Luz blanca y se emplea en ambientes en los que se desea que se vean el resto de los colores de forma natural como escaparates o tiendas.
- **Ambiente frío:** Superior a 6000K. Estas fuentes de luz producen una luz muy fría, por ello es la más indicada para espacios donde vaya a realizarse actividades que necesiten sensación de limpieza como cocinas y baños, ya que evoca un ambiente intenso y estériles. (Lighting Spain, 2018)

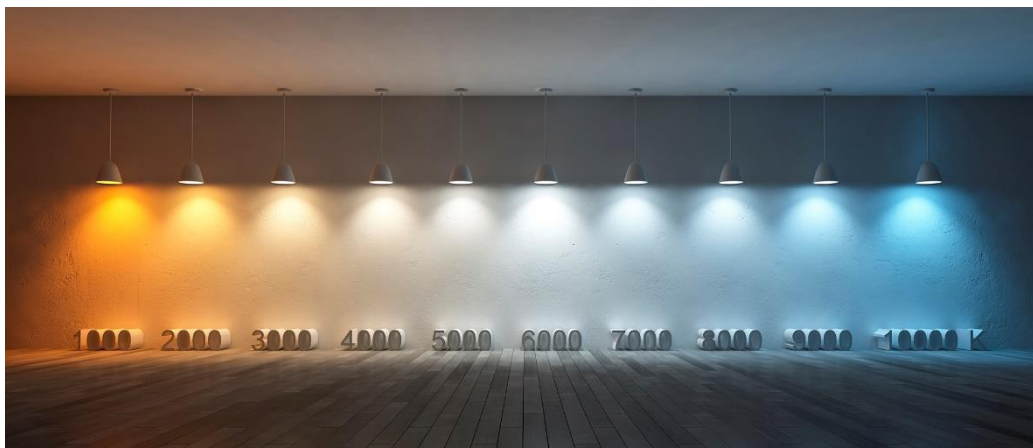


Ilustración 3. Valores de temperatura de la luz en lámpara para iluminación interior. (Lumega Iluminación, 2017)

Además de la temperatura de la luz, se ha de tener en cuenta la cantidad de ésta en las superficies. La iluminancia o nivel de iluminación esta cantidad de luz que recibe una superficie, su unidad es el Lux (lx). De la iluminancia y los coeficientes de reflexión, especular o mate, depende el brillo de la luz reflejada por el entorno.

A los diferentes niveles de iluminación que puede haber, nuestro ojo se adapta desde 100.000 lux en días soleados a menos de 0.1 lux en una noche con luna. Los valores de luz varían con factores entre 1/10 y 1/100.

Lux	Ambiente	Actividad cómoda
100.000	Mediodía pleno sol	Umbral máximo, dolor por exceso de luz
30.000	Día semicubierto	Circulación exterior diurna, paseo
10.000	Día cubierto	Actividad excepcional (quirófano)
3.000	Zonas de transición	Actividad muy detallada, iluminación puntual
1.000	Interior luminoso	Actividad detallada (cocina, aseo) iluminación zonal
300	Interior medio	Estancia, actividad media, iluminación general diurna
100	Interior bajo	Reposo, actividad baja, iluminación general nocturna
30	Calle iluminación alta	Circulación interior, calle de noche con mucho tráfico
10	Calle media	Calle con tráfico medio, densidad urbana media
3	Calle baja	Calle con tráfico bajo, densidad urbana baja
1	Calle mínima	Aparcamientos o muelles, sólo orientación
0.1	Luz de luna	Necesita periodo de adaptación para orientarse
0.01	Luz de estrellas	Umbral mínimo, oscuridad prácticamente absoluta

Tabla 1. Cantidades de lux y aplicaciones (Monroy, 2006)

El exceso del nivel de luz puede llegar a ser doloroso por el gran contraste entre zonas con diferente iluminancia en un mismo entorno, aunque el ojo tiene mecanismos para una adaptación rápida. Si el contraste es demasiado alto se produce el llamado **deslumbramiento**.

Se puede clasificar el deslumbramiento según el ángulo de mirada del usuario:

- **Deslumbramiento directo:** se produce por una luminaria directamente situada en el campo visual.

- **Deslumbramiento indirecto:** se produce por la reflexión que produce la luminaria sobre una superficie con un alto nivel de reflectancia.

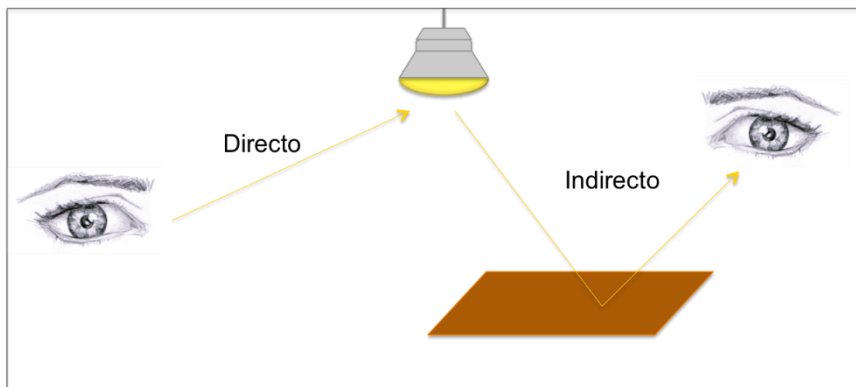


Ilustración 4. Tipos de deslumbramientos (Montserrat, 2021)

- **Ángulo crítico:** La principal causa del deslumbramiento es la posición de la fuente de luz respecto a la tarea visual. Este ángulo es el que forma la dirección visual con la horizontal que pasa por el ojo. El deslumbramiento disminuye a medida que se aleja la fuente de luz de la línea de visión.

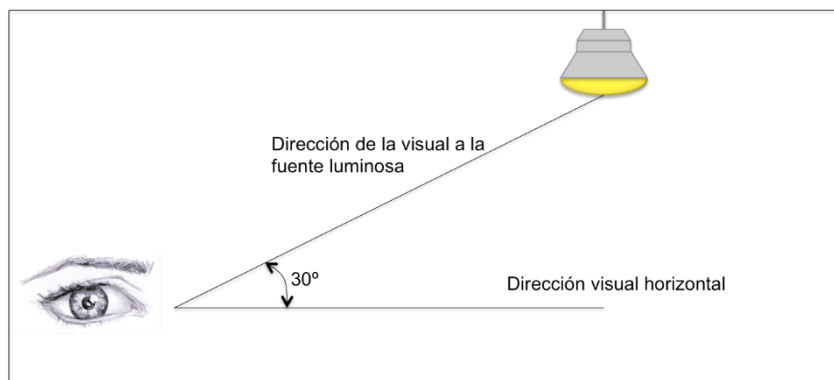


Ilustración 5. Ángulo crítico de deslumbramiento (Montserrat, 2021)

Un adecuado nivel de iluminación es necesario para evitar la fatiga visual en actividades que necesiten una gran concentración. Percepción o evitar riesgos por errores o accidentes. También se necesitan grandes niveles de iluminación cuando se realicen tareas de gran detalle al ser necesaria agudeza visual para distinguir esos detalles.

2.2. Efectos de la luz en el ser humano

La luz nos influye modificando la atención, el humor y el comportamiento, altera la salud humana y afecta al rendimiento laboral. Por eso, durante el otoño e invierno dada la falta de luz solar y al pasar más tiempo de lo habitual en entornos cerrados debido al frío, se observa un incremento en las alteraciones de la salud como insomnio, estrés o ansiedad.

Además, el interior de las viviendas y oficinas están pobremente iluminado comparado con los 10.000 lux de intensidad de luz natural, pues en el interior el rango de 300 a 500 lux de intensidad es el usual en la iluminación de interior.

La iluminación artificial es biodinámica, es decir, produce el mismo estímulo que la luz del sol. Ajustando la cantidad y la calidad de la luz se pretende reproducir los ciclos diurnos y las estaciones. Para una mayor exactitud se pueden usar o implementar la llamada Cromoterapia o Terapia del Color según la actividad y el espacio. (Oliva Iluminación, 2015)

Aunque algunas luces artificiales carecen de algunos colores del espectro de luz, como las lámparas incandescentes que emiten luz cálida con tonos anaranjados, pero con ausencia de tonos azules, verdes y violetas.

La luz afecta al sistema endocrino y al resto de sistemas del cuerpo. La ausencia de luz influye de forma negativa en el estado de ánimo y afecta a la capacidad de procesar informar y, por tanto, de realizar tareas.

De estos ciclos de luz natural, no solo entre estaciones sino entre en día y la noche, existe los denominados **ciclos circadianos**. La luz natural estimula la producción de endorfinas y dopamina que nos activa y estimula. La ausencia de estos estímulos estimula por otra parte la melatonina, que es la hormona responsable del sueño. Según la hora del día que sea, el cuerpo interpreta el color de la luz para favorecer una u otra hormona y así mantener el ritmo día a día. **Así, una luz más cálida facilita el sueño y la luz fría mantiene la actividad y la concentración**. Cada ciclo circadiano es de 24 horas.

Los ciclos definen nuestros horarios y actividades, así como el horario escolar y laboral, escogiendo las primeras horas del día como las más productivas para la realización de actividades.

Sin embargo, estos ritmos o ciclos circadianos son únicos de cada persona y dependiendo de cuál sea el nuestro, seremos más productivos en determinadas horas independientemente de los horarios de los que dependamos.

La exposición nocturna a la luz artificial hace que se alarguen nuestras rutinas, extendiendo actividades más allá de lo necesario para ganar algo de tiempo al día. Esta sobreexposición a la luz artificial puede provocar cambios en el cuerpo al producir más serotonina y dopamina, manteniéndonos despiertos durante más tiempo.

Al acostarnos más tarde, el sueño no es suficiente para un adulto, así como la calidad de este que hace que al día siguiente se sufra de fatiga diurna y no se esté en plenas capacidades para desarrollar actividades normales.

Estas alteraciones se deben sobre todo a la exposición de luz azul con el uso continuado nocturno de dispositivos móviles y televisión. La exposición a la luz de la habitación antes de acostarse suprime la melatonina en el 99% de las personas y la duración de la melatonina circulante se reduce 90 minutos, según dice el estudio: *Exposure to Room light before Bedtime Suppresses Melatonin Onset and Shortens Melatonin Duration in Humans* (Joshua J Gooley 1, Marzo de 2011) (La exposición a la luz de la habitación antes de la hora de acostarse suprime la producción de melatonina y acorta la duración de melatonina en seres humanos).

Además de provocar daños a la vista como degeneración macular, tras un largo uso continuado de esta luz, pues penetra hasta la retina. A más corto plazo, provoca fatiga ocular pues la luz azul tiene más energía y una longitud de onda más corta lo que hace que se disperse con más facilidad y sea difícil de enfocar. Existen en el mercado, lentes con un recubrimiento especial que bloquean y filtran la luz azul con una longitud de onda inferior a 450 μm . Así como filtros para smartphones, tablets y pantallas tanto



Ilustración 6. Efectos de la luz azul en el cuerpo (Annemarie Borlind, 2021)

físicos (vidrios templados delgados) como ajustes en su propio software para ajustar brillo y tonalidades. (Gary Heiting, 2021)

La luz no solo provoca daños en los ojos sino también en la piel, llamado **foto envejecimiento**. La luz azul, en una longitud de onda más corta se la denomina ultravioleta o comúnmente rayos UV. Estos rayos penetran la piel dañando las células. Estimulando además los radicales libres; “moléculas de oxígeno muy activas subproducto de reacciones bioquímicas existentes en el cuerpo” (Eucerin, 2021), que destruyen las estructuras de la piel provocado pérdida de elasticidad y pérdida de pigmentación, así como arrugas. Estas consecuencias han recibido el nombre de *Digital Aging* (Envejecimiento digital) por su causa relacionada con el uso de la luz azul en dispositivos inteligentes. (Annemarie Borlind, 2021)

Para evitar estos efectos en la piel, bastaría con la aplicación diaria de protectores solares con filtro UV tanto en interior como en exteriores. Incluso si solo se ha expuesto a la luz solar trabajando junto a la ventana o al trabajar durante muchas horas frente a una pantalla.

2.3. Periodos de concentración y técnicas de estudio

Dependiendo de la época del año, realizaremos más o menos actividades y éstas puede que sean de interior o exterior. Pero la mayor parte del año consiste en sentarse largas horas en espacios de interior a realizar trabajos escritos o tareas días tras día para la escuela, universidad o jornada laboral. El tiempo disponible para realizar estas depende de nuestro tiempo libre en el caso de los estudiantes y de la productividad personal de cada individuo.

Como se ha comentado anteriormente cada persona tiene sus propios ciclos en los cuales es más factible para ellas realizar una actividad. Hay personas que se sienten más cómodas estudiando, por ejemplo, por la mañana, mientras que otras consiguen terminar más tareas por la noche.

Dentro de estos periodos de actividad, existen fases en los que podemos poner toda nuestra atención en una sola tarea, conocido como **concentración**.

“La concentración es como un músculo, podemos aprender a entrenar nuestra capacidad de atención, para así mejorar nuestros niveles de concentración, y de esta forma aumentar nuestra productividad.” (Álava, 2013)

Como el resto de los órganos, el cerebro no puede funcionar a pleno rendimiento durante largos periodos de tiempo, por eso para protegerse se obliga a parar, es decir, **desvía la atención**. Por eso tras llevar un largo trabajando, se empiezan a percibir otros estímulos o interferencias y baja la productividad. Es difícil que la concentración permanezca más de **25 minutos seguidos**. Tras este tiempo conviene darse un descanso.

Con el objetivo de mantener la productividad durante más tiempo, se han ido desarrollando diferentes **técnicas de estudio**, tanto para obtener resultados como para entrar la capacidad de atención.

Algunas de las técnicas de estudio con más popularidad en los últimos años y en las que se basa el concepto de esta lámpara son las siguientes.

2.3.1 Técnica Pomodoro

La técnica “Pomodoro” fue desarrollada por Francesco Cirillo en su época de estudiante durante 1992. Tras una época de ir a clases y a exámenes y no sentir que era productivo con su tiempo ni obtenía los resultados esperados, se paró a observar a sus compañeros y a sí mismo. Se planteó un reto de estudiar

10 minutos seguidos, sin interrupciones siendo plenamente consciente de aprovechar ese tiempo en una única tarea. Para controlar el tiempo usó un reloj de cocina con forma de tomate, “pomodoro” en italiano.

Poco a poco fue desarrollando y perfeccionado la técnica hasta el punto de usarlo como dinámica para trabajos en grupo.

El procedimiento de esta técnica consta de las siguientes fases:

Elegir tarea a realizar.



Programar primer pomodoro en un reloj con alarma o de cuenta atrás (es importante que tenga sonido).



Trabajar en la tarea.



Descansar 5 minutos.



Iniciar de nuevo el pomodoro de 25 minutos. Tras cuatro pomodoros, descansar de 20 a 30 minutos.



Ilustración 7. Etapas Técnica Pomodoro (Contract Workplaces, 2021)

Los objetivos que se pretenden conseguir con esta técnica son los siguientes:

- “Aliviar la ansiedad de delimitar el tiempo y convertirlo en una magnitud más realista y tangible.
- Mejorar la concentración limitando las interrupciones.
- Incrementar la conciencia de las propias decisiones.
- Impulsar y mantener la motivación.
- Reforzar la determinación de conseguir metas.
- Mejorar el método de estudio.
- Fortalecer la determinación de mejorar en uno mismo enfrentándose a situaciones complejas.” (Cirillo, 2007)

Esta técnica se basa en tres suposiciones:

1. Una manera diferente de entender el tiempo alivia la ansiedad sobre este concepto haciendo que se mejore la efectividad personal.
2. Mejor uso de las habilidades mentales permite conseguir más claridad de pensamiento, consciencia y concentración, mientras se facilita el aprendizaje.
3. Al usar técnicas simples permite centrarse en las actividades que se quieren conseguir. La mayoría de las técnicas de gestión fallan al ser más complejas que las propias tareas que se quieren realizar.

Al usar un reloj de alarma o de cuenta atrás, se producen dos tipos de sonidos, el **tic-tac** de los segundos y el **sonido de alarma** al finalizar el tiempo. Estos sonidos representan problemas desde dos tipos de perspectiva diferente.

Los usuarios que usan la técnica pomodoro al principio encuentran el **sonido bastante irritante**, pero con tiempo y experiencia el tic-tac se percibe como relajante y el sonido de alarma **no llega a oírse** porque se encuentran en un nivel de concentración muy alto y puede llegar a ser un problema para llevar a cabo el método de manera satisfactoria.

Si estos usuarios realizaran la técnica pomodoro en un espacio compartido, el sonido del reloj distraería a las otras personas y sería una falta de respeto. Podrían usarse relojes sin alarma, aplicaciones móviles que se iluminaran el dispositivo o cronómetros online, por ejemplo.

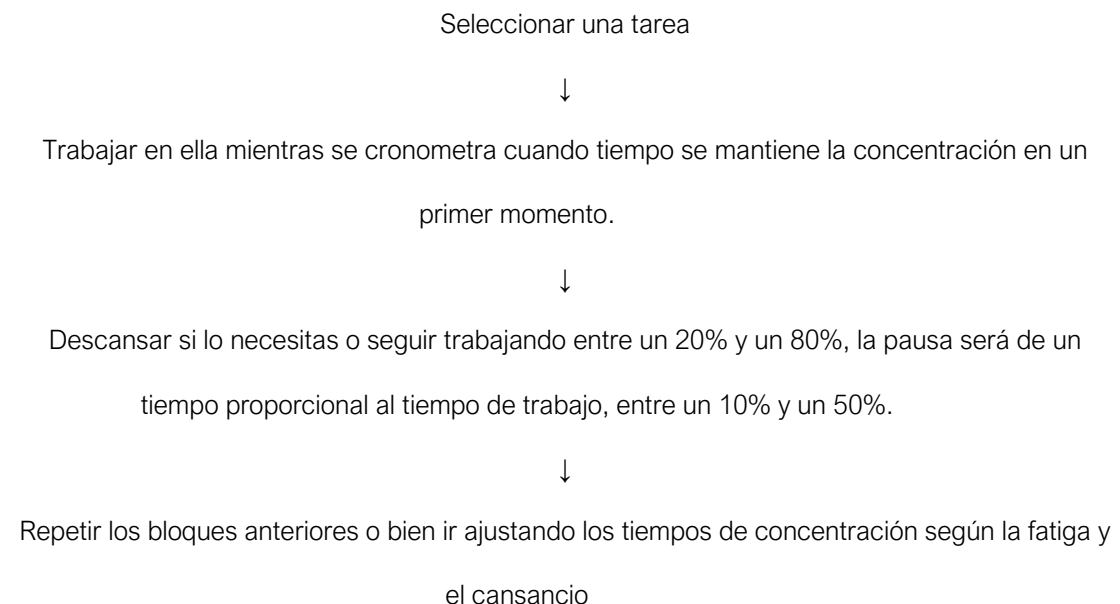
2.3.2 Técnica Flow time

Esta técnica ha sido desarrollada por Dionatan Moura, especialista en métodos ágiles y desarrollador de software brasileño y publicada en su libro “Mantra da produtividade” en el 2016.

El nombre de la técnica se traduciría como tiempo de flujo, de fluir. Esta palabra define en el campo de la psicología el estado mental en el cual una persona está completamente concentrada en una actividad que se ejecuta. Por lo que el “tiempo de Flow” es un tiempo de alto enfoque y máxima productividad, en el cual se utiliza una gran energía y capacidad para llevar a cabo una tarea difícil. En otras palabras, es ese periodo donde el sujeto llega a olvidar completamente el paso del tiempo

Esta técnica se orienta, por tanto, en **periodos de tiempo de enfoque**. El autor la presenta como una evolución o mejora a la técnica pomodoro, ya que la problemática que presenta esta técnica es que estando en pleno periodo de enfoque se acaba el tiempo asignado a la tarea y toca descansar, rompiendo así la concentración y teniendo que volver a recuperarla tiempo después, no siendo muy efectivo. (Pérez, 2021)

Este es el proceso para esta técnica:



(Moura, 2021)

Ambas técnicas fueron creadas con el fin de mantener la concentración y la productividad. Seguir una u otra dependerá de los límites y capacidades para seguir unas instrucciones estrictas como son los tiempos determinados del reloj alarma, o fijarse más en los tiempos determinados por la persona.

2.4. Legislación y normativa aplicable

Dado que se trata del desarrollo de un producto con intención de ser comercializado en el Espacio Económico Europeo (EEE), este producto deberá estar sometido al marcador CE y cumplir con los criterios establecidos en las Directivas o Reglamentos Europeos, así como en las normas técnicas EN (Normas Europeas)¹.

Las normas UNE-EN son la versión oficial en español de las normas europeas tras ser aprobadas por el órgano específico de la estructura de normalización nacional de AENOR.

Actualmente, las luminarias de interior con tecnología LED están sometidas a la siguiente legislación:

- **Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE.** Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- **Directiva de Compatibilidad Electromagnética – 2004 /108/CEE.** Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
- **Directiva ROHS 2011/65/UE.** Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- **Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE.** Por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- **Reglamento N.º 1194/2012 de la Comisión,** por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.
- **Real Decreto 154/1995,** por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación.
- **CTE: DB HE3:** "Eficiencia energética en las instalaciones de iluminación".
- **UNE-EN 12464-1:** "Iluminación de los lugares de trabajo en interiores"
- **UNE-EN 12193:** "Iluminación de instalaciones deportivas".

- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97 23/04/1997: Artículo 8 y Anexo IV. (Existe una guía técnica, edición del 2006, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo).
- **Real Decreto 842/2002** por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.
- **Reglamento CE nº245/2009**, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica La Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.
- **Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN** de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.

Además de la legislación, también existe una normativa aplicable según diferentes apartados a considerar:

Según los requisitos de seguridad:

- **UNE EN 60598**. Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
- **UNE EN 62493**. Evaluación de los equipos de alumbrado con relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- **UNE EN 62471-2009**. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- **IEC TS 62504**. Términos y definiciones para los LED y módulos LED en iluminación general.
- **PNE-FprEN 62717**. Módulos LED para iluminación general. Requisitos de funcionamiento.
- **PNE-FprEN62722-1**. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 1: Requisitos generales.
- **PNE-FprEN62722-2-1**. Características de funcionamiento de luminarias. Parte 2-1: Requisitos particulares para luminarias LED.

Según componentes de las luminarias:

- **UNE-EN 62031.** Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- **UNE-EN 61347-2-13.** Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
- **UNE-EN 62384.** Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.
- **UNE-EN 62560.** Lámparas LED con balasto incorporado para servicios de iluminación general con tensión > 50 V. Especificaciones de seguridad.
- **CIE S025/E:2015** Método de ensayo para lámparas LED, luminarias y módulos LED.

(Comité Español de Iluminación, 2015)

2.5. Estudio de mercado



Ilustración 8. Philips HF3506 - 20 Wake up light (Philips, 2021)

Fabricante	PHILIPS
Modelo	HF3506-20 Wake up light
Enlace	https://www.philips.es/c-p/HF3506_20/wake-up-light
Precio	64 euros
Descripción	“La Philips Wake-up Light está inspirada en el amanecer natural y presenta una combinación extraordinaria de fototerapia y sonido que te despierta de una manera más natural. El color de la luz matinal cambia del suave rojo del alba a un cálido naranja y un amarillo brillante. “
Características técnicas	Luz LED blanco 200 lux 180x180x115 mm 0,290 Kg Amarillo brillante (3500K) Plástico gris



Ilustración 9. Philips HF3651 - 01 Somneo 20 (Philips, 2021)

Fabricante	PHILIPS
Modelo	HF3651-01 Somneo-20 Wake up light
Enlace	https://www.philips.es/c-p/HF3651_01/somneo-sleep-y-wake-up-light-con-relaxbreathe-para-dormir#see-all-benefits
Precio	180 euros
Descripción	“El Sleep and Wake-up Light te ayuda a relajarte y a despertar como nuevo. Con ajustes de luz solar personalizados y respiración guiada por luz. De los expertos del sueño y creadores de la Wake-up Light líder mundial.”
Características técnicas	Luz LED blanco 315 lux 225x220x120 mm 0,9 kg Blanco brillante, naranja, amarillo y ámbar (2700 K – 6000K) Plástico blanco brillante y mate



Ilustración 10. Xiaomi Led Desk Lamp (Xiaomi, 2021)

Fabricante	Xiaomi
Modelo	LED Desk Lamp
Enlace	https://tuxiaomi.es/tienda-xiaomi/xiaomi-led-desk-lampara-escritorio/
Precio	39,99 euros
Descripción	“Cuenta con 4 modos de iluminación que podemos adaptar a nuestra necesidad de luz. Dispone de modo enfoque en el que se puede determinar el tiempo de suspensión de la iluminación. El modo lectura nos permite tener una luz más cálida y suave que reduce la fatiga visual durante la lectura. El modo niño cumple con los estándares de seguridad establecidos para la luminosidad adaptada a la vista de los más pequeños. Y, por último, y no por ello menos importante, el modo PC. El modo PC cuenta con una luz suave que reduce la luz azul desprendida por la pantalla del ordenador.”
Características técnicas	Luz LED blanco 300 lúmenes 445x445x150 mm 0,8 kg 2700K – 6500K Plástico blanco



Ilustración 11. IKEA Symfonisk (IKEA, 2021)

Fabricante	IKEA en colaboración con Sonos
Modelo	E1776 Symfonisk
Enlace	https://www.ikea.com/es/es/p/symfonisk-lampara-mesa-altavoz-wifi-blanco-30435157/
Precio	179 euros
Descripción	“Esta lámpara de mesa con altavoz tiene un sonido intenso que se extiende por toda la habitación y te permite crear el ambiente adecuado en casa. Con el altavoz inalámbrico SYMFONISK puedes escuchar música en streaming, la radio y podcasts directamente desde tu red y tus servicios de streaming.”
Características técnicas	Luz LED (bombilla por separado) 550 lúmenes 216x216x401mm Blanco frío (6000 K) Plástico ABS, aluminio y caucho silicona



Ilustración 12. Philips Hue Bloom (Philips, 2021)

Fabricante	PHILIPS
Modelo	Hue Bloom
Enlace	https://www.philips-hue.com/es-es/p/hue-white-and-color-ambiance-lampara-de-mesa-bloom/8718699770983
Precio	79,95 euros
Descripción	“Philips Hue Bloom es una lámpara inteligente, pequeña y versátil que proyecta luz en cualquier color entre millones. Gracias al sencillo diseño "plug and play" de Bloom, puedes colocar la lámpara en cualquier lugar: sobre una mesa para cubrir las paredes con una preciosa luz, en la mesilla de noche para disfrutar de una suave luz nocturna, o cerca del televisor para mejorar con luz tus momentos de ocio...”
Características técnicas	LED RGB 500 lúmenes 101x126x129 mm 0,452 kg Amarillo cálido – blanco frío (2000 - 6500 K) Metal/plástico blanco



Ilustración 13. Lámpara Ridley de Kave Home (Kave Home, 2021)

Fabricante	Kave Home
Modelo	Ridley
Enlace	https://kavehome.com/es/es/p/lampara-de-mesa-ridley-de-polietileno-marron
Precio	59 euros
Descripción	“Quieres un entorno más íntimo o iluminar cada rincón del espacio, la luz está literalmente en tus manos, pudiendo regular el grado de intensidad de la luz según quieras.”
Características técnicas	Luz LED blanco 270 lúmenes 140x140x260 mm 0,5 kg 2800 K Poliestireno y asa de plástico



Fabricante	Zara Home
Modelo	Lampara reloj Bellota
Enlace	https://www.zarahome.com/es/l%C3%A1mpara-reloj-led-bellota-c0p302328045.html?colorId=676&srch=true
Precio	25,99 euros
Descripción	“Lámpara con reloj. En forma de bellota, portátil y con asa. Ilumina a través de una bombilla LED y carga mediante cable USB.”
Características técnicas	Luz LED Blanca 118x121x118 mm Plástico polipropileno, acrílico butadieno estireno y silicona 0,306 kg



Fabricante	Govee
Modelo	Glow
Enlace	https://eu.govee.com/collections/table-lamp/products/govee-glow-smart-table-lamp
Precio	73,99 euros
Descripción	“El diseño moderno convierte a la lampara Glow la pieza de decoración perfecta para tu habitación, sala de juegos o comedor. Elimina las lámparas tradicionales y estiliza tu espacio haciendo más único. Cuenta con control por voz y control por app, además de ajustes táctiles en la base. Contiene un micrófono, asegurando que Glow se sincroniza con cualquier música”
Características técnicas	Luz LED RGB 16 millones de colores 155x38x390 mm 1,2 kg 1800 K – 3000 K Metal, Plástico ABS y PC



Fabricante	IKEA y Francesco Brunetti
Modelo	Lance
Enlace	https://www.behance.net/gallery/102373881/Lance-Ambient-lamp-with-a-mission
Precio	Desconocido, es un concepto
Descripción	<p>“LANCE es una lámpara que requiere que el usuario deje su teléfono en el cajón correspondiente para encender la luz.</p> <p>Su objetivo es equilibrar el ritmo de la vida cotidiana, ayudándolo a usar menos su teléfono en situaciones sociales.”</p>
Características técnicas	<p>Luz LED Blanca</p> <p>Plástico polipropileno reciclado en diversos colores y PP translúcido</p>



Diseñadores	Chu Dongdong, Liu Bei, Ren Peng, Lin Rulong & Weng Hang
Modelo	Time machine table lamp
Enlace	https://www.yankodesign.com/2020/09/08/hourglass-shaped-table-lamp-helps-you-keep-track-of-time-using-ambient-light/
Precio	Sin precio, es un concepto
Descripción	<p>“The Time Machine Table Lamp was designed to help provide an ambient bedside aura of soft light, while allowing you to intuitively gauge time as it passes by. It takes around 60 minutes for the light to transfer from one half of the hourglass to the other, and a simple flip helps reset the entire procedure. It’s a fun-yet-useful way of timing your nightly activities before going to bed...”</p>

Objetivos marcados para este proyecto



HF3506-20 Wake up light



HF3651-01 Somneo-20



LED Desk Lamp



E1776 Symfonisk



Hue Bloom

Iluminación de ambiente, puntual y decorativa, sin provocar deslumbramientos.	•	•	•	•	•
Temporizador para períodos de enfoque y descanso del usuario a través de aplicación móvil y display en el propio dispositivo.	-	-	-	-	-
Regulable en tonalidad e intensidad según la actividad realizada.	•	•	-	-	•
Diseño atractivo y minimalista, principalmente funcional.	-	-	•	•	•
Reloj despertador	Ajustes de luz solar personalizados.	4 modos de iluminación con control app	Lámpara con altavoz inalámbrico.	Control de hasta 10 dispositivos por voz, app o bluetooth.	
Iluminación ambiente cálida, imitando amanecer	Durante 30 minutos cambia de rojo a anaranjado, finalmente a amarillo brillante		Desconexión de luz sin desconectar el altavoz.	Forma parte de Hue Bridge.	
	Respiración guiada por luz		Control de altavoz mediante app Sonos.	Ajuste de luz en tono y brillo, así como 16 millones de colores	

Tabla 2. Análisis estudio de mercado I

Objetivos marcados para este proyecto



Ridley



Lampara reloj Bellota



Glow



Lance



Time machine table lamp

Iluminación de ambiente, puntual y decorativa, sin provocar deslumbramientos.	•	•	•	•	•
Temporizador para períodos de enfoque y descanso del usuario a través de aplicación móvil y display en el propio dispositivo.	-	-	-	-	-
Regulable en tonalidad e intensidad según la actividad realizada.	-	-	•	-	-
Diseño atractivo y minimalista, principalmente funcional.	•	-	-	•	•
	Intensidad de luz regulable en tres posiciones	Luz para niños Carga mediante USB	Control por voz, app y táctil 20 efectos de luz Modo música: sincronización con el sonido envolvente	Lámpara de mesa, puntual y decorativa Para encenderla se tiene que colocar el teléfono móvil Su objetivo es ser un inhibidor físico para el móvil.	Lampara de ambiente de luz cálida suave Giro de la parte central para volver a comenzar la cuenta atrás de 60 minutos
	Batería recargable mediante USB	Reloj y comandos en la parte superior			
	Asa para transporte				

Tabla 3. Análisis estudio de mercado II

Conclusión del estudio de mercado

Encontramos en el mercado lámparas LED como lámparas de noche, despertador o de ambiente. Una gran mayoría de ellas con posibilidad de ajustar la temperatura y el brillo de la luz, a través de aplicaciones de dispositivos móvil.

Sin embargo, no se han encontrado lámparas que cumplan con todos los objetivos planteados para este proyecto. Usar una lámpara como cronómetro o reloj de cuenta atrás no es una función ligada a las lámparas encontradas.

La única lámpara que se desvanece tras pasar un tiempo es "The time lamp" y es tras pasar 60 minutos, un tiempo fijado que puede ser demasiado largo para algunas tareas. Además de ser una luz con una tonalidad e intensidad únicas, sin posibilidad de cambio.

3. Estudio de las alternativas

3.1 Moodboard del proyecto

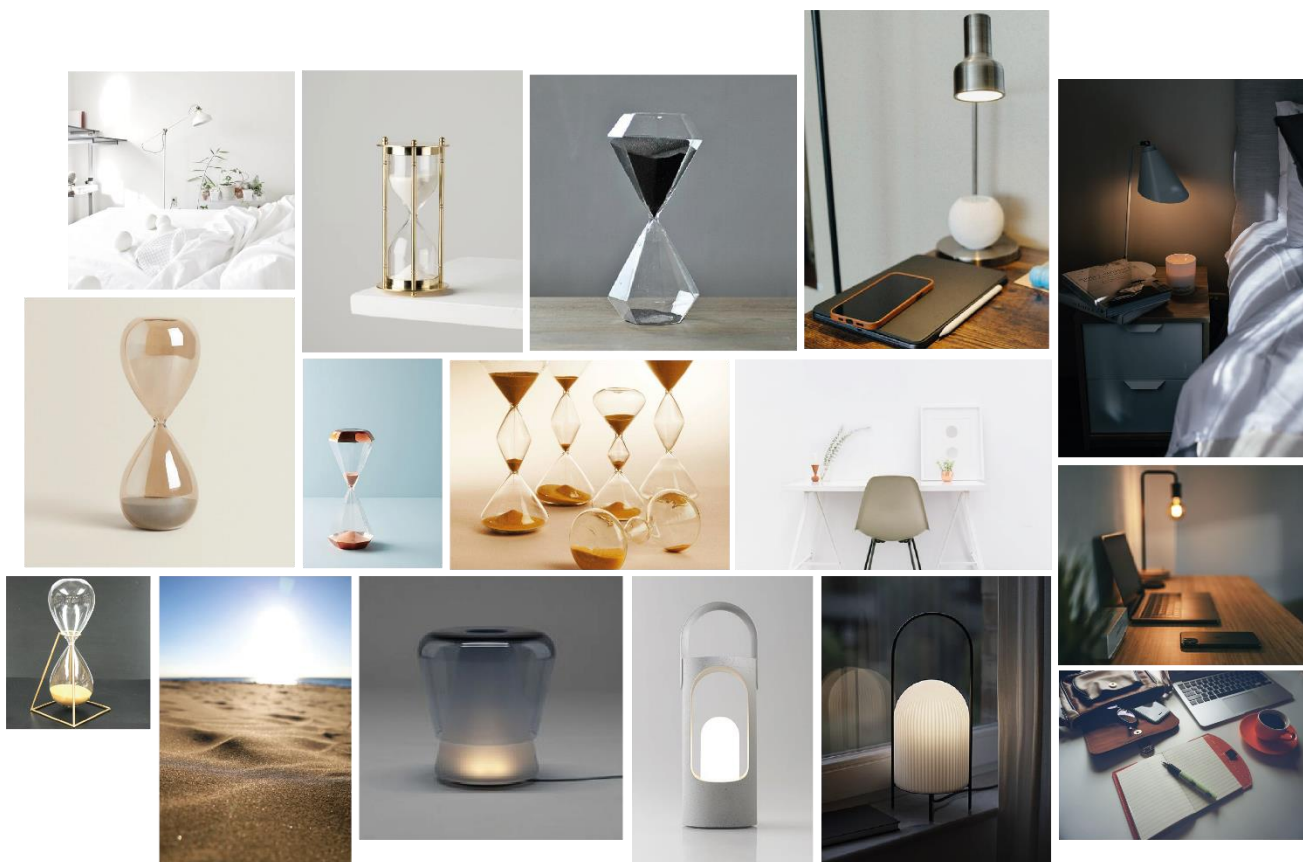


Ilustración 14. Moodboard para lámpara Namp

Para este proyecto se ha creado un tablero de imágenes como inspiración y para reflejar diferentes conceptos.

Esta lámpara nace de la idea de la unión entre la evolución de la **luz** durante el día y su relación con el concepto del **tiempo**. Una de las acepciones de la RAE define la palabra tiempo como una magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, presente y futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo. (Real Academia de la lengua española, 2021)

Usamos los segundos, minutos y horas para dividir las horas del día y poder así cuantificar el tiempo para **programar y organizar nuestras rutinas** diarias y semanales. La cantidad de luz disponible durante el año varía según la posición relativa de la Tierra respecto al Sol, pero la mayoría de las rutinas y actividades que desempeñamos permanecen iguales independientemente de la disponibilidad de luz natural. Esto se debe al uso prolongado de la luz artificial, tanto en casa como en exteriores.

Tanto es ese uso que llega a provocar problemas de salud y cambios fisiológicos. Para evitar estas situaciones, se pretende diseñar esta lámpara para así limitar el tiempo que se dedica a algunas actividades, como podría ser leer en la cama o estudiar durante demasiadas horas.

En este **moodboard** se han querido plasmas diferentes conceptos como:

- La **forma** de los relojes de arena como medidor de tiempo.
- Formas simples, **orgánicas** y suaves.
- **Concentración**, organización y tranquilidad.
- **Espacios** donde usar la lampara para realizar actividades y tareas, para la coherencia con el espacio.
- Luz de ambiente, **suave** y cómoda.

3.2 Alternativa I

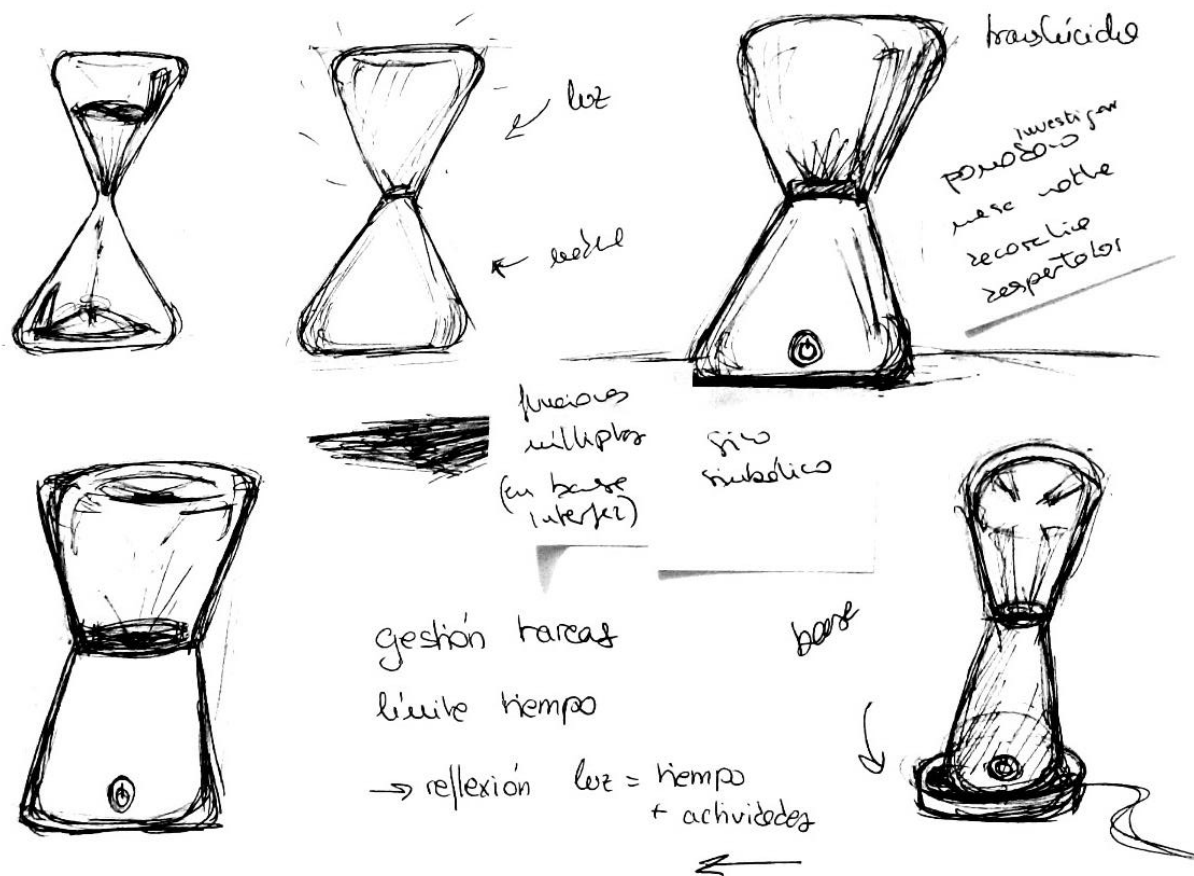


Ilustración 15. Alternativa I, primeros bocetos

Para esta primera alternativa, quería usar la forma de un reloj de arena como lámpara que en lugar de tener arena para cuantificar los segundos fuera luz que se desvaneciera.

Sin embargo, este concepto se desarrolló antes de profundizar más en el estudio de mercado. En este se encontró un concepto de lámpara "The time lamp" con la misma forma y objetivo, en cuanto a restringir el uso de la luz nocturna. Pero no es similar en cuanto a ser capaz de programarse y cambiar la temperatura de la luz.

Por ello, se ha desarrollado más esta forma en los siguientes bocetos.

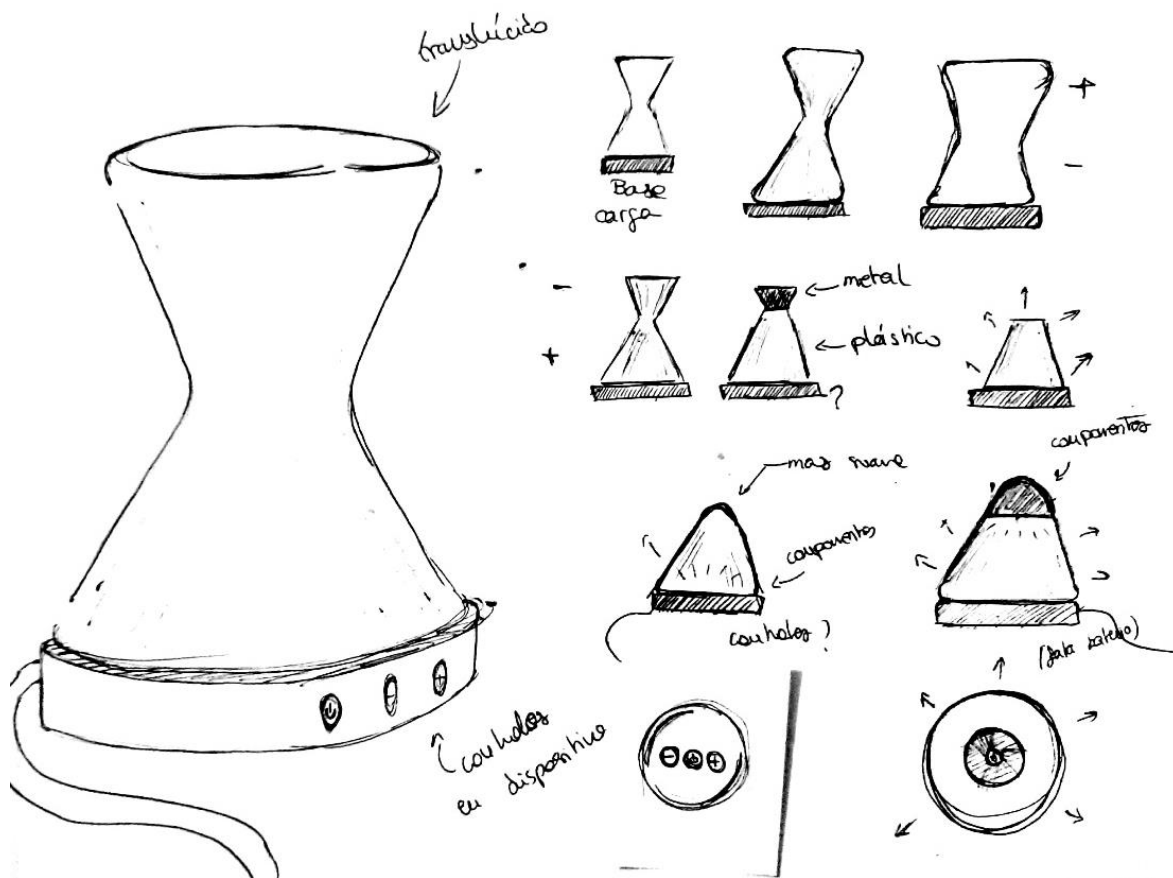


Ilustración 16. Alternativa I, desarrollo de forma

Este tipo de forma, consta de dos conos invertidos suavizados en la unión y en las bases. Ambas partes no son necesarias ya que no hay ningún material físico que se traslade entre los conos. Por eso puede reducirse a la mitad y reducir el tamaño general.

La base es mas ancha para estabilizarlo en la superficie de apoyo y ubicar los contactos para la

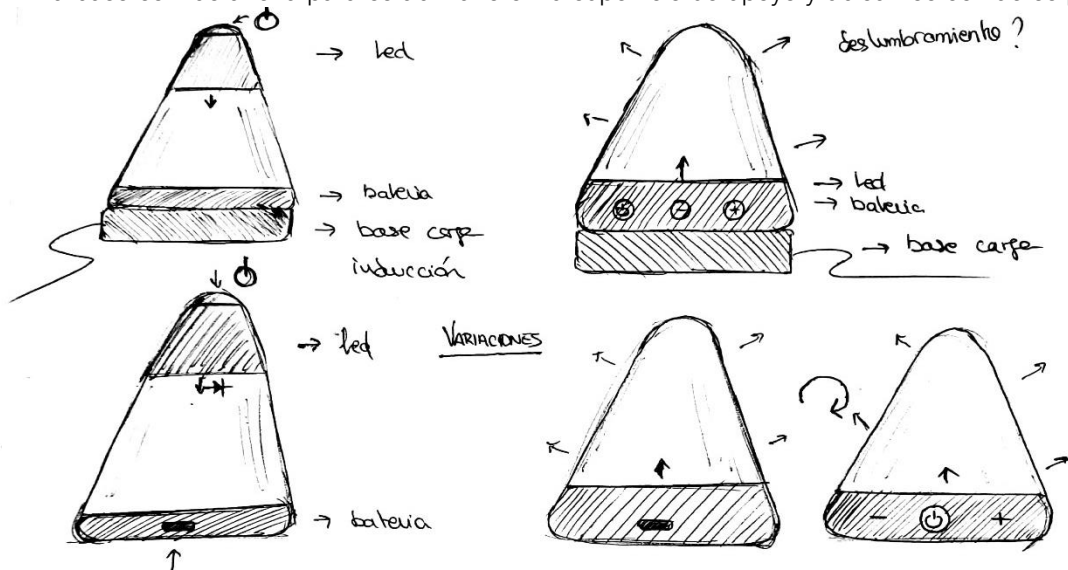


Ilustración 17. Alternativa I, estudio de dirección de la luz

batería y la conexión de inducción.

Se ha estudiado la ubicación de los emisores LED tanto en la parte superior como inferior. Desde la parte superior se evitaría el deslumbramiento directo al reflejarse la luz en la base y en las paredes que son translúcidas.

También se ha considerado las diferentes ubicaciones para los controles de luz, siendo tres: apagado /encendido, más luz y menos luz.

Se ha decidido por unos controles táctiles en la base, ubicando en el centro el botón de encendido.

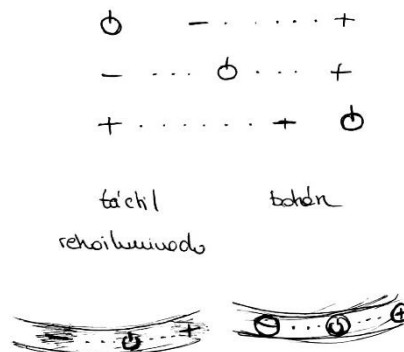


Ilustración 18. Alternativa I, estudio de los controles

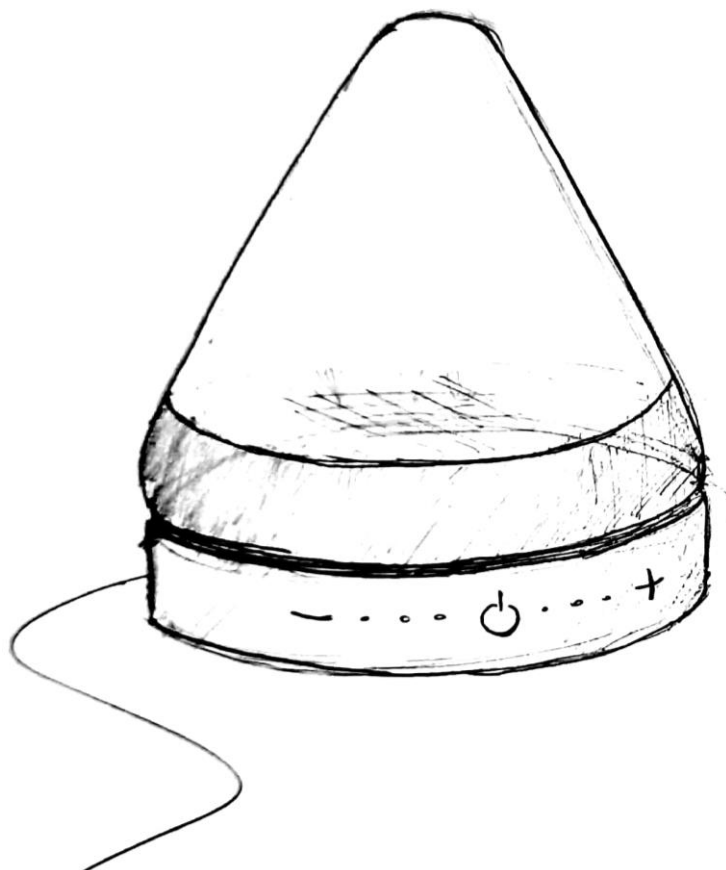


Ilustración 19. Boceto de la Alternativa I

3.3. Alternativa II

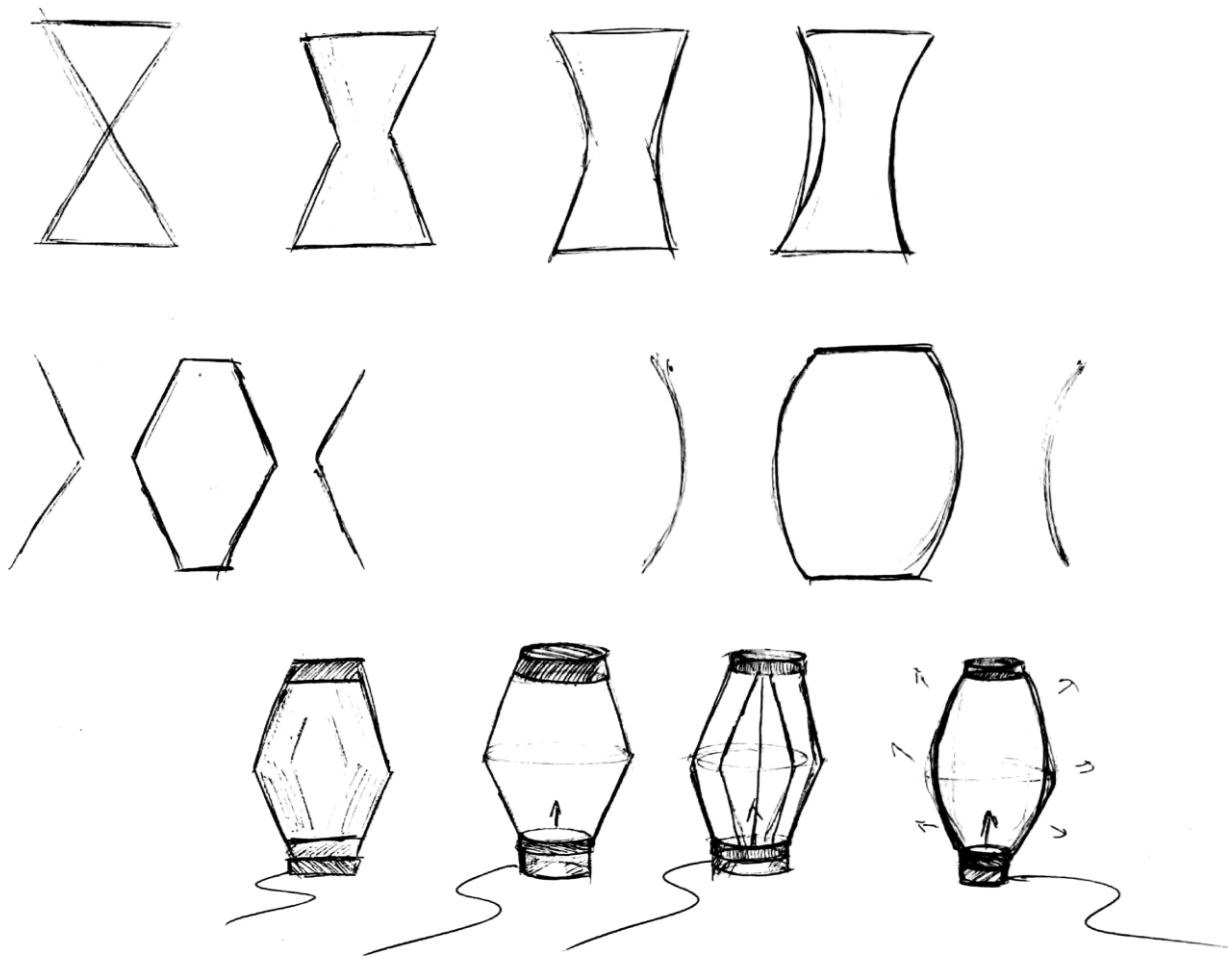


Ilustración 20. Alternativa II, primeros bocetos

Siguiendo con la forma de reloj de arena, se ha desarrollado esta solución. Esta forma genera un rombo si se observa el espacio negativo entre dos figuras iguales si se colocan una junto a otra. Se han aplanado los extremos superior e inferior para darle estabilidad.

También se ha planteado con la forma oval resultante de redondear los ángulos centrales de la forma de reloj de arena.

Ambas formas se han revolucionado desde un eje central para obtener un volumen. Este se ubica sobre la base de carga con la misma forma que la base.

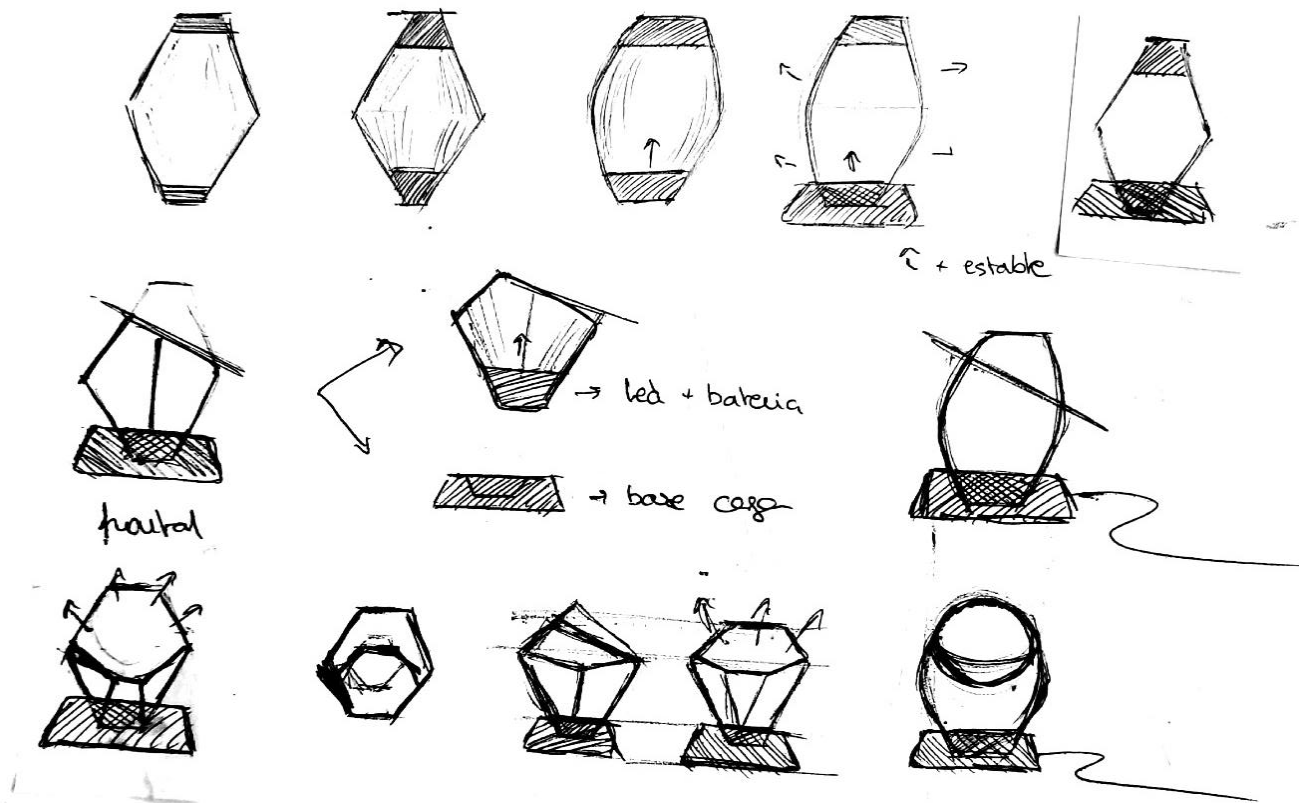


Ilustración 21. Alternativa II, desarrollo de la forma

Esta forma parecida a un rombo permite una división tanto en la parte superior como en la inferior para la colocación de los componentes. Se considera que es una mejor solución ubicar tanto luz como batería en la parte inferior para simplificar el diseño.

Al ser la parte inferior más pequeña que la parte media, para una mayor estabilidad vertical se ha considerado insertar el cuerpo principal en una hendidura en la base.

Sin embargo, es un resultado muy voluminoso así que se ha considerado recortar el cuerpo con un plano inclinado sobre la horizontal.

De ambas soluciones, la opción más facetada y angular es demasiado agresiva y no refleja los conceptos de tranquilidad y organización del moodboard. La solución para desarrollar seguirá con la opción más cilíndrica.

La nueva superficie inclinada, para evitar deslumbramientos directos, será de un material no translucido. En esta superficie podrían colocarse los controles de la lámpara, encendido/apagado, más luz o menos luz.

Antes de la vista isométrica, se han dibujado las vistas frontal y lateral para ver las proporciones.

Se han ubicado los controles en la parte superior dada la facilidad de manipulación y accesibilidad.

Al haber más espacio que en la base, es posible ubicar un indicador para representar los niveles de luz posibles en seis luces led.

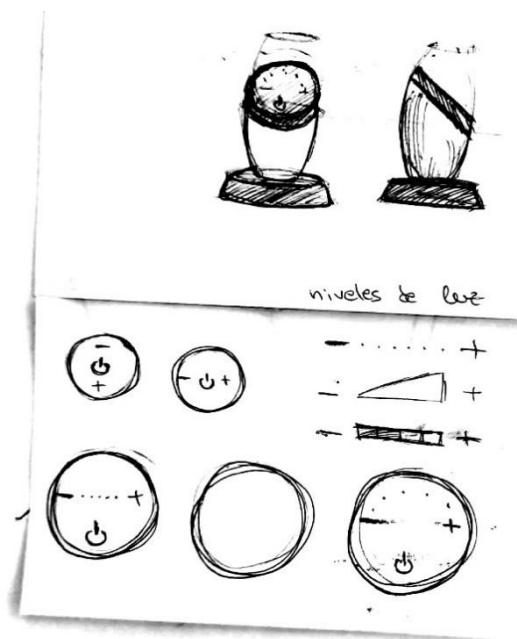


Ilustración 22. Alternativa II, estudio de los controles

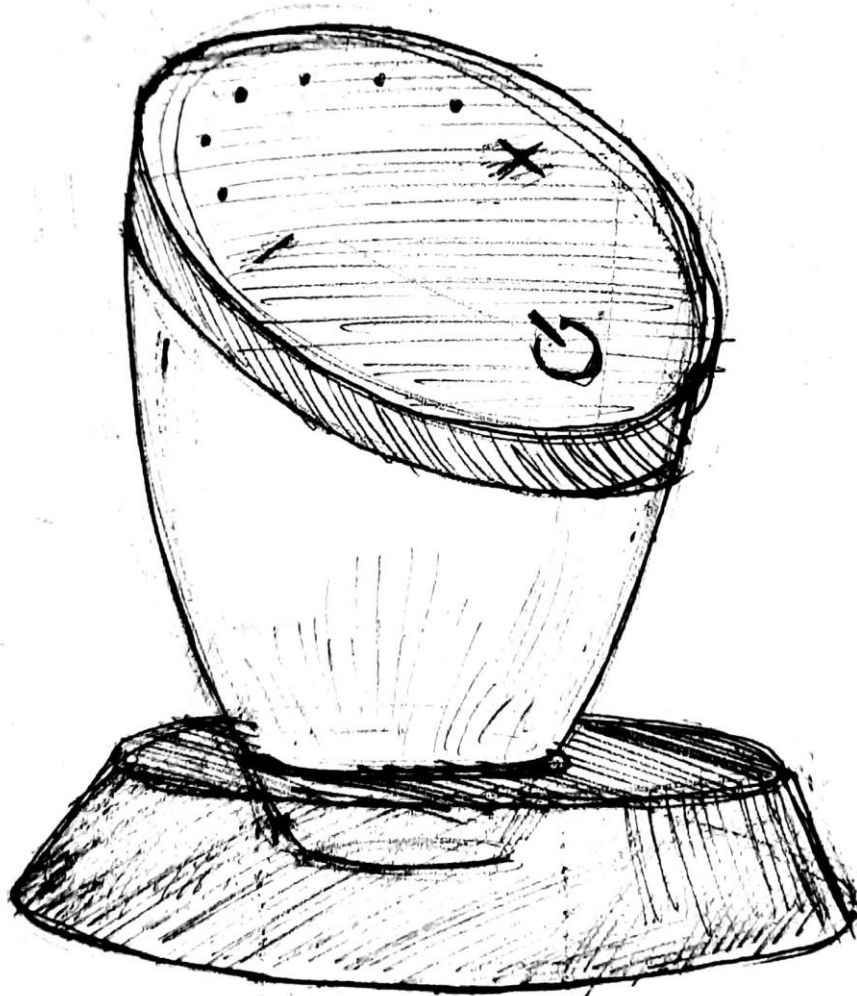


Ilustración 23. Alternativa II

3.4. Alternativa III

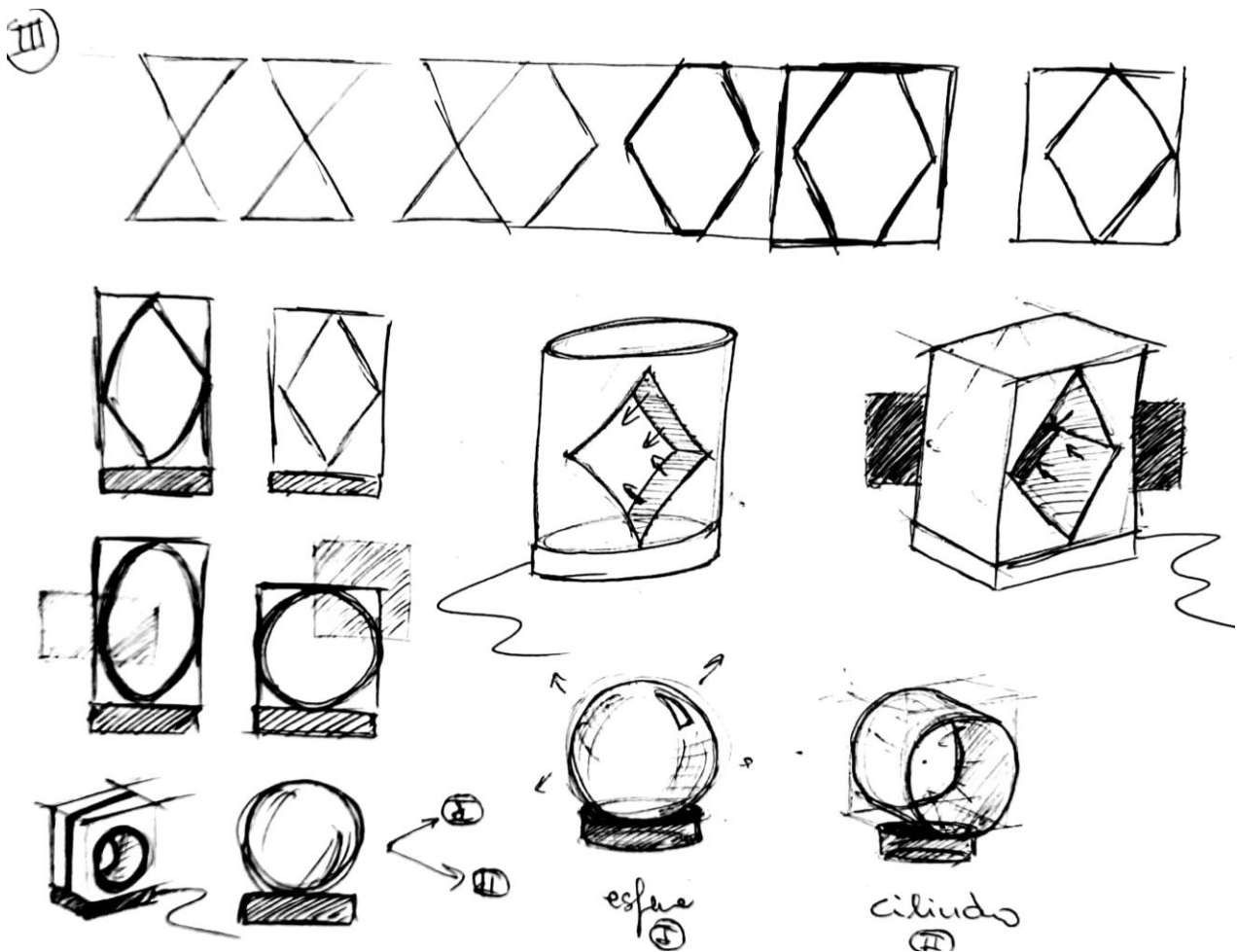


Ilustración 24. Alternativa III, primeros bocetos

Para esta tercera opción, se ha seguido con las formas positivas y negativas que genera la abstracción de un reloj de arena.

Tras una progresión se llega a un cuadrado con un rombo inscrito. Bajo esta forma se ubica la base de carga para seguir bocetando.

Al extruir esta forma obtenemos un cubo con una vaciado, que podría ser la superficie translúcida que ilumine el espacio.

Se consideran otras formas como un círculo y una elipse en el centro. Un círculo puede generar una esfera o un cilindro al ser transformado en un volumen. Se va a continuar desarrollando a partir del cilindro hueco sobre una base cilíndrica.

Esta idea considera un cilindro hueco central sobre una base cilíndrica. Para colocar los componentes necesarios se estudia extender la forma cilíndrica.

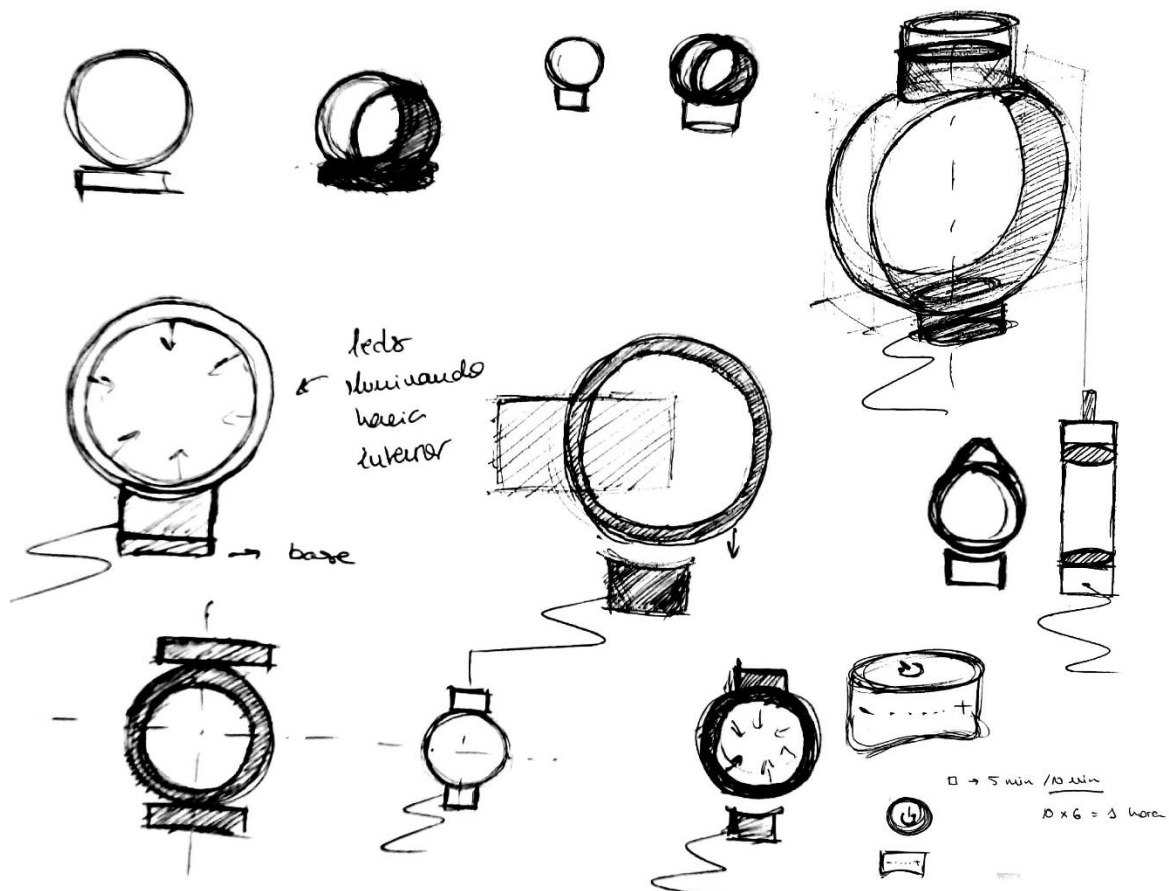


Ilustración 25. Alternativa III, desarrollo de forma

Sin embargo, la forma no está visualmente equilibrada, así que se aplica una simetría horizontal además de la vertical ya existente. El resultado es un cilindro superior, que es la ubicación de los controles de lámpara.

En la parte superior está el botón de encendido y apagado, y en la frontal los niveles. Sin embargo, estos niveles no son de luz si no el tiempo que está encendida, para mayor facilidad de usabilidad ya que puede haber momentos que no sea posible conectarse desde el móvil. Solo desde la aplicación móvil puede cambiarse la tonalidad y el brillo. Para estos niveles se ha considerado un intervalo de 5 minutos, pero para un ciclo de un hora, serían un total de 12 niveles. Estos serían demasiados para ubicarlos en la parte central. Por eso cada intervalo se define como 10 minutos, como hay 6 niveles, se puede usar un total de 60 minutos (1 hora) en un solo ciclo.

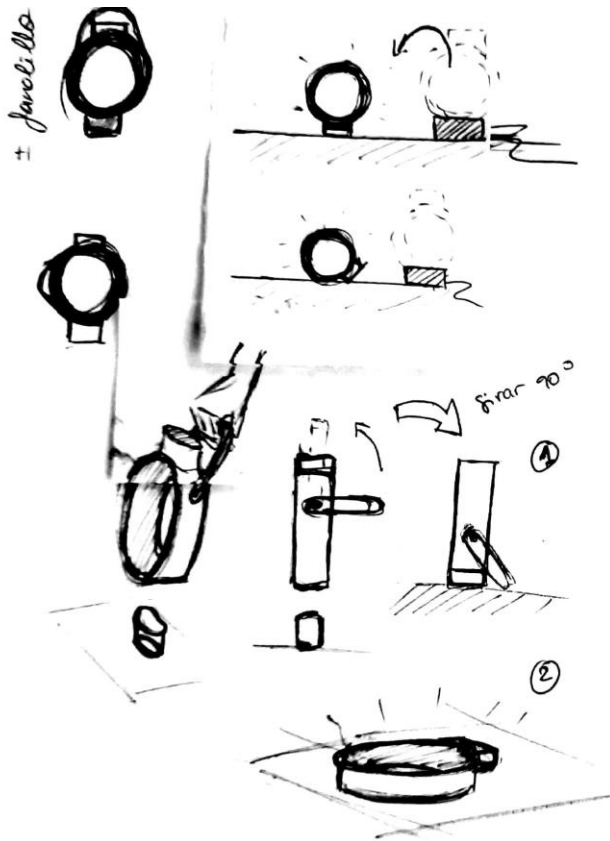


Ilustración 27. Alternativa III, estudio de las posiciones sin base y del agarre

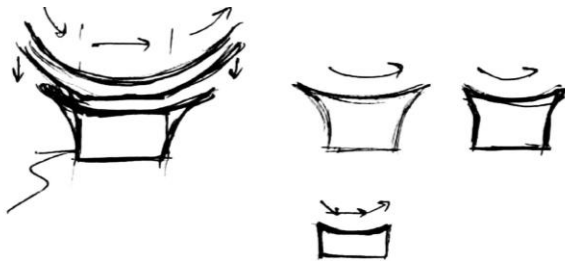


Ilustración 28. Alternativa III, estudio de unión entre la base y el cuerpo principal

A continuación, se presenta el estudio de las diferentes posiciones que podrían surgir si se colocara fuera de la base. Como es una forma circular, no se mantendría vertical, por ello se va a aplanar la parte inferior tanto para dar estabilidad como para facilitar el contacto con la base de inducción.

Se ha considerado un agarre superior para facilitar el traslado de ubicación una vez cargada la batería. Este agarre debería moverse para apoyar la parte superior en la variación sin la sección inferior. Sin embargo esta opción dificulta el acceso a los botones y necesita demasiada manipulación por parte del usuario para colocarla.

Para terminar, se ha estudiado el diseño de la base inferior.

Ya que en el cuerpo principal cuenta con una sección para la estabilidad, el contacto con la base tiene que tener el mismo ángulo.

Para unificar el diseño, la curva superior continuará la curva del cuerpo principal.



Esta solución cuenta con las líneas suavizadas y unificadas en un solo cuerpo, sin embargo el diseño pierde ligereza, minimalismo y claridad.

Ilustración 29. Alternativa III, suavizado de líneas

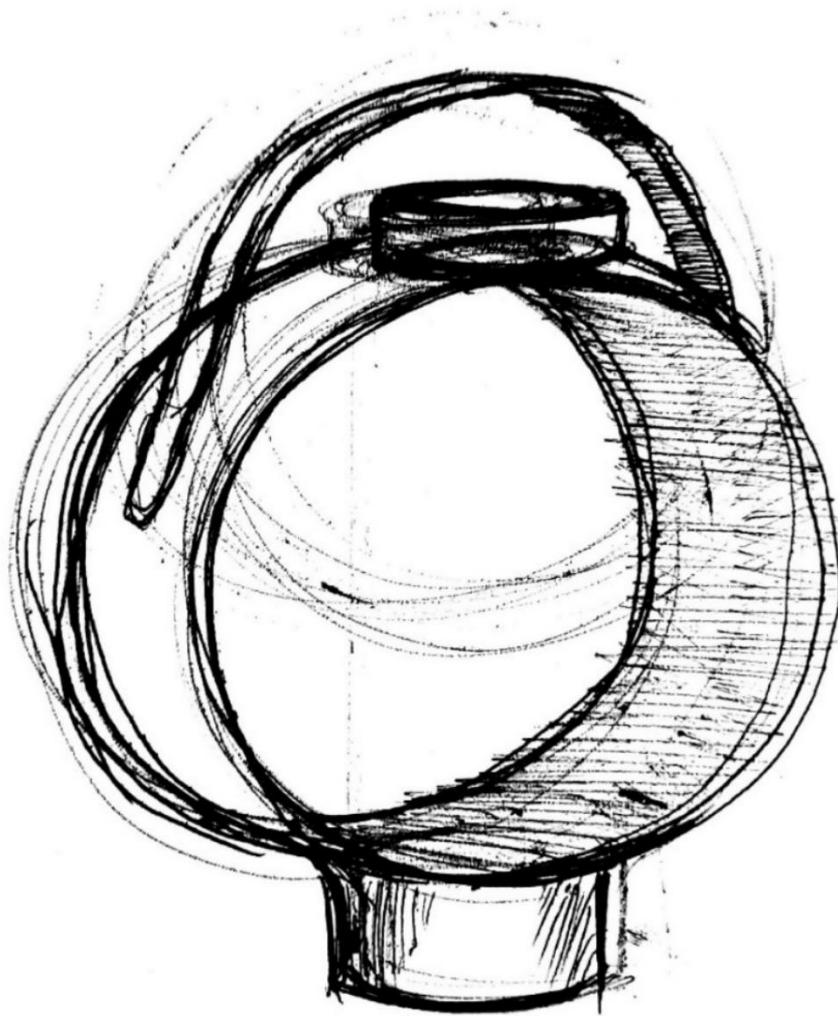


Ilustración 30. Alternativa III

3.5. Justificación del diseño final

Se va a justificar la elección del diseño definitivo en función de diferentes objetivos y criterios fijados anteriormente según diferentes métodos de selección.

3.5.1 Método de la suma ponderada

Este método se basa en asignar un porcentaje a una selección de diferentes objetivos a cumplir para hacerlos cuantificables. Después, los criterios se valoran en una escala de 1 al 10 sobre las diferentes alternativas y se realiza el sumatorio del porcentaje de cada alternativa. La alternativa seleccionada es aquella con un valor más alto.

	%	Alternativa I	Alternativa II	Alternativa III
Iluminación de ambiente y puntual	20	7	6	8
Sin provocar deslumbramientos	15	4	7	8
Display en el propio dispositivo	15	5	8	7
Diseño minimalista	20	8	7	8
Diseño funcional	20	6	6	8
Fácil de transportar	10	4	4	9
	100	5,95	6,85	7,95

Tabla 4. Método de suma ponderada

Según este método la elegida es la **alternativa III** con una puntuación de 7,95.

3.5.2 Método de la mayoría

Este método consiste en comparar las alternativas entre sí, enfrentándolas por pares. Para cada criterio de la tabla se elige la mejor de entre las dos opciones comparadas. Finalmente, se elige la alternativa más adecuada dentro de la comparación aquella que cumpla más requisitos.

	Alternativas		
	I – III	I – II	II – III
Iluminación de ambiente y puntual	III	I	III
Sin provocar deslumbramientos	III	II	III
Display en el propio dispositivo	III	II	III
Diseño minimalista	I	I	III
Diseño funcional	III	I	III
Fácil de transportar	III	I	III
	III > I	I > II	III > II

3.5.3. Regla de Copeland

Para interpretar los resultados de este método se emplea la regla de Copeland, que consiste en un recuento del número de veces que una alternativa se ha impuesto a otra.

Alternativas	Gana	Pierde	TOTAL
I	1	-1	0
II	0	-2	-2
III	2	0	2

Por ello, la **alternativa III** se ha impuesto tanto sobre la alternativa I como la alternativa II.

Tras aplicar esos métodos se puede justificar que la solución más adecuada para desarrollar es la **ALTERNATIVA III**.

4. Desarrollo de la solución

4.1 Prototipado



Ilustración 31. Materiales para los prototipos

Se han realizado una variedad de prototipos de baja fidelidad con el fin de comprobar las proporciones y tamaños, detectar posibles problemas con el diseño y valorar la similitud entre el diseño y el producto.

Se han utilizado materiales como cartón corrugado de 3 y 5 mm de espesor y tela polipiel; y herramientas como tapete de corte, cúter circular, bisturí, cinta de doble cara, celo, regla de metal, tijeras y lápiz como puede verse a continuación.



Ilustración 32. Proceso de elaboración del prototipado



Ilustración 33. Prototipo Namp N°1

El **primer prototipo** se ha realizado de un tamaño similar a las encontradas en el mercado, empezando por un tamaño de 210 mm de diámetro en el cuerpo cilíndrico principal y 30 mm de ancho. La base es una extrusión de 40 mm de alto de una elipse de 30x 120 mm de longitud y seccionada en la parte superior por un cilindro de mismo diámetro del cuerpo principal. La parte superior es igual en medidas y estructura, pero siendo una extrusión de 30 mm.

La proporción entre base y cuerpo principal es adecuada visualmente. Sin embargo, este prototipo ocupa demasiado espacio en la zona de trabajo, como puede observarse a continuación, por lo que sería una distracción o podría sobre iluminar y producir vista cansada. Por ello, se procede a realizar cambios en las medidas para el siguiente prototipo.



Ilustración 34. Prototipo Namp N°1 en localización



Ilustración 35. Prototipo Namp N°2

Este **segundo prototipo** es más estilizado, al reducir en longitud a 70 mm y aumentar el alto de la base de carga a 45 mm y los controles superiores a 30 mm. También se ha reducido el diámetro a 150 mm, un tamaño pequeño pero aún en el rango de tamaños del mercado.

Se ha añadido una tira de poliéster de 20 mm de ancho y 270 mm de largo a modo de asa para facilitar el transporte.

A continuación puede verse este prototipo en una localización. No ocupa tanto espacio como la anterior, sin embargo al ser tan delgada en proporciones preocupa su estabilidad tanto verticalmente como el apoyo del cuerpo principal en la base. Esto se solucionará en otro prototipo.



Ilustración 36. Prototipo N°2 en localización



Ilustración 37. Prototipo Namp N°3

Este tercer prototipo se ha hecho más pequeño, reduciendo el radio en 10 mm. Además, se ha aumentado la profundidad a 55 mm para darle más estabilidad.

Tanto la base como la parte superior han aumentado en ancho y se ha reducido el largo para mantener la proporción.

El asa tiene 300 mm de longitud que se ha colocado en la parte superior de los laterales para aumentar el espacio disponible para sujetarla mejor y, por ejemplo, no tocar accidentalmente el interruptor en la parte superior.

Esta versión parece estar más proporcionada que las versiones anteriores tanto en sus propias dimensiones como en el espacio de uso. Sin embargo, faltarían refinar algunos detalles en un último prototipo.



Ilustración 38. Prototipo N°3 en localización



Ilustración 39. Prototipo Namp N°4

Este es el **cuarto prototipo** y el último. Tiene un diámetro de 150 mm y una profundidad de 40 mm, siendo la altura total de 200 mm sin contar el asa.

La base tiene 25 mm de altura y los controles 15 mm, suficiente para ubicar los componentes electrónicos.

El asa ha aumentado su longitud a 320 mm para dar más espacio para diferentes tipos de manos y no tocar accidentalmente el interruptor de apagado.

Finalmente, este es el prototipo en una de las posibles localizaciones tras todas las modificaciones anteriores sobre diámetro y medidas generales. Como se puede observar, es visualmente atractivo, sin captar la atención sobre el espacio de trabajo.

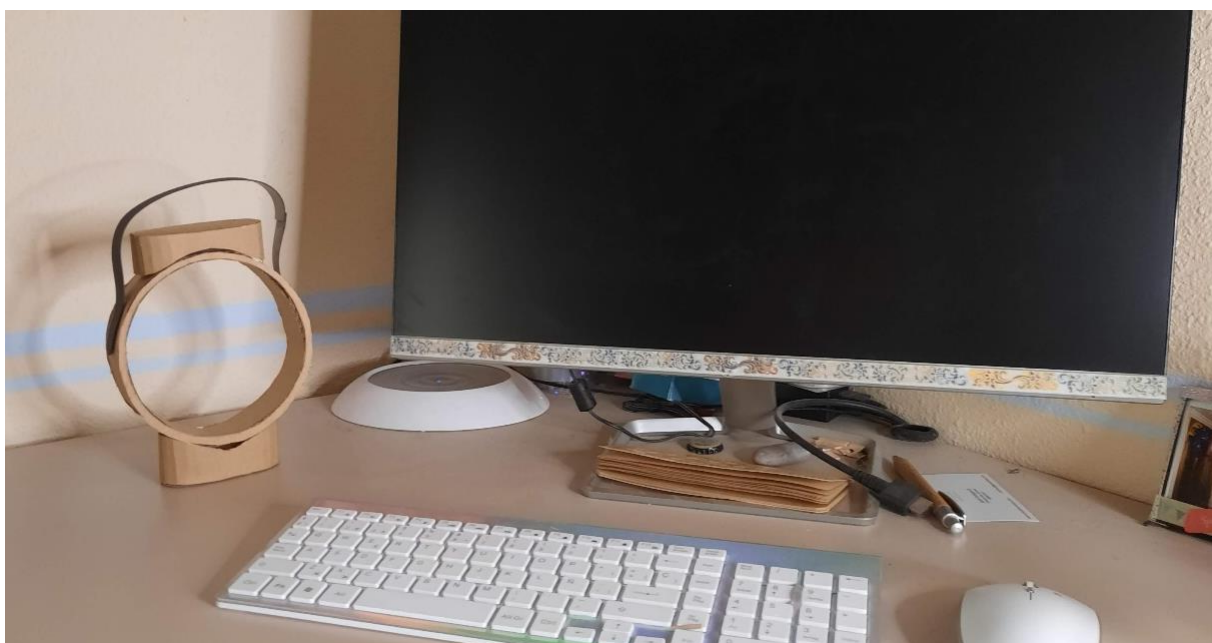


Ilustración 40. Prototipo N°4 en localización



Ilustración 41. Frontal de Prototipo N°4

Para estos prototipos se han dibujado y recortado aros de diferentes diámetros, así como tiras de cartón con la misma longitud de circunferencia para unir a lo largo de dichos aros que serán la parte frontal de la lámpara. Esas tiras de cartón se han cortado a lo largo; entre las curvas de la capa intermedia de cartón, para permitir ser dobladas para alcanzar la forma cilíndrica y a su vez mantener y dar rigidez a la estructura. Así, se han unido mediante tiras transversales de cinta de doble cara por el interior de las formas y se ha colocado otro cilindro de cartón más fino para ocultar los cortes y que se vea más unificado el prototipo.

Aquí se muestra la colección de prototipos para su comparación en la mesa de trabajo. Se puede observar el cambio en los tamaños de diámetros y en las alturas.



Ilustración 42. Prototipos Namp en conjunto

4.2. Electrónica

Con el objetivo de conseguir los objetivos de iluminación y temporizador es necesario el uso de componentes electrónicos.

Controlar la iluminación es posible desde la propia lámpara con los controles superiores. En la planta de la pieza superior se ubicaría el **interruptor de encendido y apagado**. En la parte frontal, estarían ubicados seis leds indicadores de tiempo, siendo cada uno 5 min de luz. Y en los lados de estos leds, dos controles (- y +) para variar la **cantidad de tiempo**. Se ha elegido 5 minutos de intervalo ya que considera una unidad de tiempo genérica fácilmente asumible. En total, se podría usar durante 1 hora de manera continua, si se quisiera más tiempo tendría que volver a configurarse y empezar un ciclo.

Para mayor control, se quiere integrar una **aplicación móvil** con más opciones de personalización, como intensidad y color de la luz, de blanco cálido a frío. Así como minutos impares según el **tiempo** que el usuario sea capaz de concentrarse. También, un historial de uso para poder concienciarse del uso y la gestión del tiempo personal.

Tal y como se vaya agotando el tiempo, durante los últimos dos minutos subirá rápidamente de intensidad hasta el máximo, para avisar al usuario, se mantendrá un minuto iluminada e irá apagándose durante otro minuto.

Para llevar a cabo el desarrollo de esta lámpara se necesitan diferentes tecnologías que se explican a continuación.

4.2.1. Tecnología necesaria para este proyecto

4.2.1.1. Diodo Led

El diodo emisor de luz o LED (**Light-emitting diode**) es un componente electrónico que permite el paso de la corriente en un solo sentido y que al ser polarizado emite un haz de luz. La polarización una producción de fotones resultado de la recombinación entre electrones y huecos. La intensidad de la luz se relaciona con la cantidad de corriente que fluye a través del dispositivo, además de existir una relación entre la longitud de onda y cada color.

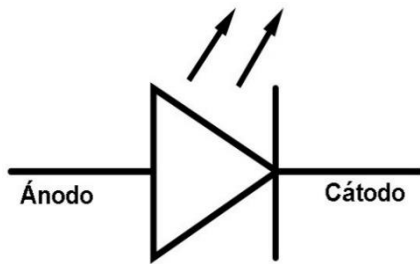


Ilustración 43. Símbolo Diodo Led (*Electrotec, 2021*)

El LED se encierra en un material plástico que acentúa la longitud de onda emitida y ayuda a enfocar la luz en un haz.

Consta de dos partes, el ánodo o la terminal positiva y el cátodo o terminal negativa.

(*Mecatronica Latam, 2021*)

Estos dispositivos ofrecen muchas ventajas frente a otras tecnologías de iluminación. Entre otras destacan:

- **Larga vida útil.** Una bombilla LED puede llegar hasta 100.000 horas de uso promedio frente a las 5000 horas de uso de una bombilla tradicional.
- **Alta eficiencia y poco consumo energético:** El 80% de la energía se transforma en luz, frente al 20% en las bombillas tradicionales ya que el resto se transforma en calor y necesitando más luz.
- **Pequeño tamaño.** Hay una gran variedad de tamaños y formas, siendo incluso milimétricos.
- **Luz inmediata:** al no emitir calor, estos componentes pueden alcanzar su máximo rendimiento de forma inmediata.
- **Diversidad de colores.** Emiten un color distinto de luz según el material de su semiconductor.

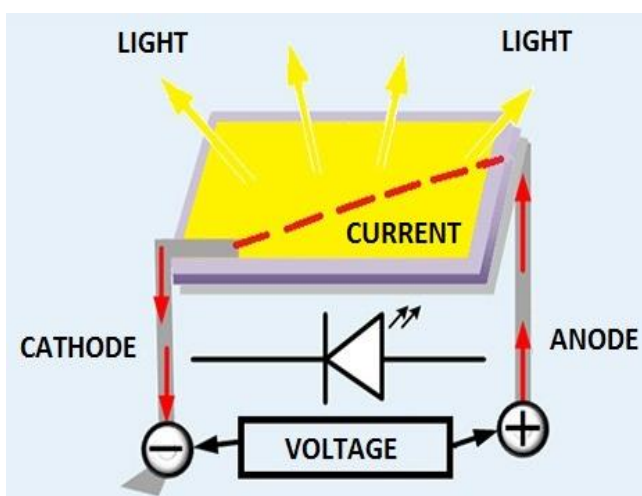


Ilustración 44. Led SMD (*Toolboom, 2019*)

Las bombillas y tiras LED suelen emplear **LED SMD** (Surface mounted device). Tiene un encapsulado 3 en 1, integra 3 colores (rojo, verde y azul)

Tiene forma rectangular y constan de tres celdas que contienen un cristal semiconductor que produce la luz al pasar la corriente. (*Visual Led, 2021*)

Dado su pequeño tamaño permiten diferentes diseños de bombillas según sus aplicaciones. Estos tipos de led van montados sobre tiras o placas de circuitos electrónico impreso y encapsulados en resina semirrígida. (Planeta LED, 2021)

Este tipo de LED al tener tres capsulas de tres colores se puede ajustar el color que emite, así como su tono mediante controladores CCT (Temperatura de color correlacionada). Suelen ir acompañador de un mando a distancia para indicar el color deseado. En el caso particular de este proyecto, se emplearán tiras LED con controlador CCT en un circuito impreso.

4.2.1.2. Carga de inducción

La carga inalámbrica se trata de carga de inducción o electromagnética. Su principio de funcionamiento consiste en la generación de un campo electromagnético en **bobinas de inducción** electromagnéticas.

Este método de carga ha sido empleado los últimos años para cargar dispositivos como algunos **teléfonos móviles o relojes inteligentes**. La base de carga convierte la electricidad recibida de la red eléctrica en corriente alterna de alta frecuencia la cual genera el campo electromagnético. El dispositivo cuenta con otra bobina que es afecta por el campo, haciendo que fluya la corriente por el dispositivo.

“El paso de energía entre el cargador y el teléfono sólo se produce cuando están cerca. El resto del tiempo el campo electromagnético del cargador permanece en espera.” (Luis, 2021)

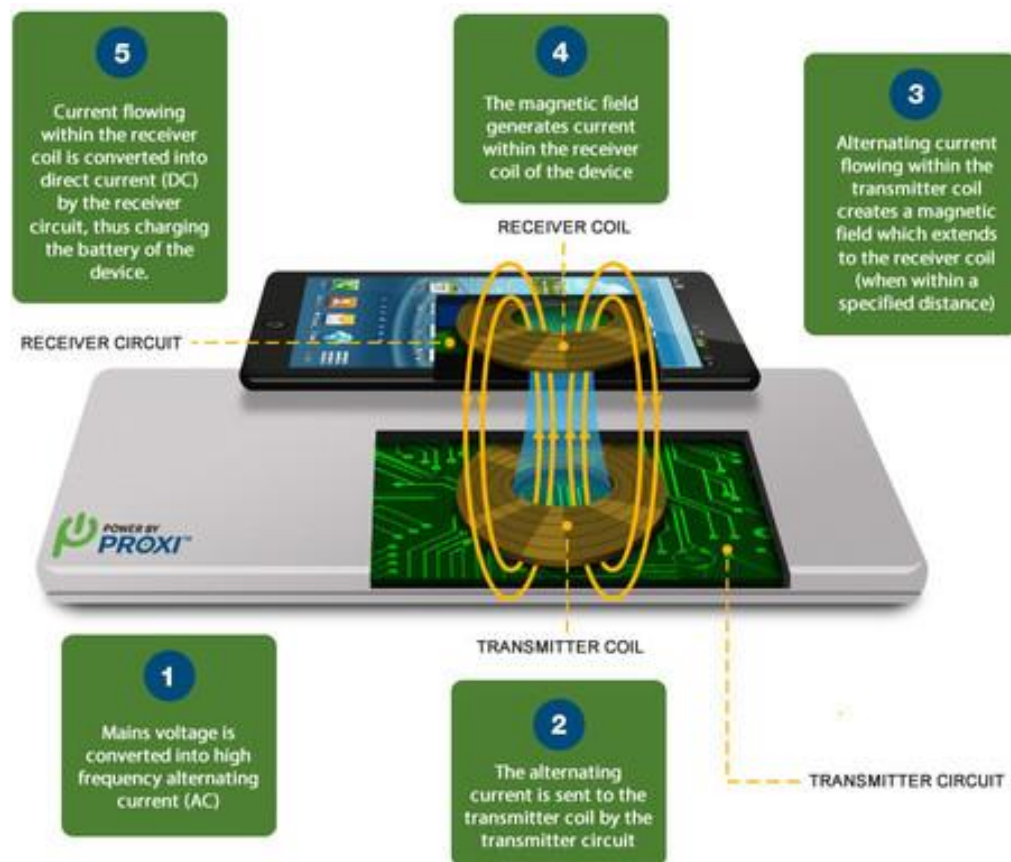


Ilustración 45. Carga inducción en móviles (Luis, 2021)

Actualmente en el mercado existen diferentes estándares de carga que usan las marcas:

- **Estándar de carga Qi:** el más popular, usado por Apple y Samsung. Usa frecuencias altas y necesitan que las bobinas estén muy cerca.
- **PMA (Airfuel):** menos eficiente que el anterior pero no es necesario que el dispositivo se coloque en un sitio en concreto aumentando la superficie de carga.
- **Fast Wireless Charging.** Desarrollado por Samsung y compatible con dispositivos Qi.
- **Wattup.** Permite una distancia de hasta 5 metros para la carga.

4.2.1.3. Comunicación con dispositivo móvil

Existen multitud de productos como lámparas e incluso bombillas, entre otros, que permiten ser controlados mediante un mando o una aplicación en un móvil para comodidad del usuario. Esto es posible gracias a tecnologías como Bluetooth o Wifi. Este proyecto se centrará en la tecnología Bluetooth ya que este producto está pensado para ser manipulado por una aplicación móvil que se comunique con el producto en una habitación de tamaño medio.

El **Bluetooth**® es una tecnología inalámbrica de corto alcance que trabaja en la banda de radio mundial sin licencia ISM (Industrial Scientific and Medical) de 2,4 GHz y que permite el intercambio de información de forma inalámbrica entre dispositivos digitales dentro de un rango de 10 metros. La conexión habitual es entre dos dispositivos, pero algunos permiten varias conexiones. (Sony corporation, 2021)

Para conectar un dispositivo a Bluetooth es necesario que este cuente con un software adecuado para controlar la transferencia de datos, así como un circuito Bluetooth tanto transmisor como receptor integrado en el hardware. (IONOS, 2020)

Esta tecnología se implementa en placa de circuito impreso o **PCB** (Printed Circuit Board) junto a otros componentes necesarios sobre varias capas conductoras separadas por un material aislante. Sin embargo, la placa puede disminuir la frecuencia de resonancia si se encuentra demasiado cerca de la antena. Por eso, se recomienda que el grosor de las placas sea de 1,6 mm. (OurPCB, 2021)

Existen en el mercado módulos certificados bluetooth para ayudar al desarrollo y tiempo de comercialización. Estos incorporan un pequeño procesador ARM, como el RN4020 o RN4870. (SF Circuits, 2021)



Ilustración 46. Módulos Bluetooth (SF Circuits, 2021)

4.2.1.4. Sensores táctiles

Los sensores táctiles con dispositivos electrónicos que pueden detectar el contacto o la proximidad, su funcionamiento es similar el de un interruptor o pulsador. Cuando se toca la superficie del sensor táctil, el circuito se cierra dentro de este y se produce un flujo de corriente. Cuando deja de haber contacto, el circuito se abre y deja de funcionar.

Existen dos tipos de sensores táctiles:

- **Capacitivos:** Se encuentran en la mayoría de dispositivos como portátiles o electrodomésticos y captan la capacitancia. Presentan ventajas como durabilidad, solidez, diseño y el coste.

- **Resistivo:** Detectan la presión en la superficie, por lo que pueden captar materiales no conductores como lápiz óptico o llevar guantes. Al aplicar presión sobre la película superior del sensor, se activa el sensor. (Electronica Lugo, 2021)

La ventaja principal de estos sensores es que no requieren contacto físico, es suficiente con acercar el dedo a 1 – 5 mm del sensor, por eso se les llama *touchless*.

Así, es posible colocar estos sensores bajo diferentes materiales como vinilos, plásticos, cartón o metal, siempre que el espesor no sea excesivo y que no sean conductores como metales. (Luis Llamas. Ingeniería, 2016)

4.2.2. Esquema de componentes electrónicos

Para un completo funcionamiento del sistema se deben unir todos los componentes en un solo circuito cerrado. Varios componentes como las bobinas, leds o sensores táctiles necesitan de circuitos impresos integrados para un correcto funcionamiento. Estos circuitos o PCBs están compuestos por resistencias, condensadores, procesadores y led de señalización.

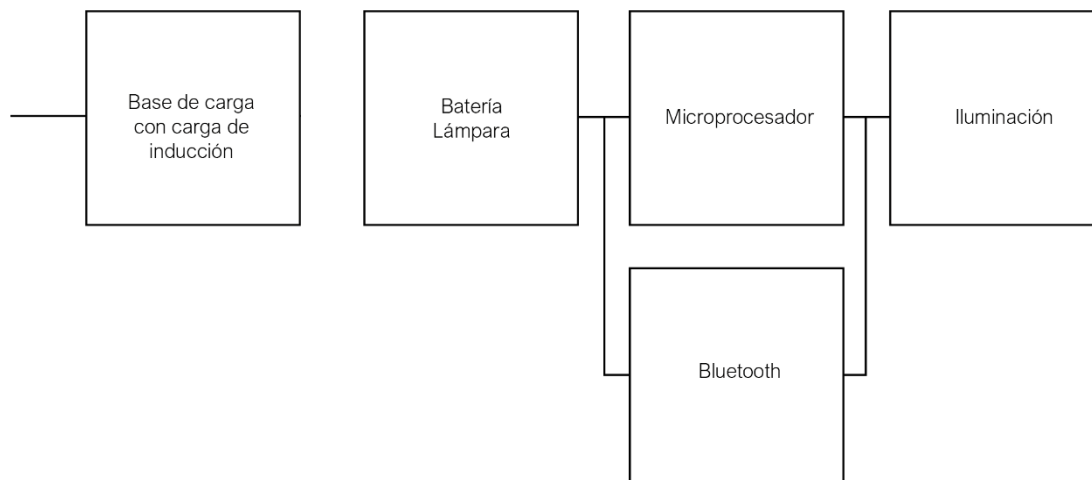


Ilustración 47. Esquema de bloques de la lámpara

En un primer momento se ha realizado un esquema de bloques; que es una representación del funcionamiento interno del sistema, de los que se compondría el circuito electrónico completo para comprender su funcionamiento y más adelante detallar los componentes.

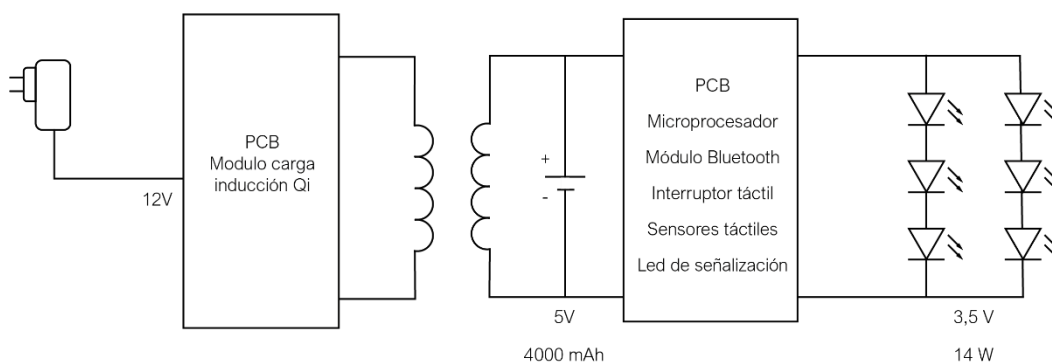


Ilustración 48. Esquema electrónico de la lámpara

Después se ha realizado un esquema electrónico que lleva esta lámpara con los símbolos de componentes como la bobina de inducción, la batería, los diodos led y un circuito impreso para la carga de la base de y otro para el funcionamiento de la iluminación de la lámpara. En el PCB de la lámpara de un tamaño de 70 mm x 30 mm se incluyen el microprocesador, interruptor táctil, sensores táctiles para ajustar el tiempo, led

de indicación de tiempo, el módulo Bluetooth para la comunicación con la app móvil, así como los controles para la intensidad y las resistencias para limitar el paso de la corriente en los LED.

Los **componentes elegidos** para estos circuitos son los siguientes:

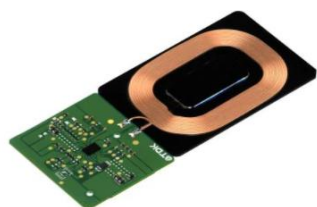


Ilustración 49. Bobina de carga de inducción (Mouser electronics, 2021)

Bobinas de carga inalámbrica
12V 1.25A Rx Coil Module. 76,2 mm x 32,2 mm



Ilustración 50. Batería recargable de Litio (Bricogeek, 2021)

Batería Li Po de 6000 mAh / 3,7 V. Mod. 105050. 30 mm x 50 mm x 8 mm.

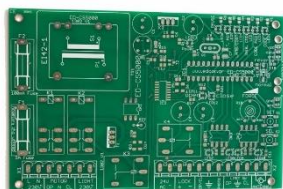


Ilustración 51. PCB Board (PCBway, 2021)

PCB board.

70 x 30 mm. Con elementos integrados como bluetooth, sensores táctiles, microprocesador y resistencias de limitación de corriente.



Ilustración 52. Módulo Bluetooth (Mouser electronics, 2021)

Módulo Bluetooth RN4870. 12x22 mm



Ilustración 53. Sensor táctil FSR06BE (Mouse electronic, 2021)

Sensor táctil FSR06BE.
Sensores de fuerza y celdas de carga 18 mm de diámetro.



Ilustración 54. Sensor táctil laterales FSR04BE (Mouse electronic, 2021)

Sensor táctil FSR04BE.
Sensor de 8 mm de diámetro.

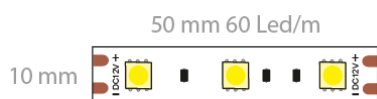


Ilustración 55. Tira Led CCT (Qualitron elettronica, 2021)

Tira Led CCT. LA cantidad que se necesita son 90 cm, al tener la circunferencia interna 45 cm de longitud y disponer dos tiras de led. Leds con control de intensidad de blanco cálido a blanco frío.

Tabla 5. Componentes electrónicos de Namp

4.2.3. Localización componentes en el producto

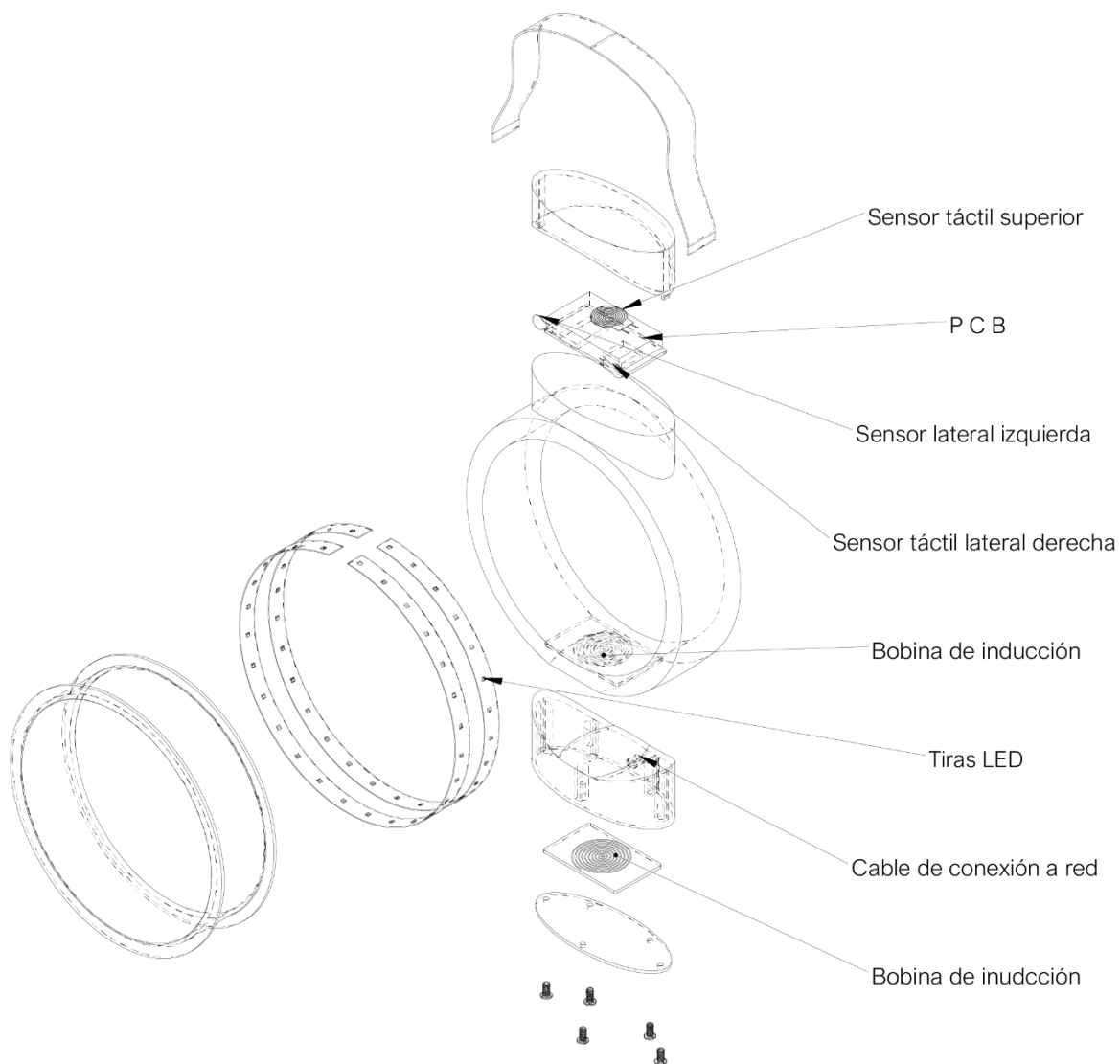


Ilustración 56. Esquema de ubicación de componentes

En esta imagen se puede observar la ubicación de los componentes en las diferentes partes, unidas bien mediante adhesivo o encaje en las superficies.

Cabe añadir que en la base se encuentra el cable de conexión con el **transformador** externo para el cambio de corriente alterna de la red eléctrica a continua.

4.3. Elección de materiales

Puesto que las bobinas de inducción no son compatibles con los materiales metálicos, ya que interfieren en el campo magnético no pueden usarse para este modelo. Se pensó en utilizar aluminio por su ligereza y acabado brillante cepillado.

En su lugar se emplearán polímeros de tipo termoplástico por las prestaciones que ofrecen, rigidez y fácil de moldear. Uno de los métodos más utilizados es la inyección de plástico en moldes con la geometría deseada. Este método es muy versátil y de relativamente bajo coste.

Entre estos termoplásticos encontramos entre otros Polipropileno, Policarbonato y por otro lado caucho de silicona.

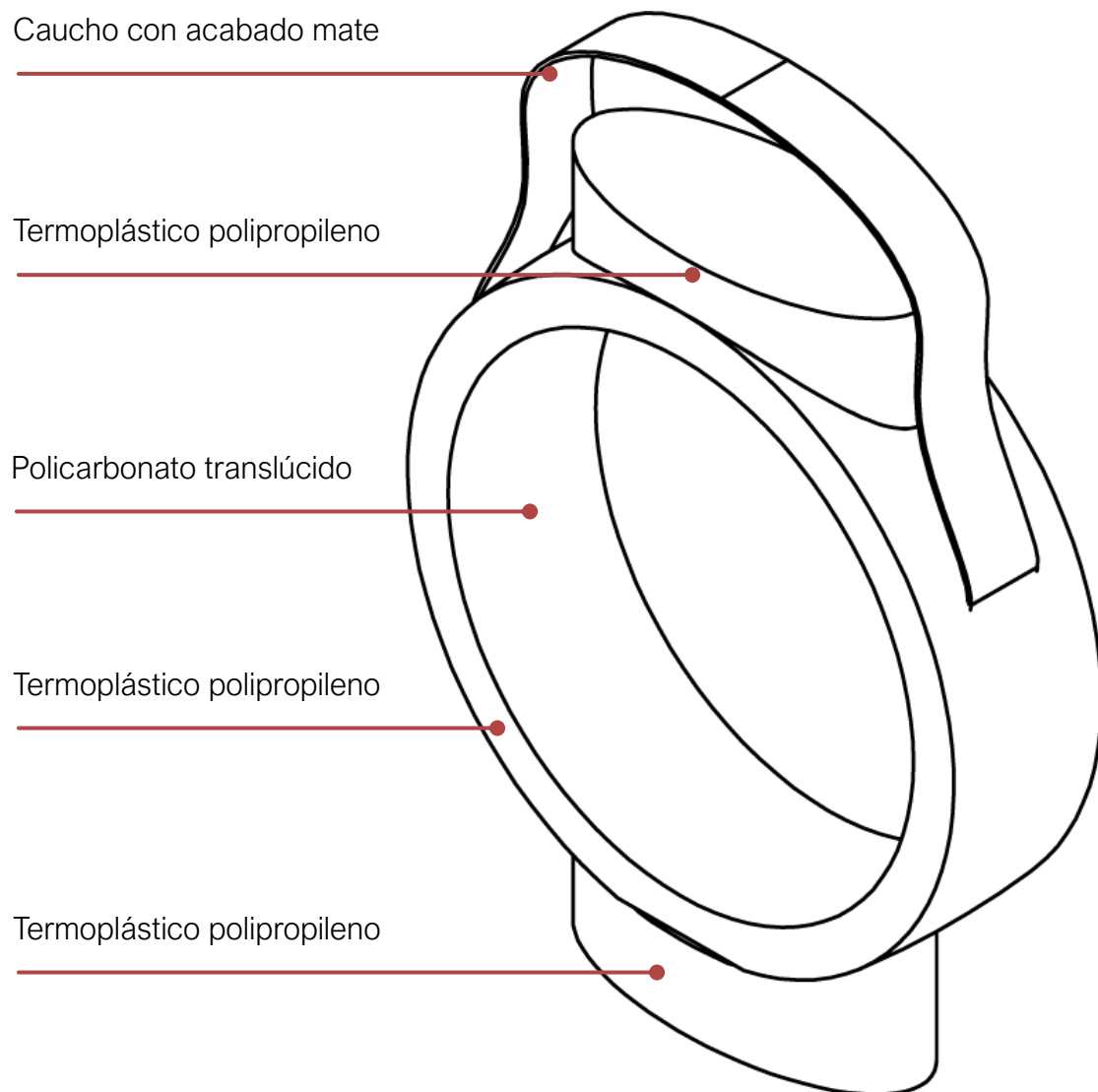


Ilustración 57. Esquema de materiales para Namp

Polipropileno (PP)

Este polímero es uno de los más versátiles, que puede ser transformado aplicando calor al material para conseguir la forma deseada. Dada la versatilidad es empleado en juguetes, vasos de plástico, materiales de construcción o recipientes para comida.

La estructura de este material le ofrece características como bajo coste, resistencia a disolventes, fácil de colorear, resistente al agua y a la humedad, alta resistencia mecánica que evita que se fracture fácilmente y buena estabilidad térmica. (Plásticos Ascaso, 2017)

Este plástico tiene uno de los mayores ratios de reciclaje, debido principalmente a su uso principal en packaging, fácilmente identificable y en aplicaciones donde es el único material y por tanto fácil de separar y reutilizar. El polipropileno es uno de los plásticos con más baja densidad y la mitad del peso del magnesio para el mismo grosor. Además, está disponible en una gran variedad de colores, la intensidad de este dependerá de la transparencia de la resina y de la cantidad del pigmento. (Polypropylene (PP), 2017)

Policarbonato (PC)

Este polímero es un termoplástico fácil de trabajar, moldear y termoformar. Presenta propiedades interesantes tanto en mecánica como en transmisión de la luz. Naturalmente es transparente, pero se pueden añadir colorantes y resinas para cambiar sus propiedades.

Este material se emplea en gran variedad de campos y sectores, entre los que destacan el sector oftalmológico y óptico, sector electrónico como componentes electrónicos y sector arquitectónico y de diseño en aplicaciones y elementos del espacio. (Plastic 85, 2021) Está indicado para iluminación y esta tipología se denomina difusor opal.

Caucho de silicona

También llamado goma sintética, es una alternativa a la goma natural. Se usa por su alta resistencia a los químicos, al calor y al uso prolongado. (Synthetic Rubber, 2017)

Usado en productos, como, por ejemplo, las correas de colores de los smartwatch de Apple o Samsung.

4.4. Definición del concepto

Esta lámpara surge de la fusión entre luz y tiempo. Tal y como avanza el año los días tienen más o menos luz, y dependiendo de ésta nuestro patrón diario de actividades cambia. Se realizan actividades con luz artificial que puede llegar a ser dañina durante horas, a veces sin ser conscientes del paso del tiempo. Para evitar estas situaciones, con esta lámpara se pretende limitar la cantidad de luz disponible.

El **objetivo** con este producto es reducir el tiempo que se emplea en diferentes tareas que se prolongan más de lo debido y puede tener efectos nocivos en la salud de las personas a largo plazo.

Todo ello mediante el uso de un producto estéticamente agradable, mediante el uso de formas geométricas básicas y colores neutros; y funcional que sea agradable de interactuar, mediante controles sencillos y una aplicación que sean intuitivos y conocidos por el usuario.

Esta propuesta de producto se fundamenta en una lámpara con diferentes **funciones**, tanto de iluminación como de temporizador para determinadas tareas.

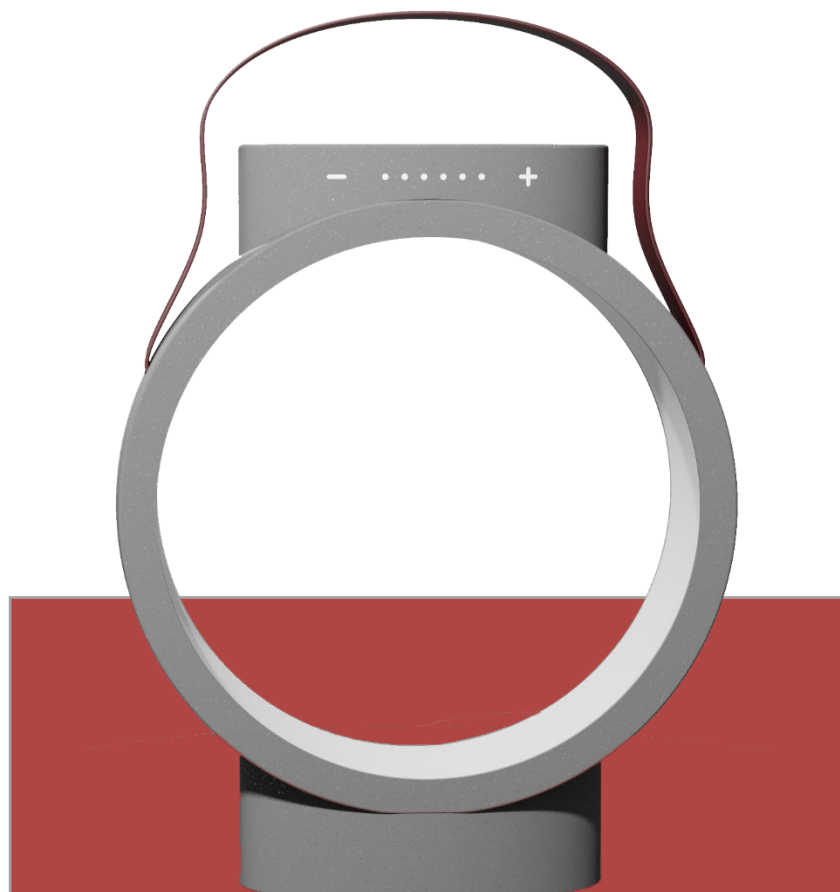


Ilustración 58. Concepto de Namp

4.5. Imagen gráfica

La **imagen** se construye para darle una identidad, para que sea reconocido más allá de la estética y se recuerde con tan solo nombrarlo o viendo una imagen. Esta identidad puede conseguir que un producto sea más conocido y que a su vez sea más vendido.

Por ello se inicia un proceso en el que intervienen diferentes elementos como el nombre, logotipos, tipografías o paleta de colores.

Un primer paso, es la elección con el nombre o **namining** del producto. En un principio, cuando se ideó el concepto de esta lámpara incluso antes de saber la forma, se pensó en una palabra que pudiera definir este concepto de iluminación y temporizador.

Nueva + lampara = Namp(ara)

Además, se quiso definir una palabra con mínima información y el mayor sentido que no tuviera un **significado previo** y en español para no confundir ni asumir que se trata de otro producto.

Namp es un sustantivo fácil de pronunciar y sin dobles sentidos en otros idiomas que además genera interés en el concepto detrás de este.

A continuación, a partir del naming se construye una imagen asociada tanto al nombre como al concepto.

4.5.1. Isotipo e imagotipo

Para el desarrollo de la imagen se tiene que definir primero los valores que quieren transmitirse con este.

Se quieren plasmar valores como **concentración**, **minimalista**, **elegancia** y **orgánico**, continuando con los valores que se emplearon para el Moodboard del producto para que todo el proyecto tenga una coherencia en función y forma.

Las marcas y productos suelen tener una imagen representativa que los consumidores relacionan con la experiencia de uso o vivida con la marca. En el caso de tener esta imagen solo texto (tanto palabras como iniciales) se llama **Logotipo**, es decir, solo consta de caligrafía como el logo de Vogue.

En el caso de ser solo una imagen, se llama **isotipo**, como en el caso de Apple, pues puede relacionarse con una empresa sin necesidad de que lleve el nombre de ésta. También se llama imagen de marca.

Existe un tercer caso, donde se combinan logotipo e isotipo, pero pueden separarse sin que afecte al reconocimiento de la marca. Esto se llama **imagotipo**, uno de los casos más conocidos es YouTube.

En el caso contrario de combinar ambos, pero no son indiferentes, se llama **isologo**. Se trata de un solo elemento y suelen estar registrados. Algunos casos podrían ser algunas marcas de coches como Nissan o BMW. (Pinedo, 2021)

Se ha querido representar la forma de la lampara en el logo haciendo una reducción a lo mínimo mediante línea, con diferentes variaciones como se ve a continuación:

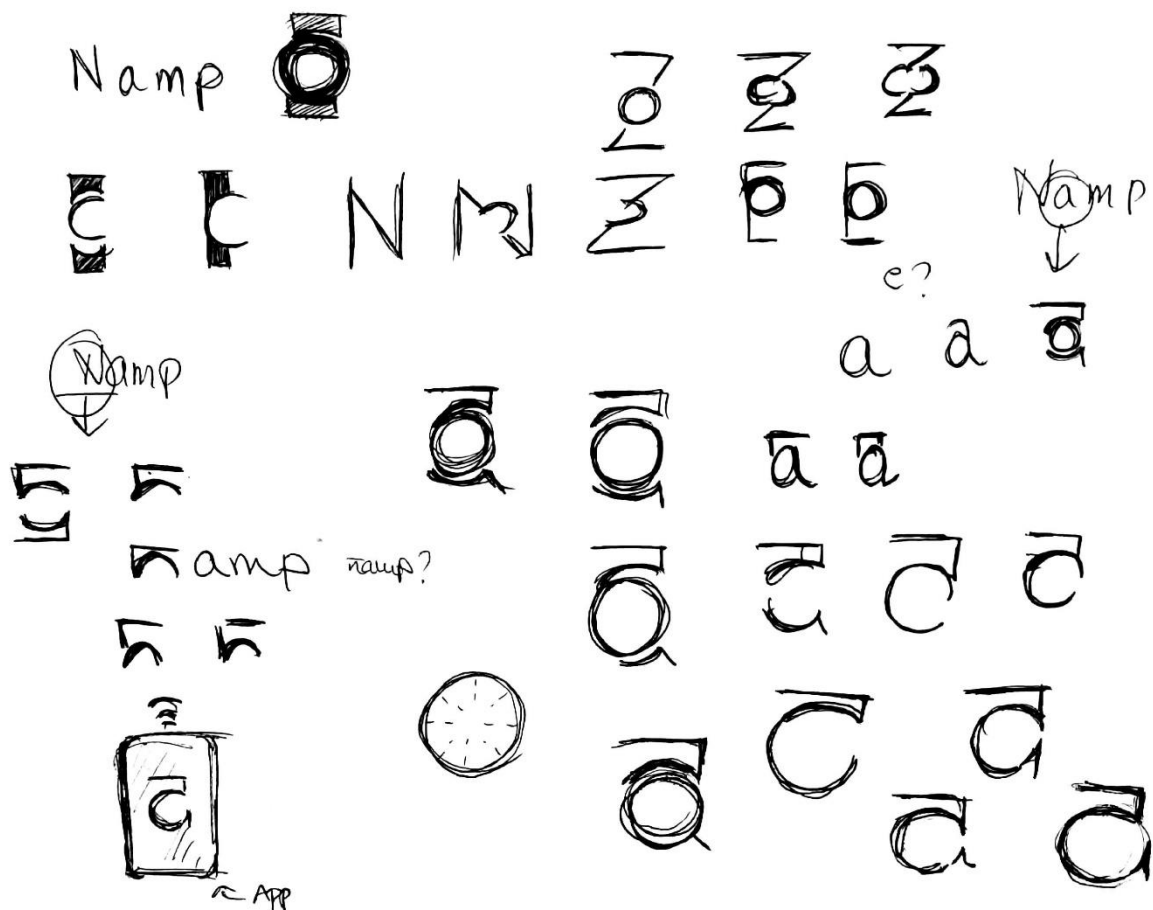


Ilustración 59. Bocetos para la imagen de Namp

Al trazar la forma de la lampara con línea, solo dibujando las líneas más esenciales, el resultado se asemeja a la letra a de algunas tipografías.

Por ello, ya que forma parte del nombre, se ha fusionado la forma con la letra a minúscula. Se ha buscado una tipografía con una “a” parecida, redondeada y con trazos orgánicos. La tipografía seleccionada es Montserrat:

Montserrat Light

El veloz murciélago hindú comía feliz cardillo y kiwi. La cigüeña
toca el saxofón detrás del palenque de paja. 1234567890



Ilustración 60. Imagen gráfica, construcción del logo



Ilustración 61. Isotipo del producto

En la imagen anterior se muestra la construcción del **isotipo** del producto y el resultado final.

Además de este elemento, se ha creado un **imagotipo** junto al nombre, para adaptar el nombre a diferentes formatos y pantallas, que será útil más adelante en el desarrollo de la aplicación.



Ilustración 62. Imacotipo del

4.5.2. Paleta de colores

Se van a usar los siguientes colores en las anteriores representaciones para una mayor facilidad de identificación y por los valores que se asocian a estos colores:

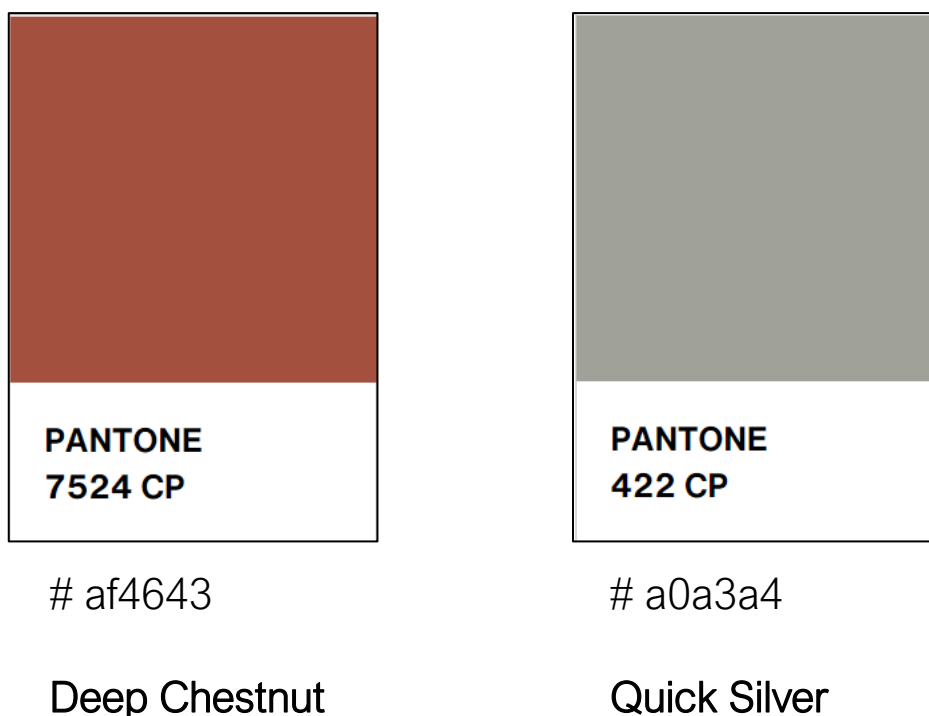


Ilustración 63. Paleta de colores del

Deep Chestnut

Este color es similar al rojo o incluso al granate, pero de un tono más apagado incluso pastel. Encontrado en la naturaleza, en diferentes alimentos, entre ellos el tomate. Esta fruta, se ha usado como inspiración para crear diferentes objetos para la cocina, entre ellos temporizadores. Como el que uso Cirillo para el desarrollo del a **técnica pomodoro**, la cual es la inspiración para este producto.

Además, el color rojo en general se asocia con la **estimulación, pasión y fuerza** con lo que se espera que se relacionen estas cualidades con el producto y así unirlo también con la técnica pomodoro, para mantener la coherencia.

Quick Silver

El color gris es un color neutro que mantiene el equilibrio en las combinaciones. En un color formal y elegante y que recuerda a los materiales metálicos, como el acabado con el que está hecho el producto. A este color también se asignan valores como paz, tenacidad y tranquilidad. (Psicología y mente, 2021)

Estos colores se usarán únicamente para la identidad del producto, como en los manuales de fabricación, de montaje e instrucciones de uso, así como el packaging y redes sociales para su promoción.

4.5.3. Packaging

En un rápido apunte sobre el packaging solo indicar la tipología de caja en la que se embalaría tras su producción y para su comercialización. Se emplearía una **caja serigrafiada** con isotipo imatipo y dibujos.

La caja sería rectangular de dimensiones **150 mm x 80 mm x 220 mm** (ancho x largo x profundo) con un asa superior para facilitar el agarre, con relleno de poliestireno recubriendo el producto impidiendo así que se mueva dentro del paquete y protegerlo de golpes.

4.6. Diseño de aplicación móvil

Para complementar el uso de este producto, se ha diseñado la **interfaz** de una aplicación móvil. Con especificaciones como encendido y apagado, control de intensidad entre otros que se detallaran a continuación.

Dado el objetivo inicial de un uso **fácil y rápido**, con el fin de no invertir mucho tiempo en el mapeo del producto, sino en el desarrollo de la actividad para la cual se emplea este producto, se va a emplear una de las tendencias de diseño UI para este proyecto, el **diseño intuitivo**. Algunos de los principios de esta metodología son:

- Claridad. Para un buen uso y experiencia, los usuarios deben ser capaz de reconocer lo que es, saber que hacen y porqué.
- Una acción primaria por pantalla, que aporte valor a la experiencia general, así será más fácil de aprender y usar, añadiéndose así al modelo mental.
- Función sigue a la forma, donde los elementos deben funcionar como el usuario predice para la comodidad y la expectación del usuario.
- Consistencia entre pantallas, seguir el mismo tema y elementos. (Murillo, 2019)

Cada uno crea modelos mentales para entender el mundo que nos rodea. Al compartir cultura e interacciones nuestros modelos mentales pueden parecerse, lo que hace que nos entendamos sin necesidad de palabras. El diseño usa esta técnica para facilitar la usabilidad, basándose en experiencias previas y reconocibles, " *si parece un botón será un botón*"

Esta aplicación se llama **Nampp**, un juego de palabras entre Namp + app y tienes las siguientes pantallas, sencillas y las mínimas posibles:

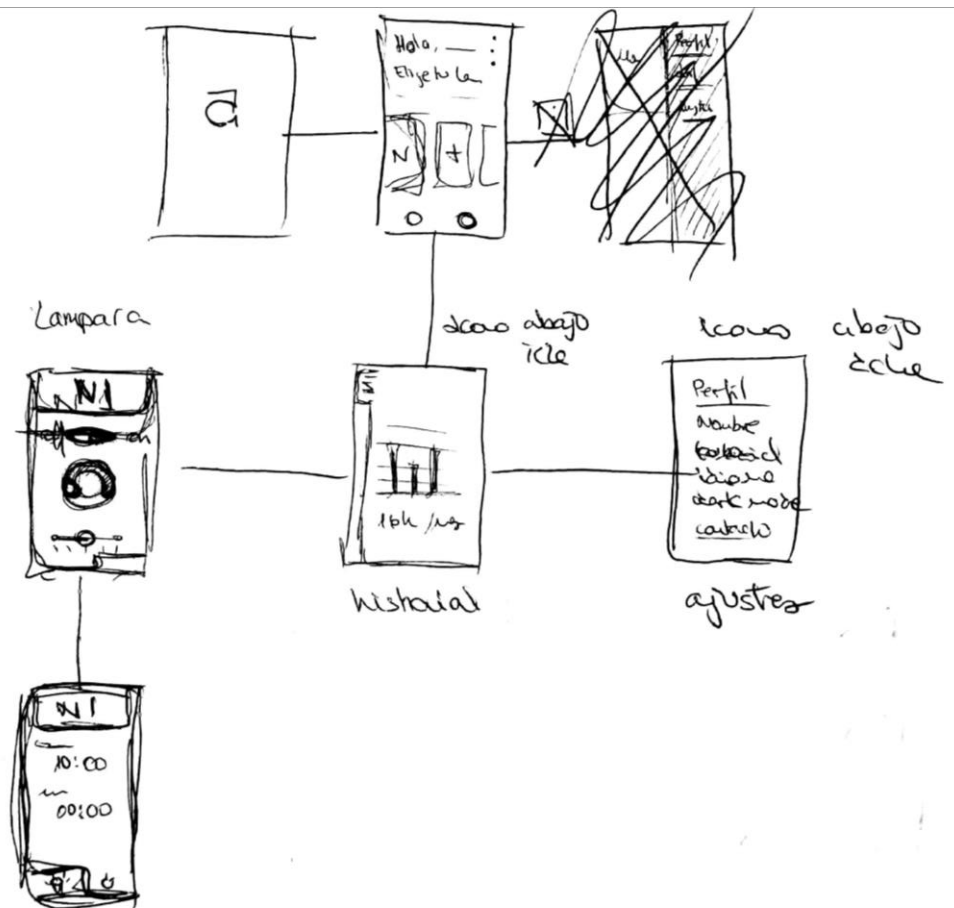


Ilustración 64. Wireframe de las pantallas de Nampp

Tras realizar este **Wireframe** a lápiz, se pasa a trabajar sobre un software digital para desarrollar el boceto, insertando formas, iconos y colores listo para enviarlo a un **programador** externo.

Con estos bocetos donde se indican los colores y localización de botones, así como las transiciones entre pantallas, se programan en otros software para obtener el producto final.

Estas aplicaciones de móvil necesitan de un especialista que sepa de lenguajes de programación como Java o CSS.

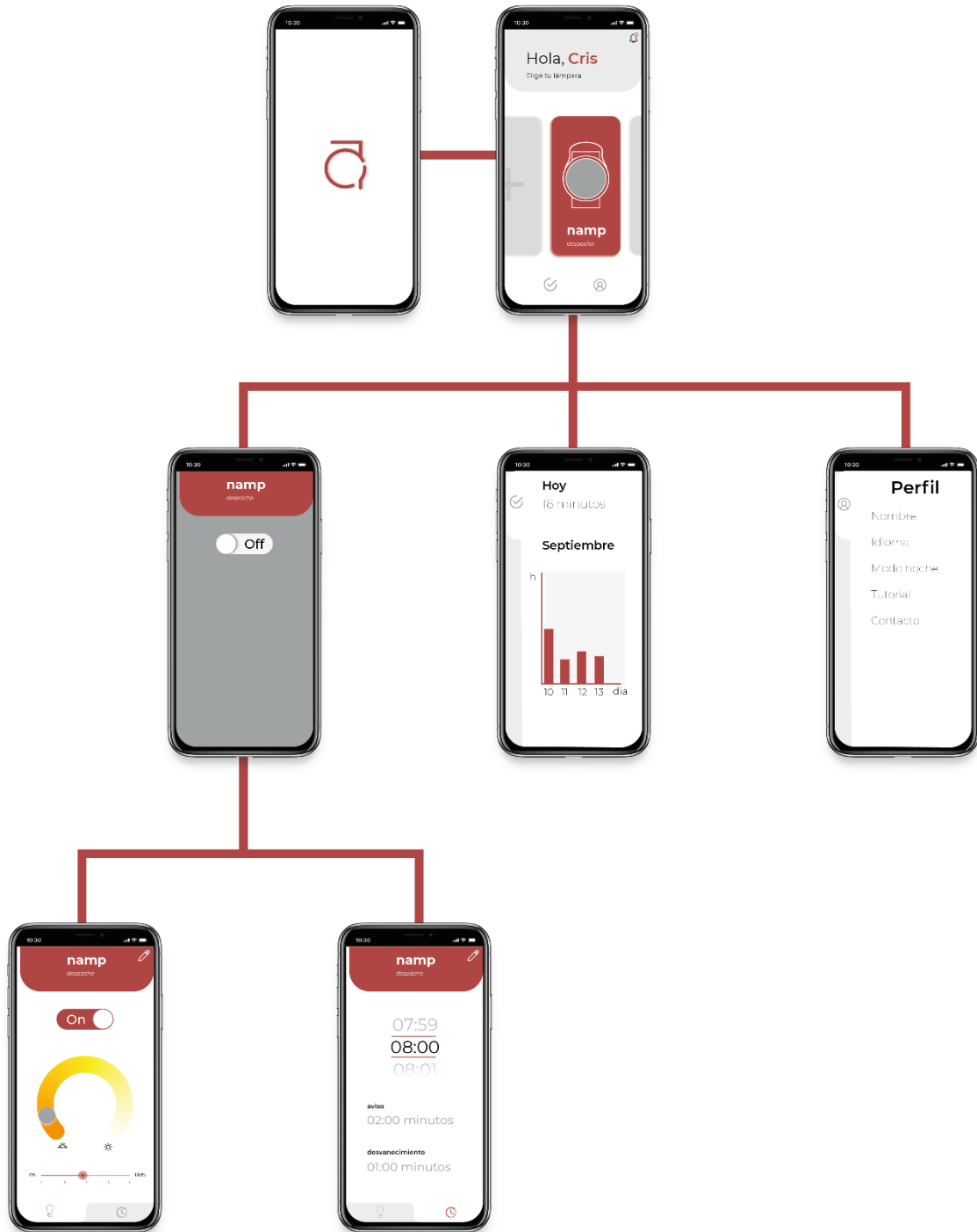


Ilustración 65. Wireframe de Namp digital

A continuación, se indican en más detalle las **diferentes pantallas y las transiciones**:

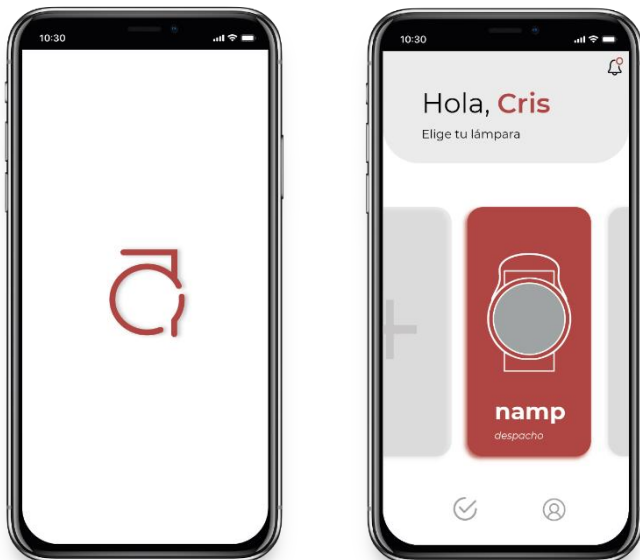


Ilustración 66. Namp, pantallas de inicio

Estas son las pantallas de inicio, tras iniciar la app, aparece la primera pantalla con el isotipo. Al cargar la aplicación aparece la **pantalla principal** donde se elige el dispositivo a configurar, además de dos iconos inferiores para acceder a las pantallas de historial y perfil.



Ilustración 67. Namp, configuración de la luz

La **pantalla de configuración** solo es posible acceder al encender la lámpara. Aparecen dos **slide bar** donde indicar los ajustes deseados. En la segunda pestaña se configura el tiempo.



4.7. Modelados y visualización de la solución final

Se han realizado modelados de las piezas y de los componentes electrónicos en el programa informático **Solidworks**, para posteriormente proyectar los planos desde el mismo programa y pasar a **Keyshot** la malla modelada para configurar representaciones digitales hiperrealistas de Namp.

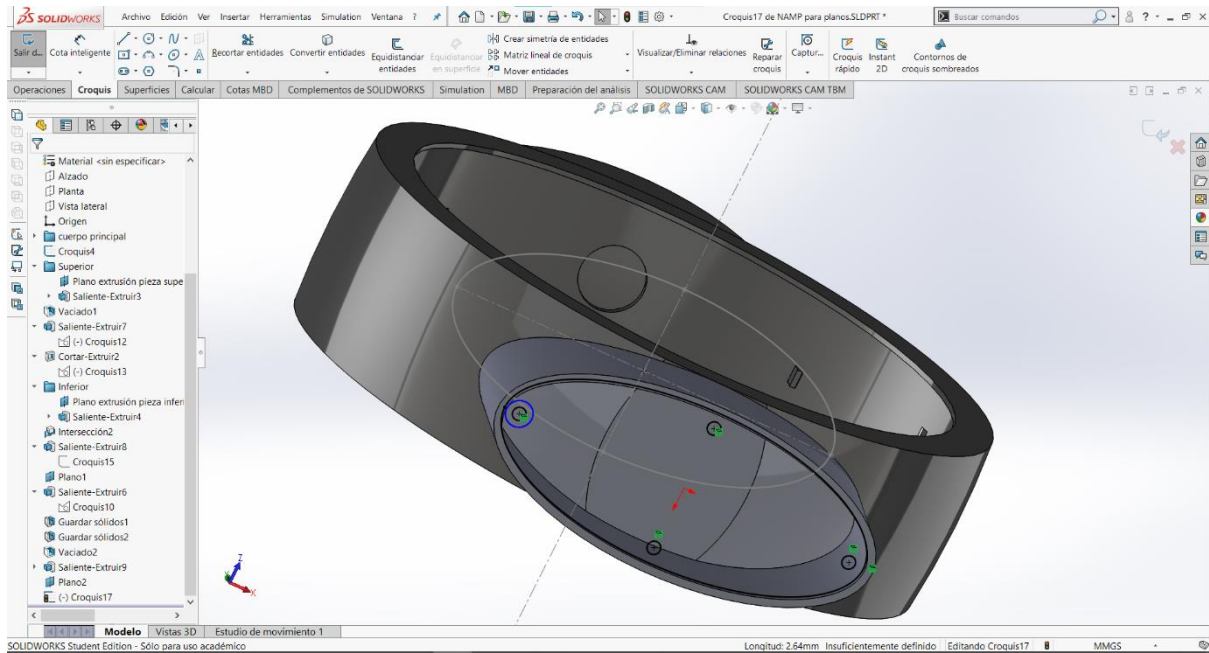


Ilustración 68. Solidworks, planteamiento del modelo

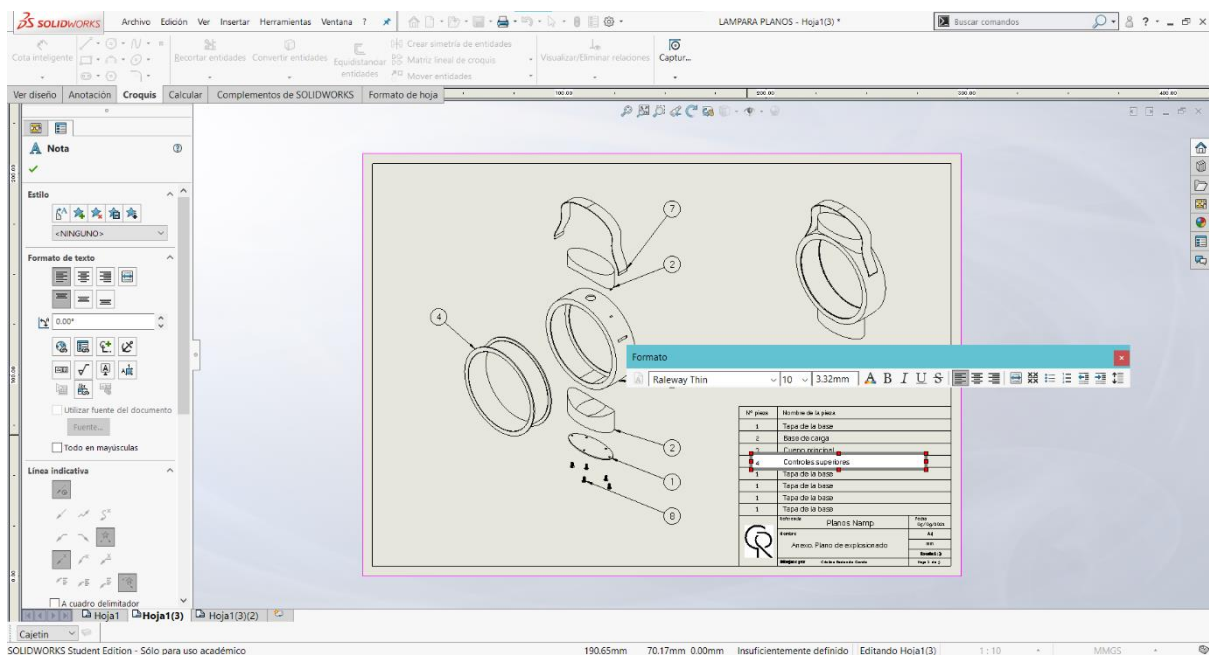
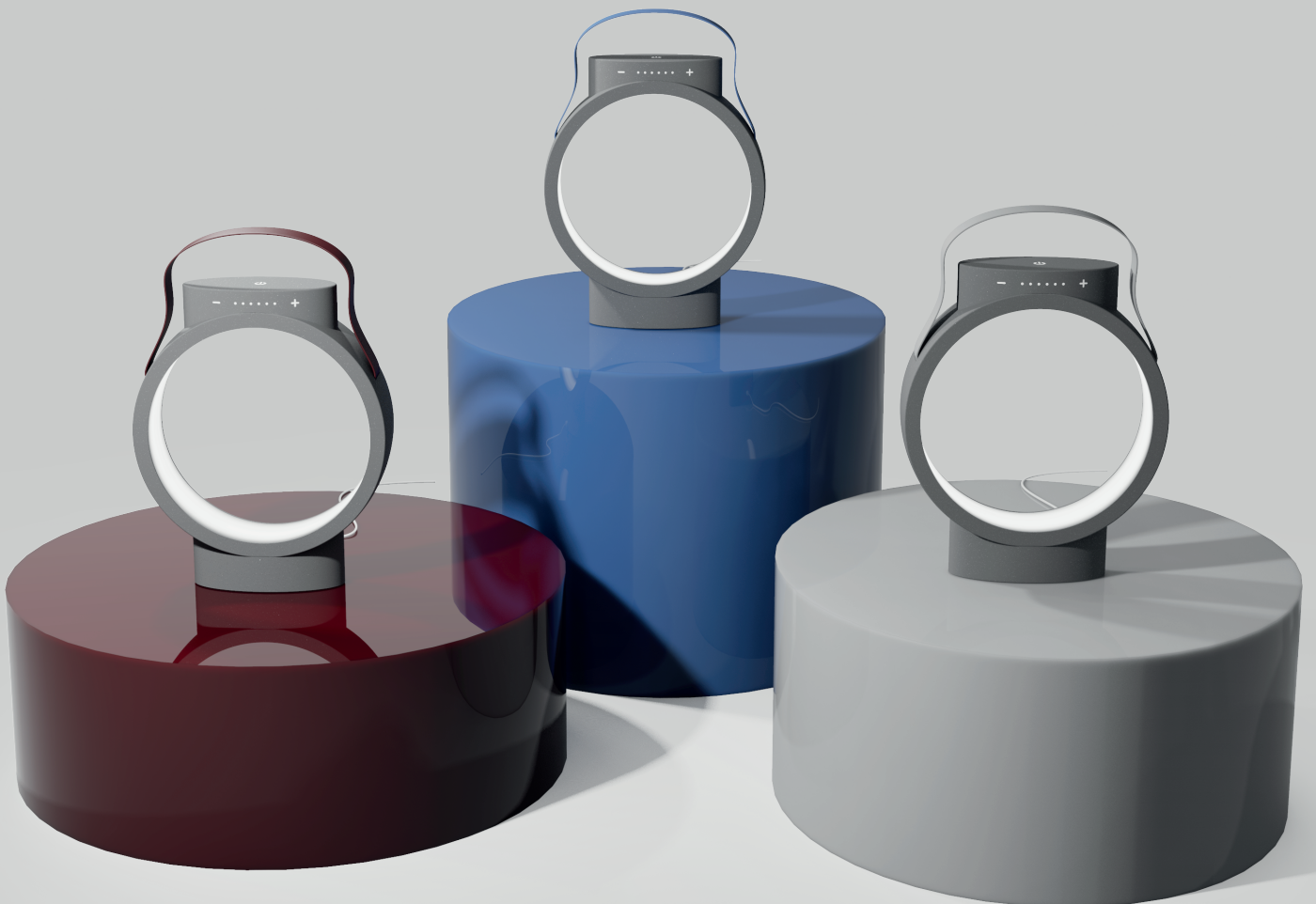


Ilustración 69. Solidworks, planteamiento de planos



nāmp



¡Lista para llevar!

Con la carga inalámbrica
puedes moverte donde
quieras y seguir trabajando

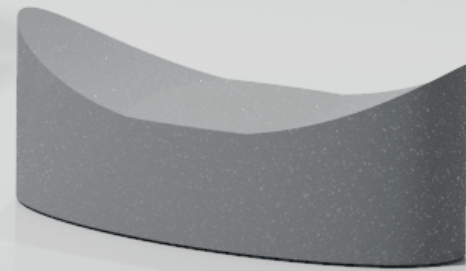


namp

Esta es una lámpara creada para la gestión de tareas, totalmente personalizable según tus gustos y rutinas.

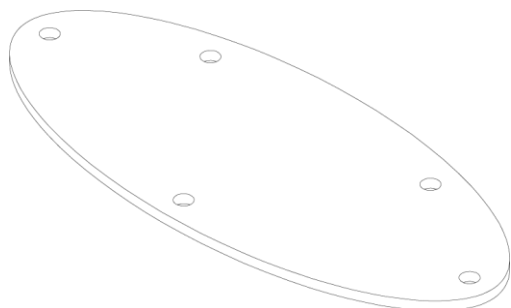
Todo ello mediante el control de una aplicación móvil **Nampp**, compatible con todos los dispositivos





5. Pliego de condiciones técnicas

En este apartado se especifican detalles técnicos necesarios sobre las piezas y para su proceso de fabricación.



Tapa de la Base

Dimensiones

86,4 x 36,4 x 1,6 mm

Material

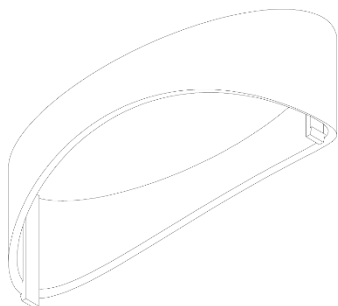
Plástico Polipropileno

Volumen

3,9 cm³

Método de fabricación

Inyección de plástico en molde específico



Base de carga

Dimensiones

90 x 35 x 40 mm

Material

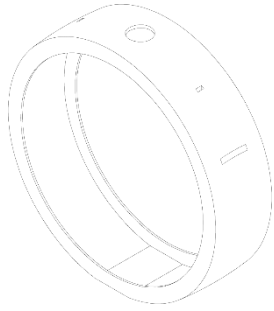
Plástico Polipropileno

Volumen

17,5 cm³

Método de fabricación

Inyección de plástico en molde específico



Cuerpo principal de la lámpara

Dimensiones

150 x 150 x 40 mm

Material

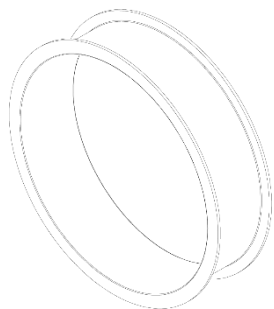
Plástico Polipropileno

Volumen

39,2 cm³

Método de fabricación

Inyección de plástico en molde específico



Cubierta de LEDs

Dimensiones

145 x 145 x 37,2 mm

Material

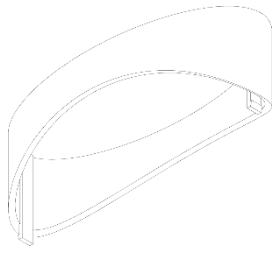
Plástico Policarbonato

Volumen

17,5 cm³

Método de fabricación

Extrusión de perfil de 38 mm de ancho y unión por calor para conseguir forma cilíndrica



Controles superiores

Dimensiones

90 x 27 x 40 mm

Material

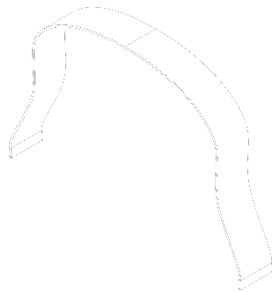
Plástico Polipropileno

Volumen

11,4 cm³

Método de fabricación

Inyección de plástico en molde específico



Asa de agarre

Dimensiones

320 x 18 x 1,5 mm

Material

Caucho de silicona

Volumen

4,5 cm³

Método de fabricación

Inyección de plástico en molde específico

Tabla 6. Condiciones técnicas de las piezas

Inyección de plástico

Una de las ventajas de este método es que no requieren trabajo de acabado y pueden fabricarse infinidad de formas, texturas y colores.

El **método** de fabricación es el siguiente:

- Se funde el material plástico.
- Se inyecta en un molde con la forma deseada. Estos cuentan con dos partes que se unen formando una cavidad.
- El material se enfría y los moldes se retraen, cayendo así la pieza sobre una zona de trabajo o una cinta transportadora.

El molde es la parte más importante de todo el proceso, consta de dos o más partes que se unen herméticamente, esta unión será luego visible en la pieza final. (Vargas, 2017)

Extrusión de perfil de plástico

La extrusión consiste en hacer pasar un material termoplástico bajo a través de un orificio con una forma determinada y mediante el uso de fuerza. En el caso de los plásticos, este proceso se complica, ya que se el material es fundido y enfriado durante el proceso (Tecnología de los plásticos, 2011)

6. Presupuesto

Se detallan a continuación el desglose del coste del producto. Se ha estimado un coste para una serie de 100 unidades del producto. Este presupuesto se ha basado en los precios orientativos ofrecidos por la empresa **Protolabs** para cinco de las piezas, se anexa el informe que se ha solicitado.

Información de la pieza

Tamaño del producto	213,5 x 148 x 40 mm
Volumen	11,6 cm ³
Peso	115 gramos + 50 gramos de componentes = 165 gramos
Material	Polipropileno, policarbonato y goma de caucho

Costes de los materiales

Polipropileno (PP)	1,14 €/kg
Policarbonato (PC)	0,02 / metro
Caucho de silicona	2,65 €/kg

Cálculo precio de los componentes

	Por unidad / €	Por 100 unidades / €
Bobina inducción inferior	14,05	1205
Bobina inducción superior	14,05	1205
Batería	16,5	1650
PCB	0,48	48
Montaje del PCB*	2,32	232
Tira led 90 cm	2,7	270
Sensor táctil FSR06BE	6,04	604
Sensor táctil FSR04BE izquierda	5,45	545
Sensor táctil FSR04BE derecha	5,45	545
Modulo Bluetooth RN4870	6,55	655
Tornillos (x5)	0,75	
TOTAL	74,33	7433

P1. Tapa de la base		1 ud	100 ud
	Molde		
Producción	2390 €		
Precio por pieza	2,28 €		
		2.392,3 €	2.618,0 €
	Material		
Precio unitario	1,14 € / kg		
Peso en kg	0,004 kg		
Total pieza		0,0046 €	0,4560 €
TOTAL		2.392,28 €	2.618,46 €
<i>Coste unitario por pieza</i>	2,29 €		
P2. Base de la carga		1 ud	100 ud
	Molde		
Producción	5520 €		
Precio por pieza	2,52 €		
		5.522,5 €	5.772,0 €
	Material		
Precio unitario	1,14		
Peso en kg	0,0175		
Total pieza		0,0200 €	1,9950 €
TOTAL		5.522,54 €	5.774,00 €
<i>Coste unitario por pieza</i>	2,54 €		
P3. Cuerpo principal		1 ud	100 ud
	Molde		
Producción	6480 €		
Precio por pieza	3,6 €		
		6.483,6 €	6.840,0 €
	Material		
Precio unitario	€ /kg		
Peso en kg	0,03927 kg		
Total pieza		0,0448 €	4,4768 €
TOTAL		6.483,64 €	6.844,48 €
<i>Coste unitario por pieza</i>	3,65 €		

P4. Cubierta LED

1 ud

100 ud

Perfil extruido			
Policarbonato estándar	5,65 € / 2 metros		
Longitud	45 cm	0,127125	12,7125
<i>Coste unitario por pieza</i>	0,127 €		

P5. Controles superiores

1 ud

100 ud

Molde			
Producción	5670 €		
Precio por pieza	2,42 €		
		5.672,4 €	5.912,0 €
Material			
Precio unitario	€/kg		
Peso en kg	0,01143 kg		
Total pieza		0,0130 €	1,3030 €
TOTAL		5.672,43 €	5.913,30 €
<i>Coste unitario por pieza</i>	2,43 €		

P6. Cinta de agarre

1 ud

100 ud

Molde			
Producción	2452 €		
Precio por pieza	2,4 €		
		2.454,4 €	2.692,0 €
Material			
Precio unitario	2,62 €/kg		
Peso en kg	0,005 €		
Total pieza		0,0131 €	1,3100 €
TOTAL		2.454,41 €	2.693,31 €
<i>Coste unitario por pieza</i>	2,41 €		

Montaje del producto

Mano de obra por hora	10 €
Cantidad de horas	1 hora
	10 €
Precio total del producto	97,7724 €
Beneficio 20%	19,5545 €
IVA 21%	20,5322 €
TOTAL DEL PRODUCTO	137,8591 €
	140 €

Tabla 7. Presupuesto del producto

Resumiendo el apartado del presupuesto, el coste de fabricar el producto es de 97,8 €. A esta cantidad es necesario añadir el beneficio y el IVA (impuesto de 21 %) haciendo que el valor del producto ascienda a 137,8 €. Redondeando esta cantidad tenemos una lámpara de **140 €**, un precio en el rango superior de precios del mercado para la misma tipología de lámpara, teniendo en cuenta la tipología incorporada y la innovación del concepto.

7. Anexos

Planos

Se muestra a continuación el nombre de los archivos anexos para facilitar su ubicación:

Planos de cotas generales

Planos de explosionado

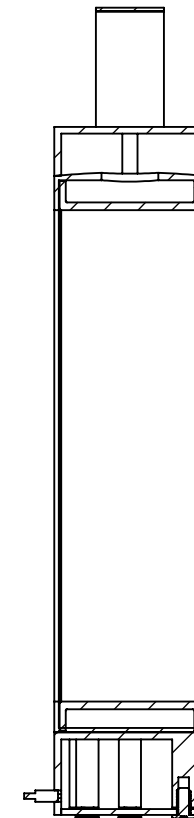
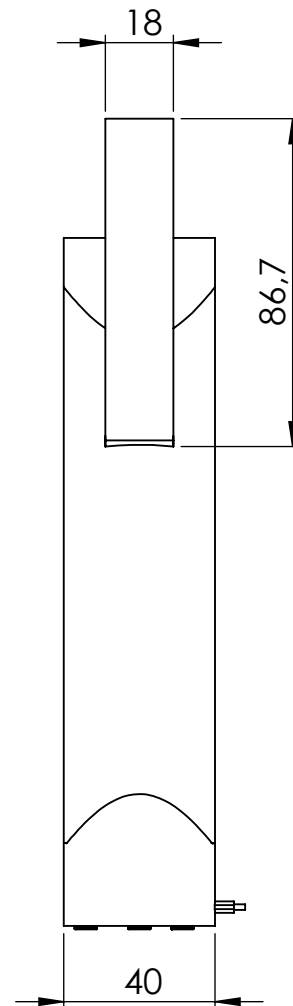
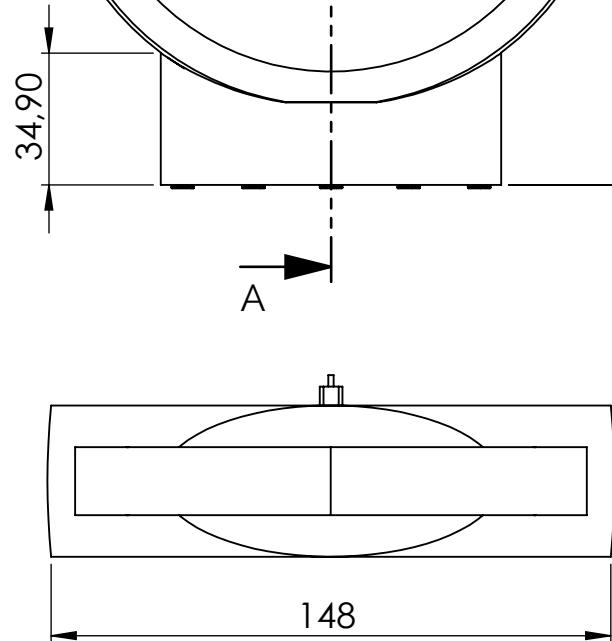
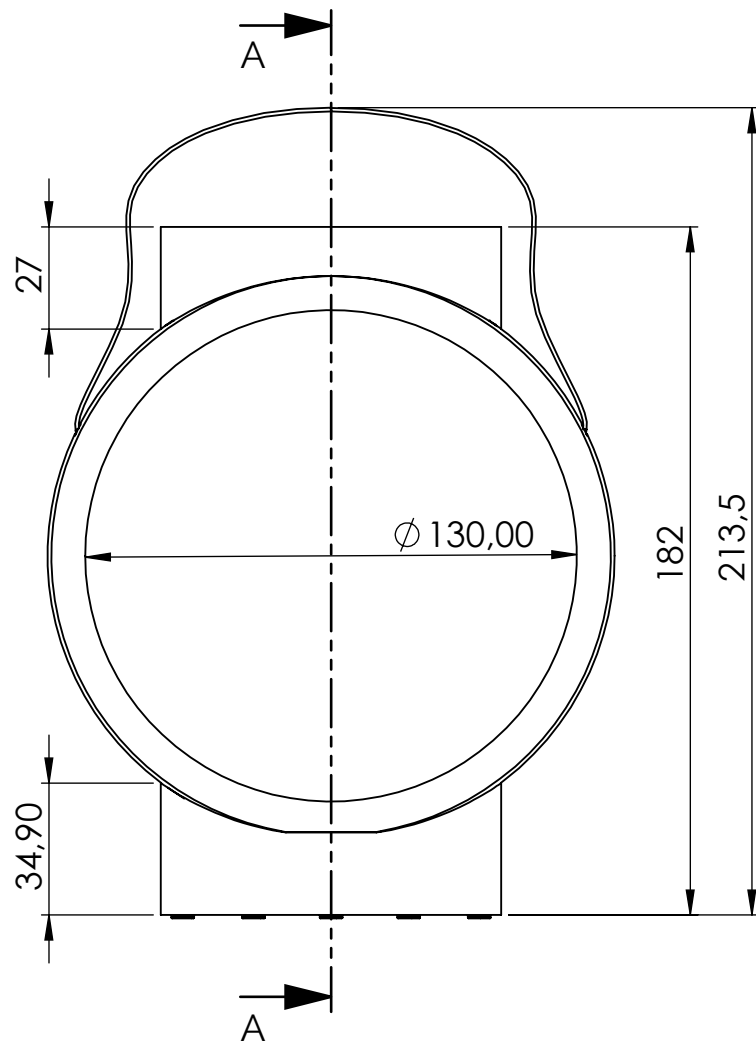
Planos de piezas

1. *Tapa de base*
2. *Base de carga*
3. *Cuerpo principal*
4. *Cubierta LED*
5. *Controles superiores*
6. *Cinta de agarre*

Planos de componentes electrónicos

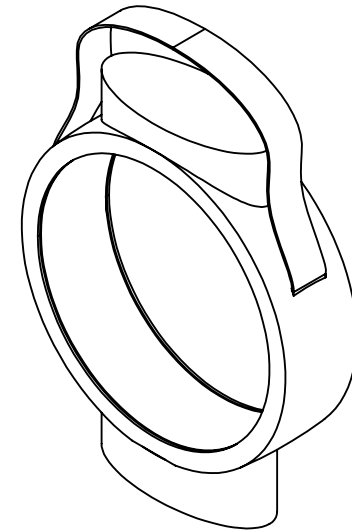
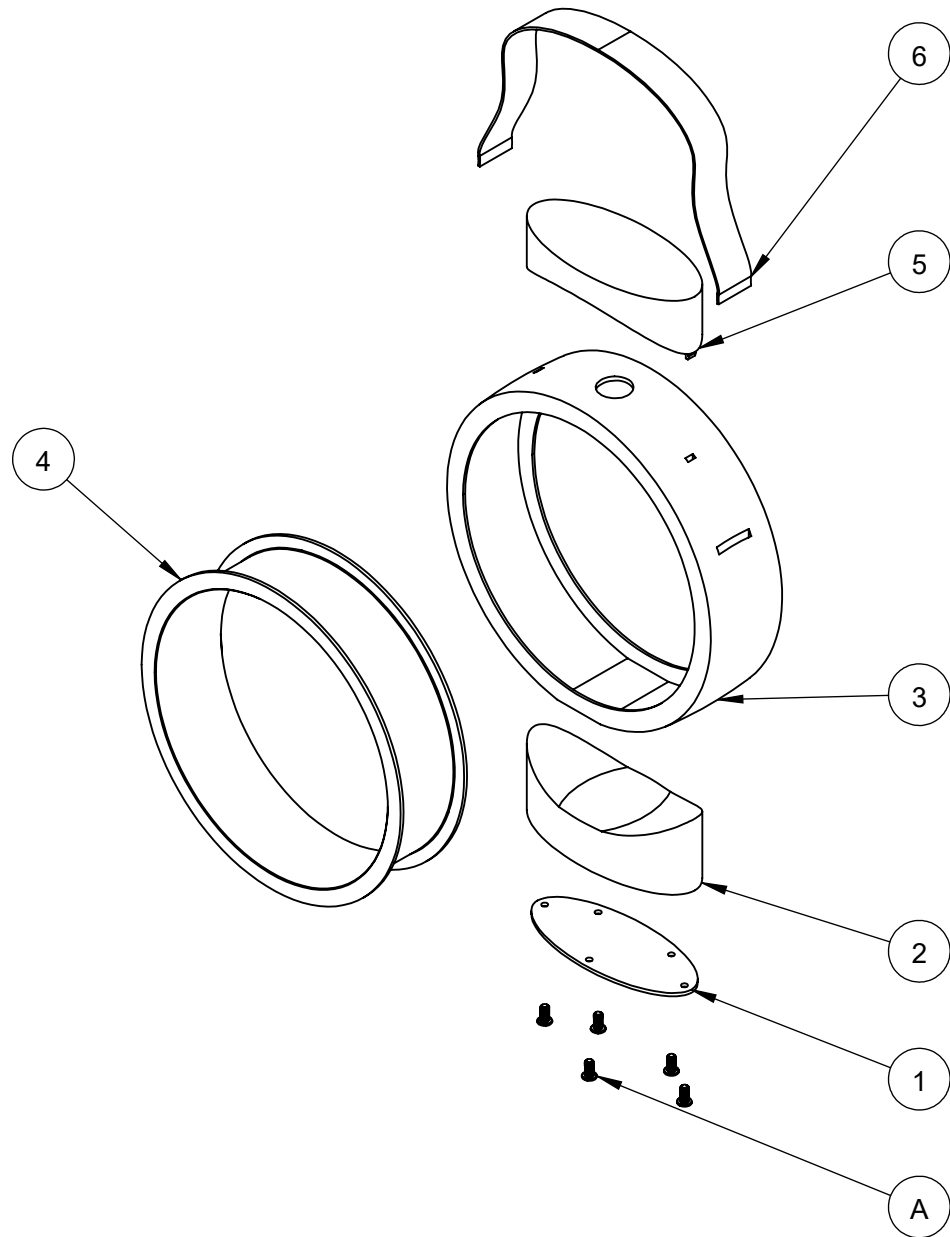
Presupuesto para moldes


Obtenido en la plataforma online *Protolab manufacturing accelerating* para moldeo por inyección para Polipropileno y caucho de silicona.

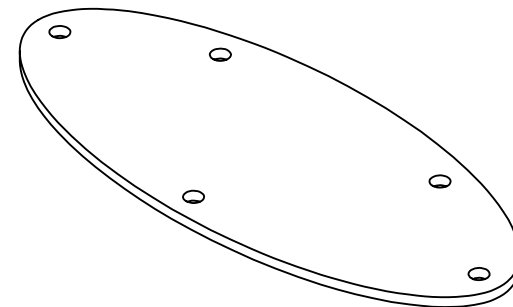
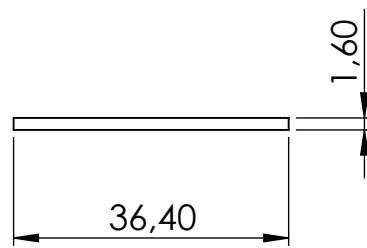
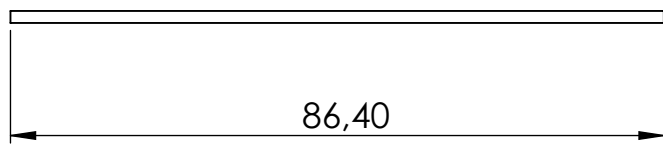
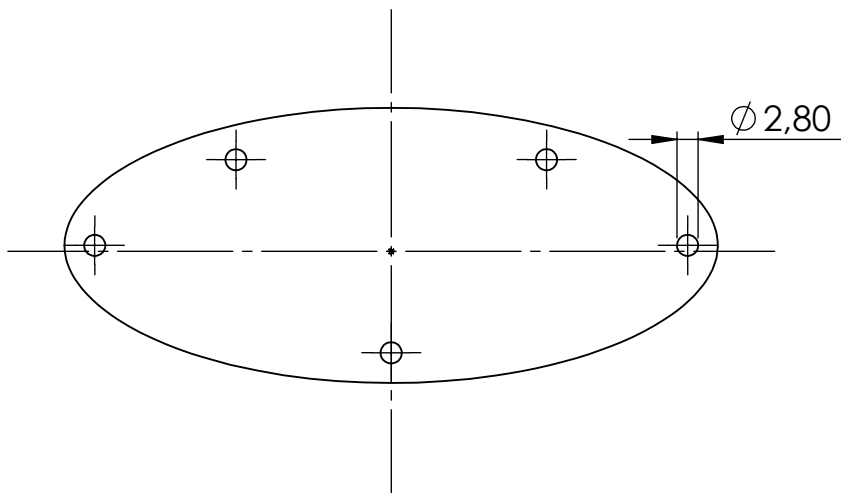


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

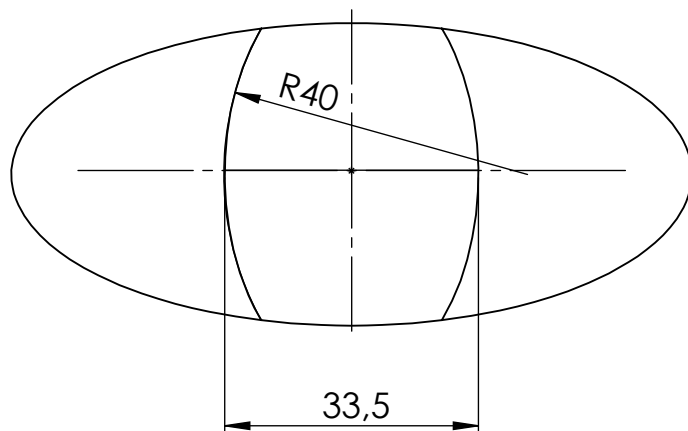
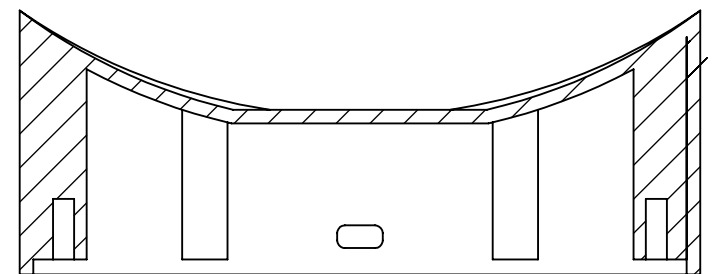
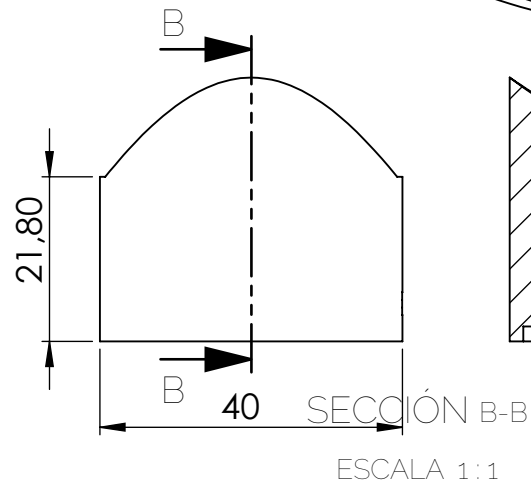
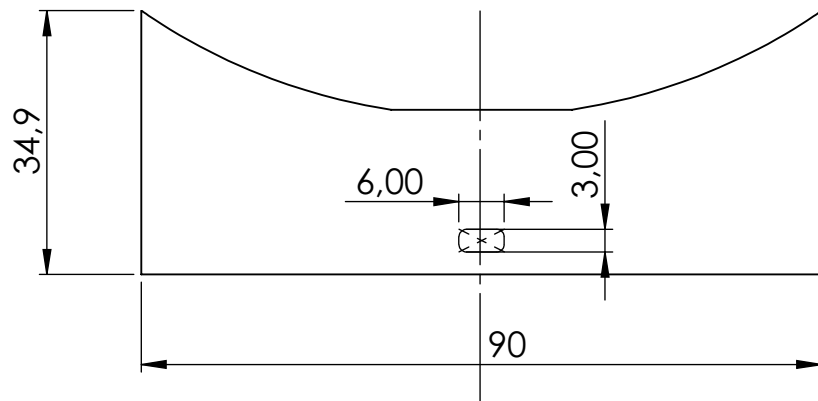
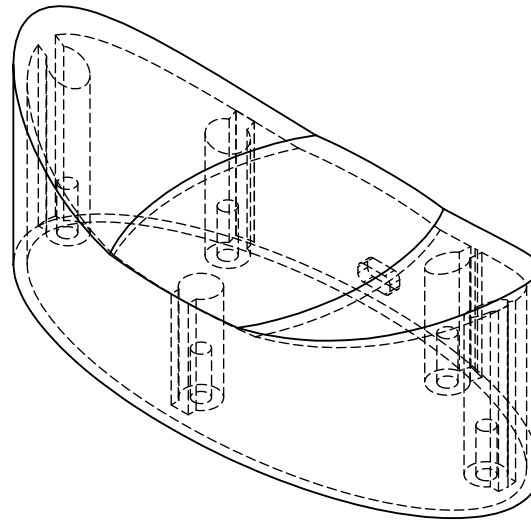
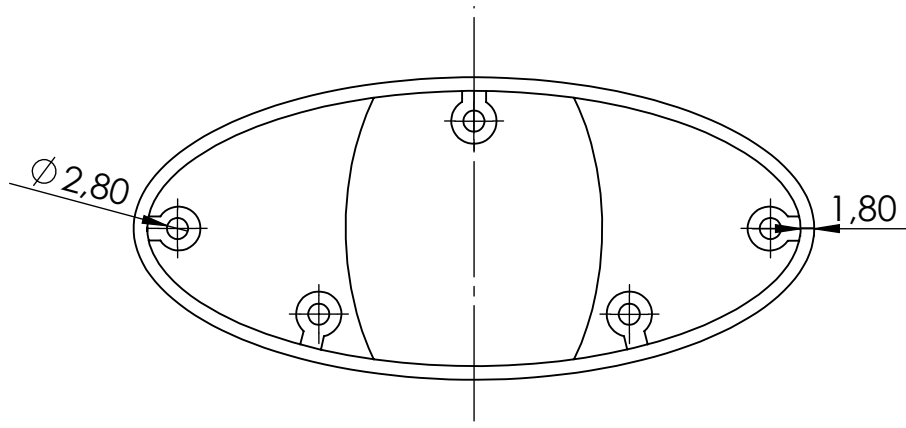
	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. Plano de cotas generales		A4
				mm
				Escala 1 : 2
Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 1 de 9	



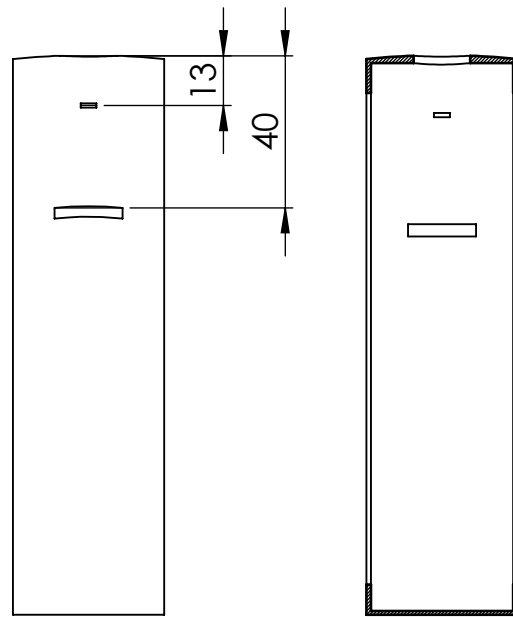
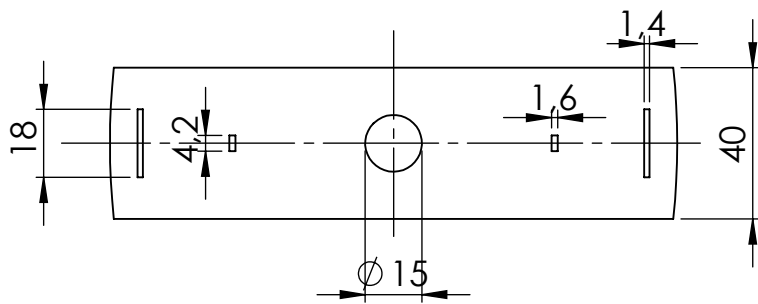
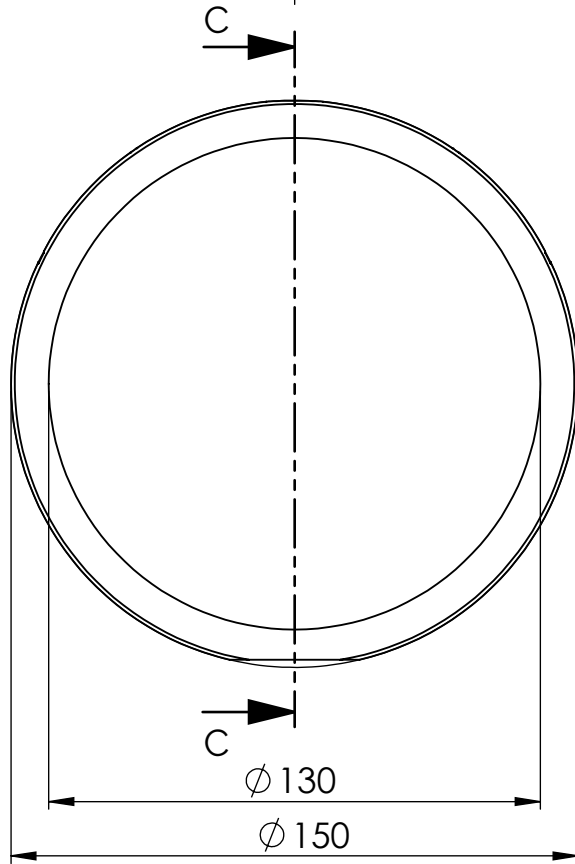
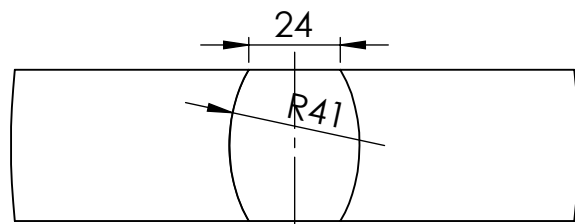
Nº pieza	Nombre de la pieza		
1	Tapa de la base		
2	Base de carga		
3	Cuepo principal		
4	Cubierta LED		
5	Controles superiores		
6	Cinta para agarre		
A	Tornillos M3x8 mm (5 unidades)		
	Referencia	Planos Namp	Fecha 05/09/2021
	Nombre	Anexo. Plano de explosionado	A4
			mm
			Escala 1 : 3
Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 2 de 9



	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 1. Tapa de base		A4
				mm
				Escala 1 : 1
	Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 3 de 9

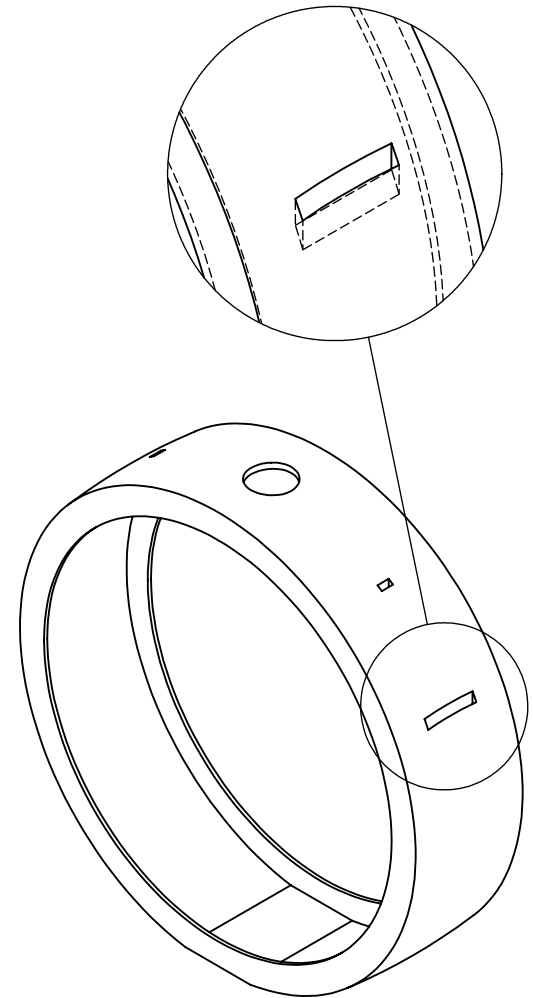


	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 2. Base de carga	A4	
			mm	
			Escala 1:1	
	Dibujado por	Cristina Redondo Garcia	Hoja 4 de 9	

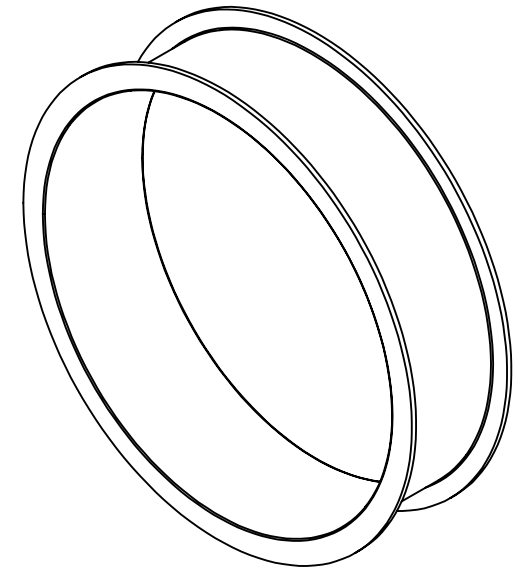
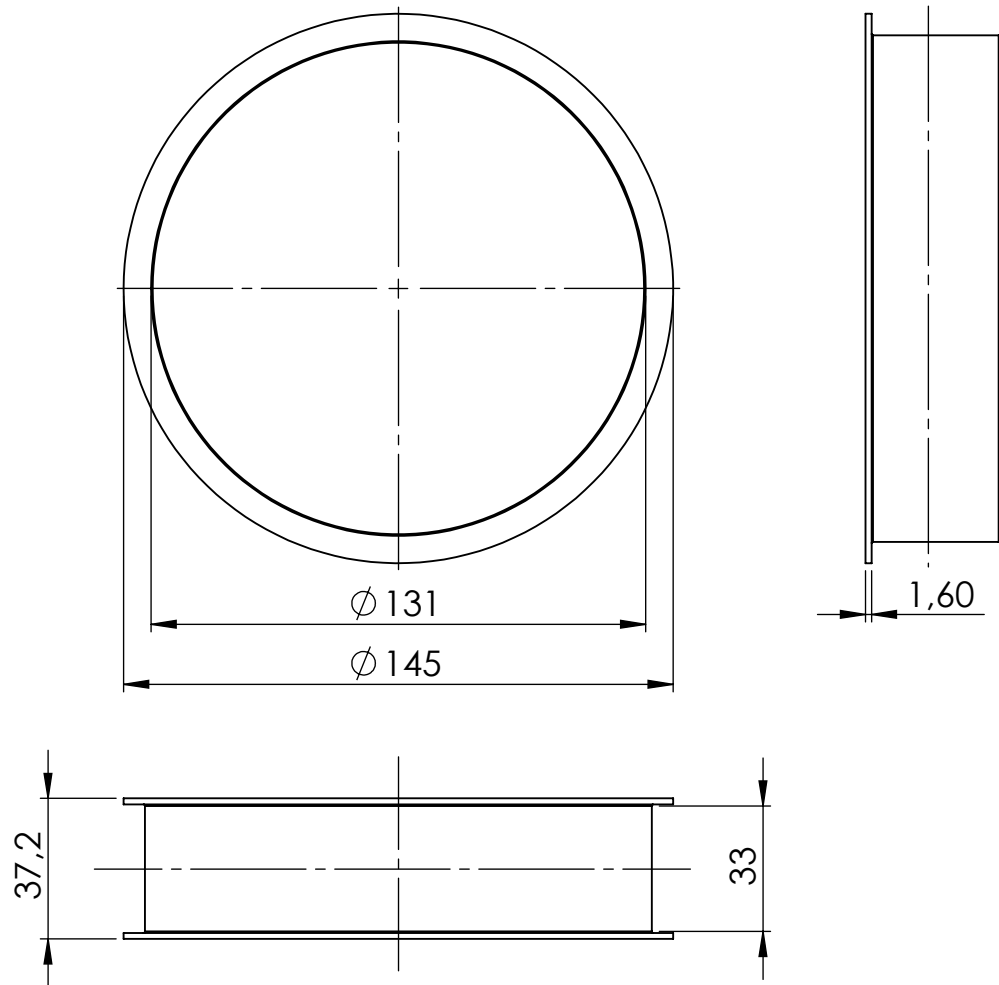



SECCIÓN C-C
ESCALA 1:2

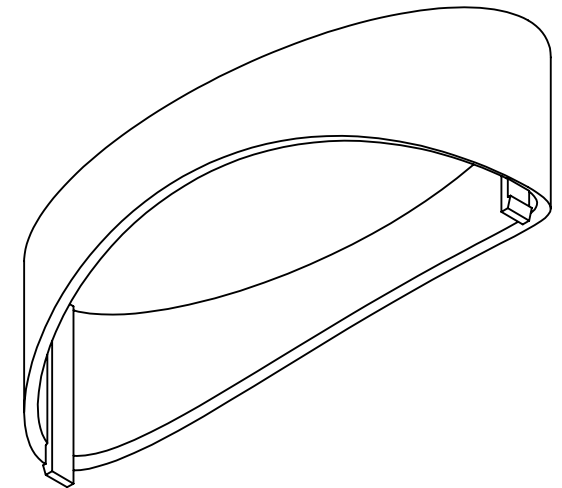
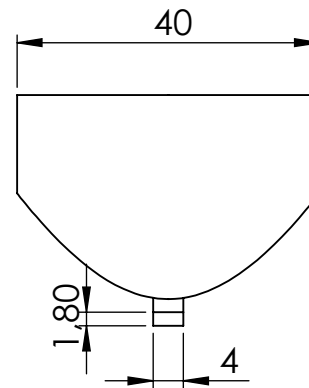
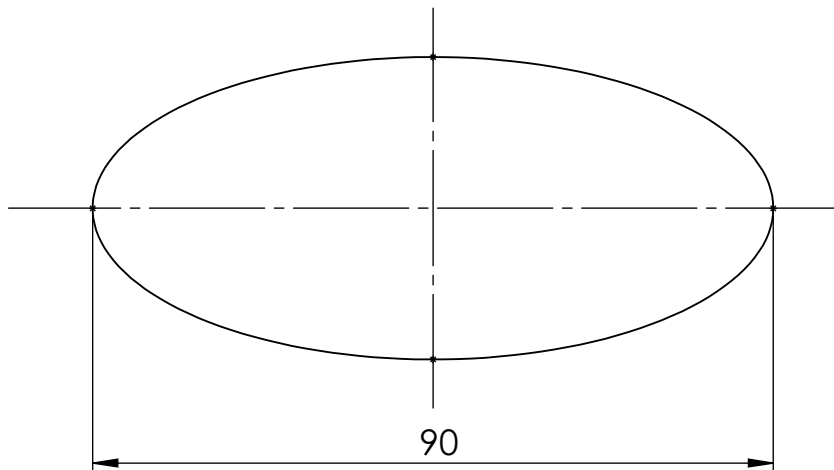
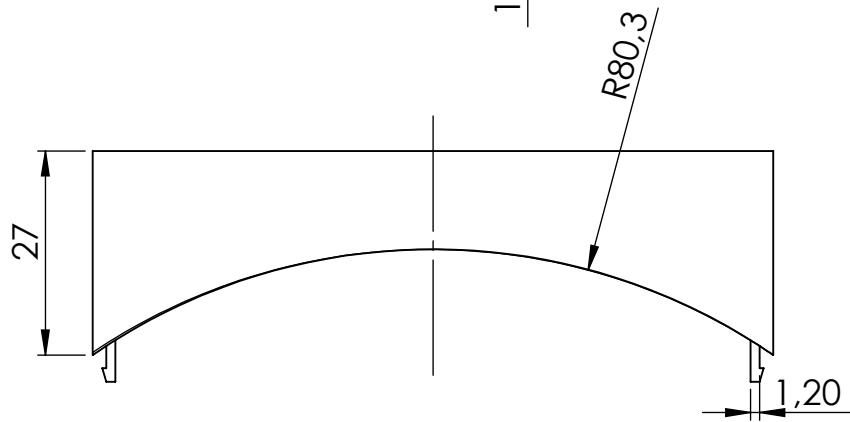
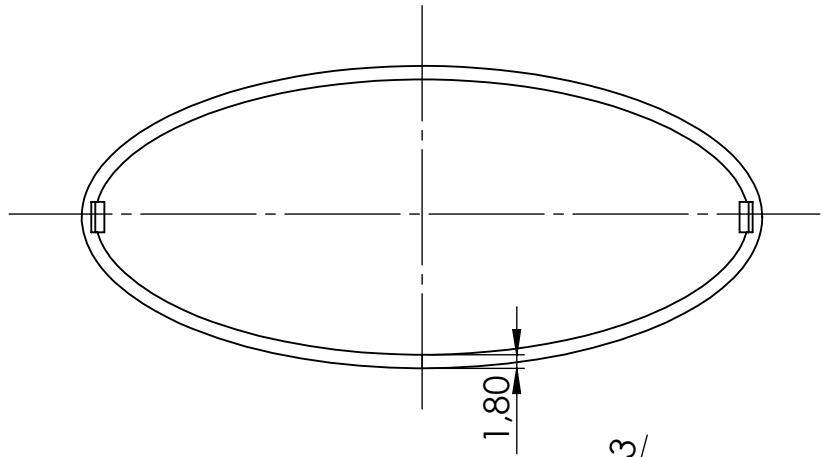
DETALLE Pasante
ESCALA 1:1



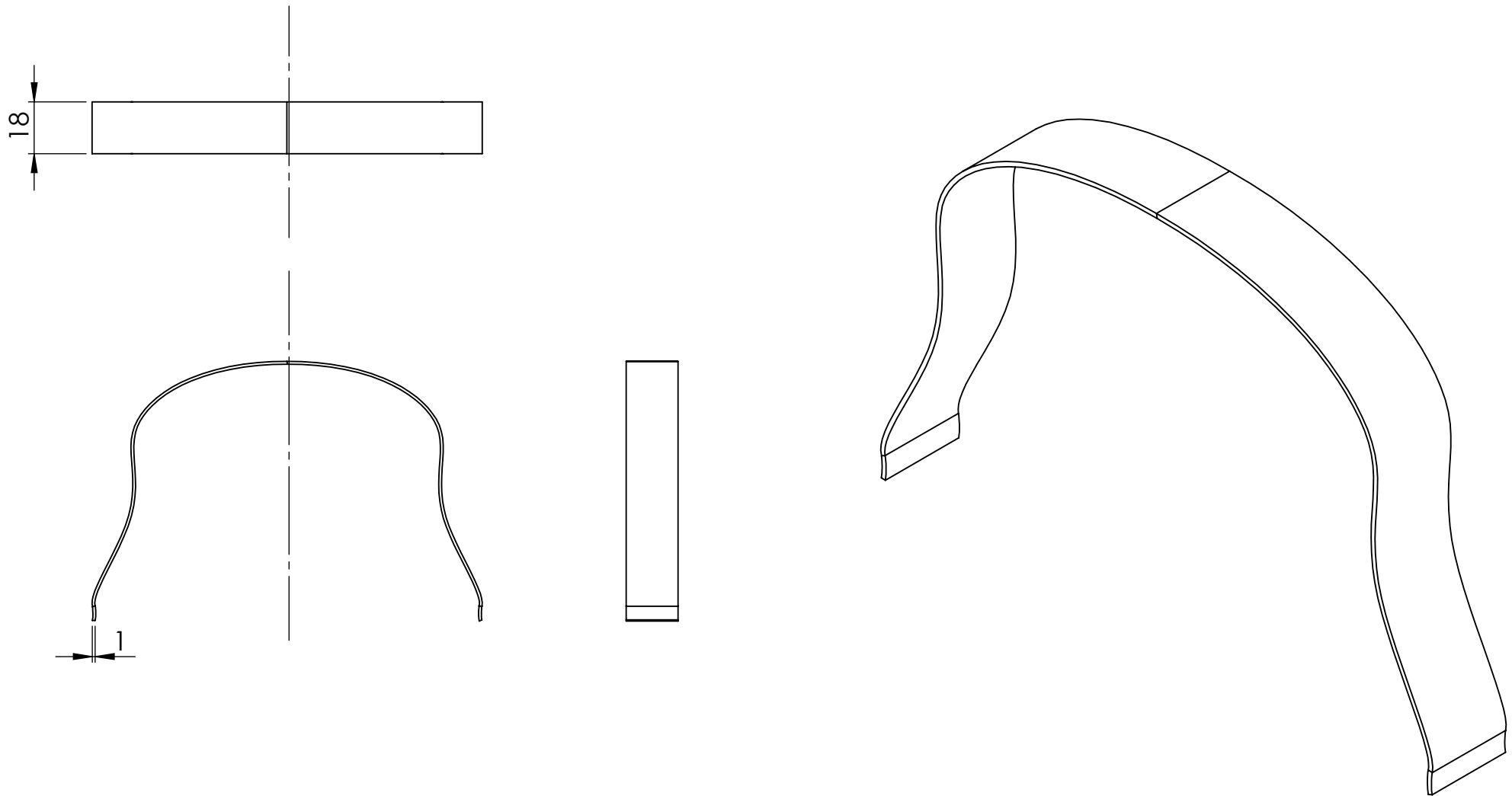
	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 3. Cuerpo principal		A4
				mm
				Escala 1:2
Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 5 de 9	



	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 4. Cubierta LED		A4
				mm
				Escala 1 : 2
	Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 6 de 9




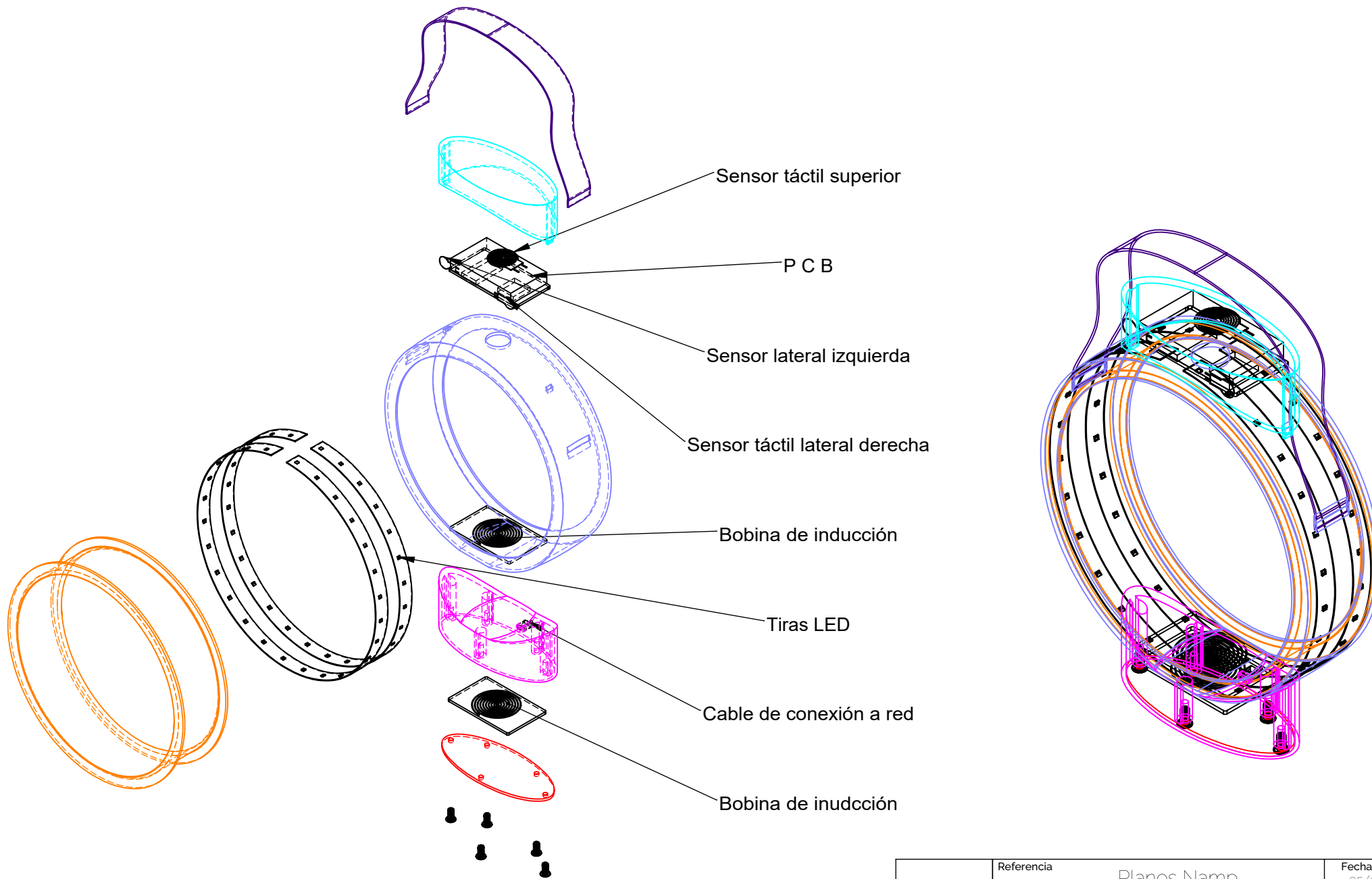
	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 5. Controles superiores		A4
				mm
				Escala 1 : 1
	Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 7 de 9



Longitud de cinta 320 mm, con 1,5 cm en el interior del cuerpo principal

* La forma del asa dependerá de la rigidez del material y cambiará según la fuerza aplicada

	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. 6. Cinta de agarre		A4
				mm
				Escala 1 : 1
Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 8 de 9	



	Referencia	Planos Namp	Fecha	05/09/2021
	Nombre	Anexo. Componentes electrónicos		A4
				mm
				Escala 1 : 1
	Dibujado por	Cristina Redondo Garcia		Hoja 9 de 9

Presupuesto 7264-124

Prepared for quack

Moldeo por inyección (5 Piezas)



Base de carga.sldprt
1693-8944-003
Revisión actual: 1
Vida útil del molde: Limitada
1 cavidad
PP Homopolymer : Ramofin PPH300G...
Blue 2% Pantone 295C
Estético: PM-T2
No estético: PM-F0
X: 90.00mm Y: 34.90mm Z: 40.00mm
Tolerancia de mecanizado: +/- 0,076 mm
Tolerancia del material: +/- 0.005 mm/mm

Cantidad de muestras
100

[Ver precios por volumen con el precio mínimo de 0,50 €](#)

100 Piezas @ 2,52 €	252,00 €
Molde	5520,00 €
Total	5772,00 €

⚠ Esta pieza necesitará su atención: ⓘ

Pídalo antes de: **Hoy 17:00**
Recíbalo el::

lun., 20 sept.	mar., 21 sept.	lun., 27 sept.	mar., 28 sept.	lun., 4 oct.
+ 2760,00 €	+ 2318,00 €	+ 1380,00 €	+ 938,00 €	



Cuerpo principal Namp.sldprt
1341-6547-003
Revisión actual: 1
Vida útil del molde: Limitada
1 cavidad
PP Homopolymer : Ramofin PPH300G...
Blue 2% Pantone 295C
Estético: PM-T2
No estético: PM-F0
X: 149.99mm Y: 147.85mm Z: 40.00mm
Tolerancia de mecanizado: +/- 0,076 mm
Tolerancia del material: +/- 0.005 mm/mm

Cantidad de muestras
1

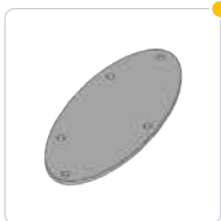
[Ver precios por volumen con el precio mínimo de 0,50 €](#)

100 Piezas @ 3,62 €	362,00 €
Molde	6480,00 €
Total	6842,00 €

Esta pieza se está revisando ⓘ

Pídalo antes de: **Hoy 17:00**
Recíbalo el::

lun., 20 sept.	mar., 21 sept.	lun., 27 sept.	mar., 28 sept.	lun., 4 oct.
+ 2760,00 €	+ 2318,00 €	+ 1380,00 €	+ 938,00 €	



Tapa base.sldprt
1991-2683-003
Revisión actual: 1
Vida útil del molde: Limitada
1 cavidad
PP Homopolymer : Ramofin PPH300G...
Blue 2% Pantone 295C
Estético: PM-T2
No estético: PM-F0
X: 86.39mm Y: 1.60mm Z: 36.39mm
Tolerancia de mecanizado: +/- 0,076 mm
Tolerancia del material: +/- 0.005 mm/mm

Cantidad de muestras
100

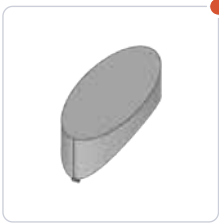
[Ver precios por volumen con el precio mínimo de 0,37 €](#)

100 Piezas @ 2,28 €	228,00 €
Molde	2390,00 €
Total	2618,00 €

⚠ Ver detalles del análisis y aprobar ⓘ

Pídalo antes de: **Hoy 17:00**
Recíbalo el::

lun., 20 sept.	mar., 21 sept.	lun., 27 sept.	mar., 28 sept.	lun., 4 oct.
+ 2760,00 €	+ 2318,00 €	+ 1380,00 €	+ 938,00 €	



Controles superiores.sldprt
 1184-2115-003
 Revisión actual: 1
 Vida útil del molde: Limitada
 1 cavidad
 PP Homopolymer : Ramofin PPH300G...
 Blue 2% Pantone 295C
 Estético: PM-T2
 No estético: PM-F0
 X: 90.00mm Y: 30.52mm Z: 40.00mm
 Tolerancia de mecanizado: +/- 0,076 mm
 Tolerancia del material: +/- 0.005 mm/mm

Cantidad de muestras
100

Ver precios por volumen con el precio mínimo de 0,44 €

100 Piezas @ 2,42 €	242,00 €
Molde	5670,00 €
Total	5912,00 €

Esta pieza necesitará su atención:

Pídalo antes de: **Hoy 17:00**
 Recíballo el::

lun., 20 sept.	mar., 21 sept.	lun., 27 sept.	mar., 28 sept.	lun., 4 oct.
+ 2835,00 €	+ 2381,00 €	+ 1418,00 €	+ 964,00 €	



Cinta.sldprt
 1423-9391-000
 Revisión actual: 1
 Vida útil del molde: Limitada
 1 cavidad
 No sé qué tipo de plástico : No lo sé
 Estético: PM-F0
 No estético: PM-F0
 X: 135.44mm Y: 90.16mm Z: 18.00mm
 Tolerancia de mecanizado: +/- 0,076 mm

Cantidad de muestras
1

Ver precios por volumen con el precio mínimo de 0,50 €

100 Piezas @ 2,45 €	240,00 €
Molde	2452,00 €
Total	2692,00 €

Esta pieza necesitará su atención:

Pídalo antes de: **Hoy 17:00**
 Recíballo el::

lun., 20 sept.	mar., 21 sept.	lun., 27 sept.	mar., 28 sept.	lun., 4 oct.
+ 2760,00 €	+ 2318,00 €	+ 1380,00 €	+ 938,00 €	

Enviar a
46009

Usar mi cuenta de transportista
 No se ha seleccionado ninguna cuenta a.

Resumen del pedido

Subtotal	22512,00 €
Envío	83,77 €
IVA	4727,52 €
¿Tienes identificación IVA?	
Total	27323,29 €

Condiciones de venta

<https://www.protolabs.es/aviso-legal/protoquote>

Gracias por darnos la oportunidad de presupuestar su proyecto. ¿Tiene alguna pregunta?

Contacte con el Servicio de Atención al Cliente en o customerservice@protolabs.es

8. Conclusiones

Para concluir esta memoria, se han querido redactar algunas conclusiones. En primer lugar, se ha conseguido cumplir con los objetivos marcados al principio del proyecto.

Objetivos iniciales

Revisión de objetivos

Iluminación de ambiente, puntual y decorativa, sin provocar deslumbramientos.

Por la forma cilíndrica y la iluminación hacia dentro se ha conseguido una luz difusa y de ambiente que no provoca **deslumbramientos**.

Programable según tiempos de **concentración** y descanso del usuario a través de aplicación móvil y display en el propio dispositivo.

Mediante el diseño y la posterior implantación de una aplicación móvil y los controles en la lámpara se consigue una interacción con el dispositivo totalmente **configurable** por el usuario.

Regulable en tonalidad e intensidad según la **actividad** realizada.

Tecnología bluetooth y diseño de pcb con componentes específicos para **regular** la iluminación.

Diseño atractivo y **minimalista**, principalmente funcional.

Formas suaves y orgánicas con colores neutros.

Tabla 8. Comparación de objetivos y resultados

Se ha obtenido un precio por unidad de **140 €**, un precio razonable dado el uso de componentes electrónicos y dentro del rango de precios del estudio de mercado. Otras lámparas con implementación de tecnologías llegan hasta 180 € como en el caso de la lámpara de IKEA.

Para la comercialización de este producto es necesario un desarrollo más largo y posteriores estudios de ventas y nicho de mercado. Así como estrategias de marketing para dar a conocer el producto.

9. Referencias

- AENOR. (2021). *Marcado CE, acceso al mercado europeo*. Obtenido de <https://www.aenor.com/certificacion/marcado-ce>
- Álava, S. (09 de Septiembre de 2013). *La concentración es como un músculo: consejos para mejorar nuestra atención*. Obtenido de El Confidencial: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2013-10-09/la-concentracion-es-como-un-musculo-consejos-para-mejorar-nuestra-atencion_38892/
- Annemarie Borlind. (2021). *Este es el efecto que tiene la luz azul sobre nuestra piel*. Obtenido de Annemarie Borlind, Natural beauty: <https://www.borlind.es/borlind/este-es-el-efecto-que-tiene-la-luz-azul-sobre-nuestra-piel/>
- Bricogeek. (Septiembre de 2021). *Batería LiPo 6000mAh / 3.7V - 105050*. Obtenido de https://tienda.bricogeek.com/baterias-lipo/418-bateria-lipo-6000mah-37v.html?vt_product=418&from=UpSell&utm_campaign=Upsell%252520recommendation%252520for%252520prod&utm_medium=email&vt_campaign=1003027&utm_content=tpl&vt_content=10003986&utm_source=merch
- Cirillo, F. (2007). *The pomodoro technique*. Junio: Autopublicado.
- Comité Español de Iluminación. (Mayo de 2015). *Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de iluminación interior*. Obtenido de <https://www.ceisp.com/el-cei/biblioteca/idae/>
- Contract Workplaces. (2021). *Técnica Pomodoro: Gestiona mejor tu tiempo*. Obtenido de <https://contractworkplaces.com/web/tecnica-pomodoro-gestiona-mejor-tu-tiempo/>
- Electronica Lugo. (Septiembre de 2021). *SENSOR TÁCTIL | SENSORES TÁCTILES CAPACITIVOS Y RESISTIVOS*. Obtenido de <https://electronicalugo.com/sensor-tactil-sensores-tactiles-capacitivos-y-resistivos/>
- Electrotec. (2021). *Diodo Led*. Obtenido de <https://electrotec.pe/blog/diodoled>
- Eucerin. (2021). *Radicales libres – ¿Qué son y cómo afectan a la piel?* Obtenido de Eucerin: <https://www.eucerin.es/problemas-de-la-piel/piel-envejecida/free-radicals>
- Gary Heiting, O. (Marzo de 2021). *¿La luz azul daña la vista? Peligros y beneficios de esta*. Obtenido de All about Vision: <https://www.allaboutvision.com/es/sindrome-visual-informatico/luz-azul.htm>

- González, E. (9 de Julio de 2021). *El papel de la iluminación en el diseño de interiores*. Obtenido de ESDesign: <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-espacios/el-papel-de-la-iluminacion-en-el-disenio-de-interiores>
- IKEA. (2021). *SYMFONISK*. Obtenido de <https://www.ikea.com/es/es/p/symfonisk-lampara-mesa-altavoz-wifi-blanco-30435157/>
- Iluxiform Design. (Agosto de 2021). *Conoce todos los tipos de lámpara y sus principales usos*. Obtenido de Iluxiform Design: <https://iluxiform.com/blog/articulo/tipos-de-lampara-y-usos.html>
- Ingenieria Romo. (06 de 2014). Obtenido de <https://ingenieriaromo.files.wordpress.com/2014/06/ondasemlongitudes2.jpg>
- IONOS. (20 de 07 de 2020). *¿Qué es Bluetooth? Toda la información sobre el estándar inalámbrico*. Obtenido de <https://www.ionos.mx/digitalguide/servidores/know-how/que-es-bluetooth/>
- Joshua J Gooley 1, K. C. (Marzo de 2011). Exposure to Room light before Bedtime Suppresses Melatonin Onset and Shortens Melatonin Duration in Humans . *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, vol. 96, E463-472.
- Kave Home. (2021). *Ridley*. Obtenido de <https://www.philips-hue.com/es-es/p/hue-white-and-color-ambiance-lampara-de-mesa-bloom/8718699770983>
- Lighting Spain. (29 de Noviembre de 2018). *Elegir la temperatura de la luz*. Obtenido de <https://lightingspain.com/blog/elegir-la-temperatura-de-la-luz/>
- Lightning Spain. (29 de Noviembre de 2018). *Elegir la temperatura de la luz*. Obtenido de <https://lightingspain.com/blog/elegir-la-temperatura-de-la-luz/>
- Luis Llamas. Ingeniería, i. y. (14 de Julio de 2016). *INTERRUPTOR TÁCTIL CON ARDUINO Y SENSOR CAPACITIVO TOUCHLESS*. Obtenido de <https://www.luisllamas.es/interruptor-touchless-con-arduino-y-sensor-capacitivo/>
- Luis, E. R. (27 de Abril de 2021). *Qué cargador inalámbrico comprar para cargar mi teléfono móvil: estándares, velocidad de carga y modelos destacados*. Obtenido de Xataka: <https://www.xataka.com/seleccion/que-cargador-inalambrico-comprar-para-cargar-mi-movil-estandares-velocidad-carga-modelos-destacados>

- Lumega Iluminación. (21 de Febrero de 2017). *Un mundo de iluminación: ¿Qué es la temperatura del color?* Obtenido de <https://lumega.eu/es/blog/un-mundo-de-iluminacion-que-es-la-temperatura-del-color>
- Mecatronica Latam. (23 de Abril de 2021). *Diodo LED*. Obtenido de <https://www.mecatronicalatam.com/es/tutoriales/electronica/componentes-electronicos/diodo/diodo-led/>
- Monroy, M. M. (2006). Manuales de Diseño ICARO. Volumen 1. Manual de Iluminación. . En S. d. Canaria, *Manual Digital de Calidad Ambiental en la Edificación* (págs. 17,22-24). Las palmas de Gran Canaria: Ayuntamiento de las Palmas de Gran Canaria.
- Montserrat, C. M. (Agosto de 2021). *Curso online sobre Luminotecnia*. Obtenido de Diseño y proyecto: <https://grlum.dpe.upc.edu/manual/disenoyproyecto-requisitosDiseno.php>
- Moura, D. (2021). *Técnica Flowtime, optimizando seu foco*. Obtenido de <https://dionatanmoura.com/o-mantra-da-produtividade/gestao-de-tempo/tecnica-flowtime/>
- Mouse electronic. (Septiembre de 2021). *FSR04BE*. Obtenido de FORCE SENSING RESISTOR 02AH9085: <https://www.mouser.es/ProductDetail/Ohmite/FSR04BE?qs=%2Fha2pyFadugtV%252BqXZRo2S5vxNud6lrUNdDchBcHFtSQ%3D>
- Mouse electronic. (Septiembre de 2021). *FSR06BE*. Obtenido de <https://www.mouser.es/ProductDetail/Ohmite/FSR06BE?qs=%2Fha2pyFadugizmz0pElmGjSSPEI5AgP4q034yZ6TX6M%3D>
- Mouser electronics. (Septiembre de 2021). *RN4870-V/RM118*. Obtenido de <https://www.mouser.es/ProductDetail/Microchip-Technology/RN4870-V-RM118?qs=U58vgkJzipTay1CtLcedOw%3D%3D>
- Mouser electronics. (Septiembre de 2021). *WRM483265-10F5-12V-G*. Obtenido de <https://www.mouser.es/ProductDetail/TDK/WRM483265-10F5-12V-G?qs=B6kkDfuK7%2FDtcLYQzfBXvw%3D%3D>
- Murillo, N. (2019). *¿Cómo diseñar interfaces intuitivas y fáciles de navegar para tus usuarios?* Obtenido de <https://blog.ponch.io/como-disenar-interfaces-intuitivas-y-faciles-de-navegar-para-tus-usuarios/>

- Oliva Iluminación. (09 de Agosto de 2015). *Manual de Iluminación*. Obtenido de <https://olivailuminacion.com/blog/manual-de-iluminacion>
- OurPCB. (Septiembre de 2021). *Circuito Bluetooth – Acerca de su Introducción Básica*. Obtenido de https://www.ourpcbar.com/circuito-bluetooth.html#12_Placa_de_circuito_Bluetooth
- PCBway. (Septiembre de 2021). *Prototipos de PCB de forma sencilla*. Obtenido de <https://www.pcbway.es/orderonline.aspx>
- Pérez, V. (11 de Marzo de 2021). *La técnica Flowtime: tu alternativa si odias los pomodoros*. Obtenido de Hipertextual: <https://hipertextual.com/2017/04/tecnica-flowtime>
- Philips. (2021). *Lámpara de mesa Bloom*. Obtenido de <https://www.philips-hue.com/es-es/p/hue-white-and-color-ambiance-lampara-de-mesa-bloom/8718699770983>
- Philips. (2021). *Sleep y Wake-up Light HF3651/01*. Obtenido de https://www.philips.es/c-p/HF3651_01/smartsleep-sleep-y-wake-up-light-con-relaxbreathe-para-dormir#see-all-benefits
- Philips. (2021). *Wake-up Light HF3506/20*. Obtenido de https://www.philips.es/c-p/HF3506_20/wake-up-light
- Pinedo, A. (13 de Enero de 2021). *Crehana*. Obtenido de Diferencias entre isotipo y logotipo ¡Deja de llamar logo a todo!: <https://www.crehana.com/es/blog/disenio-grafico/diferencias-entre-logotipo-isotipo-y-otros-terminos/>
- Planeta LED. (Septiembre de 2021). *Smd led ¿que significa?* Obtenido de <https://planetaled.es/smd-led/>
- Plastic 85. (septiembre de 2021). *Policarbonato para la fabricacion de piezas*. Obtenido de <https://plastic85.com/moldeo-por-inyeccion-de-policarbonato/>
- Plásticos Ascaso. (Julio de 2017). *Inyección de plástico: Los polímeros*. Obtenido de <https://plasticosascaso.es/polipropileno-que-es-propiedades/>
- Polypropylene (PP). (2017). En R. Thompson, *The materials sourcebook for design professionals* (págs. 98 - 106). Thames & Hudson.
- Psicología y mente. (Septiembre de 2021). *Psicología del color: significado y curiosidades de los colores*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/psicologia-color-significado>
- Qualittron elettronica. (Septiembre de 2021). *Led 5050 - 12/24V - IP20*. Obtenido de <http://www.qlt.it/files/pdf/ST2460.pdf>

- Real Academia de la lengua española. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/l%C3%A1mpara>
- Real Academia de la lengua española. (2021). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/tiempo>
- SF Circuits. (Septiembre de 2021). *How to improve PCB designs for bluetooth circuit boards*. Obtenido de <https://www.sfcircuits.com/pcb-school/pcb-design-for-bluetooth-circuit-boards>
- Sony corporation. (Septiembre de 2021). *¿Qué es la tecnología inalámbrica BLUETOOTH?* Obtenido de <http://download.sony-europe.com/pub/manuals/html/Z002678111/ES/contents/02/01/01/01.html>
- Synthetic Rubber. (2017). En R. Thompson. Thames & Hudson.
- Tecnología de los plásticos. (Marzo de 2011). *EXTRUSIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS*. Obtenido de <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/03/extrusion-de-materiales-plasticos.html>
- Toolboom. (05 de Agosto de 2019). *Reparamos lámparas LED con sus propias manos*. Obtenido de <https://toolboom.com/es/articles-and-video/led-light-bulb-diy-repair-at-home/>
- Vargas, P. (Enero de 2017). *Pavarsa*. Obtenido de Qué Es El Moldeo Por Inyección De Plástico: <https://www.privarsa.com.mx/moldeo-por-inyeccion-de-plastico/>
- Visual Led. (Septiembre de 2021). Obtenido de LED SMD: <https://visualled.com/glosario/led-smd/>
- Xiaomi. (2021). *Xiaomi LED Desk Lamp*. Obtenido de <https://tuxiaomi.es/tienda-xiaomi/xiaomi-led-desk-lampara-escritorio/>

10. Ilustraciones

Ilustración 1. Longitud de onda de la luz y espectro visible (Ingenieria Romo, 2014).....	10
Ilustración 2. Tonalidades de la luz y su temperatura (Lightning Spain, 2018).....	11
Ilustración 3. Valores de temperatura de la luz en lámpara para iluminación interior. (Lumega Iluminación, 2017)	12
Ilustración 4. Tipos de deslumbramientos (Montserrat, 2021).....	13
Ilustración 5. Ángulo crítico de deslumbramiento (Montserrat, 2021)	13
Ilustración 6. Efectos de la luz azul en el cuerpo (Annemarie Borlind, 2021)	15
Ilustración 7. Etapas Técnica Pomodoro (Contract Workplaces, 2021)	18
Ilustración 8. Philips HF3506 - 20 Wake up light (Philips, 2021).....	24
Ilustración 9. Philips HF3651 - 01 Somneo 20 (Philips, 2021).....	24
Ilustración 10. Xiaomi Led Desk Lamp (Xiaomi, 2021).....	25
Ilustración 11. IKEA Symfonisk (IKEA, 2021)	25
Ilustración 12. Philips Hue Bloom (Philips, 2021)	26
Ilustración 13. Lámpara Ridley de Kave Home (Kave Home, 2021)	26
Ilustración 14. Moodboard para lámpara Namp.....	32
Ilustración 15. Alternativa I, primeros bocetos	34
Ilustración 16. Alternativa I, desarrollo de forma	35
Ilustración 17. Alternativa I, estudio de dirección de la luz	35
Ilustración 18. Alternativa I, estudio de los controles.....	36
Ilustración 19. Boceto de la Alternativa I.....	36
Ilustración 20. Alternativa II, primeros bocetos	37
Ilustración 21. Alternativa II, desarrollo de la forma.....	38
Ilustración 22. Alternativa II, estudio de los controles.....	39
Ilustración 23. Alternativa II	39
Ilustración 24. Alternativa III, primeros bocetos.....	40
Ilustración 25. Alternativa III, desarrollo de forma.....	41
Ilustración 26. Alternativa III, desarrollo de la forma	41
Ilustración 27. Alternativa III, estudio de las posiciones sin base y del agarre.....	42

Ilustración 28. Alternativa III, estudio de unión entre la base y el cuerpo principal.....	42
Ilustración 29. Alternativa III, suavizado de líneas	43
Ilustración 30. Alternativa III.....	43
Ilustración 31. Materiales para los prototipos.....	46
Ilustración 32. Proceso de elaboración del prototipado.....	46
Ilustración 33. Prototipo Namp N°1	47
Ilustración 34. Prototipo Namp N°1 en localización.....	47
Ilustración 35. Prototipo Namp N°2	48
Ilustración 36. Prototipo N°2 en localización	48
Ilustración 37. Prototipo Namp N°3	49
Ilustración 38. Prototipo N°3 en localización	49
Ilustración 39. Prototipo Namp N°4	50
Ilustración 40. Prototipo N°4 en localización	50
Ilustración 41. Frontal de Prototipo N°4	51
Ilustración 42. Prototipos Namp en conjunto	51
Ilustración 43. Símbolo Diodo Led (Electrotec, 2021)	53
Ilustración 44. Led SMD (Toolboom, 2019)	53
Ilustración 45. Carga inducción en móviles (Luis, 2021)	55
Ilustración 46. Módulos Bluetooth (SF Circuits, 2021)	56
Ilustración 47. Esquema de bloques de la lámpara	58
Ilustración 48. Esquema electrónico de la lámpara	58
Ilustración 49. Bobina de carga de inducción (Mouser electronics, 2021)	59
Ilustración 50. Batería recargable de Litio (Bricogeek, 2021).....	59
Ilustración 51. PCB Board (PCBway, 2021).....	59
Ilustración 52. Módulo Bluetooth (Mouser electronics, 2021)	59
Ilustración 53. Sensor táctil FSR06BE (Mouse electronic, 2021)	59
Ilustración 54. Sensor táctil laterales FSR04BE (Mouse electronic, 2021)	59
Ilustración 55. Tira Led CCT (Qualittron elettronica, 2021).....	59
Ilustración 56. Esquema de ubicación de componentes	60

Ilustración 57. Esquema de materiales para Namp	61
Ilustración 58. Concepto de Namp	63
Ilustración 59. Bocetos para la imagen de Namp	65
Ilustración 60. Imagen gráfica, construcción del logo	66
Ilustración 61. Isotipo del producto	66
Ilustración 62. Imagotipo del producto	67
Ilustración 63. Paleta de colores del producto	67
Ilustración 64. Wireframe de las pantallas de Nampp	70
Ilustración 65. Wireframe de Nampp digital	71
Ilustración 66. Nampp, pantallas de inicio	72
Ilustración 67. Nampp, configuración de la luz	72
Ilustración 68. Solidworks, planteamiento del modelo	73
Ilustración 69. Solidworks, planteamiento de planos	73

11. Tablas

Tabla 1. Cantidades de lux y aplicaciones (Monroy, 2006)	12
Tabla 2. Análisis estudio de mercado I.....	29
Tabla 3. Análisis estudio de mercado II.....	30
Tabla 4. Método de suma ponderada	44
Tabla 5. Componentes electrónicos de Namp	59
Tabla 6. Condiciones técnicas de las piezas.....	81
Tabla 7. Presupuesto del producto	86

5