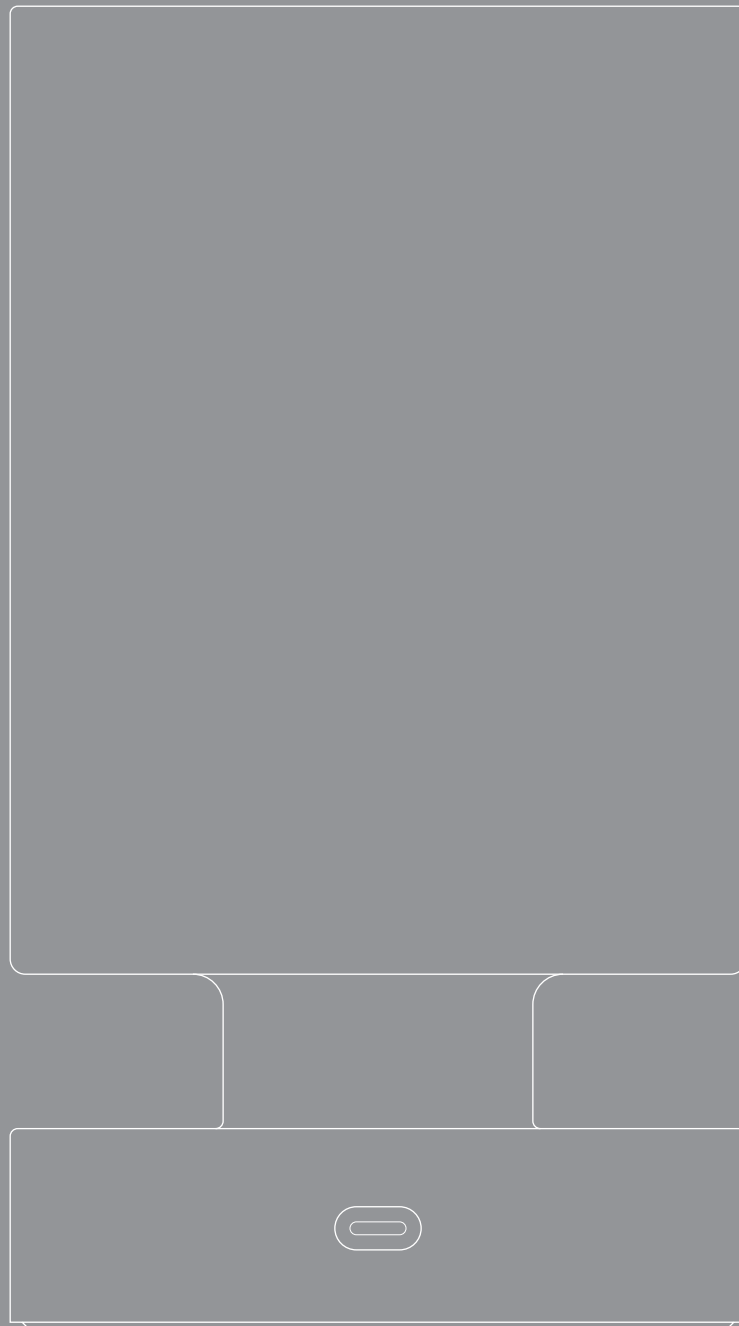




Diseño de una luminaria portátil para centro de mesa en restaurantes de lujo

Autor: Claudio Rodríguez Palomo

Tutor: Álvaro Fernández Ruiz de Pascual

A mi abuelo Juan Antonio, hacia quien solo puedo expresar mi más sincero agradecimiento por su cariño y apoyo incondicional para completar mis estudios.

CS01 CLAUDIO SEVILLA

Diseño de una luminaria portátil para centro de mesa en restaurantes de lujo

Nombre y título del grado: Diseño de producto
Institución educativa: Escuela Superior de Arte y Diseño de Andalucía (ESADA)
Autor: Claudio Rodríguez Palomo
Lugar y fecha: Granada, 15 de junio de 2025
Tutor: Álvaro Fernández Ruiz de Pascual
Tipología de proyecto: Proyecto de diseño

ÍNDICE

0. PAPER SUMMARY	Páginas 6 a 13		
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	Página 14		
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	Página 15		
3. ESTADO DE LA CUESTIÓN	Páginas 16 a 29		
3.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN	Páginas 16 a 21		
3.2. INVESTIGACIÓN DE DISEÑO	Páginas 22 a 25		
3.3. INVESTIGACIÓN DEL USUARIO	Páginas 26 a 29		
3.4. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	Página 29		
4. METODOLOGÍA	Páginas 30 a 35		
4.1. METODOLOGÍA PRINCIPAL	Página 31		
4.2. PRODUCT DESIGN SPECIFICATIONS	Páginas 32 a 33		
4.3. CRONOGRAMA	Páginas 34 y 35		
5. DESARROLLO	Páginas 36 a 79		
5.1. IDEACIÓN. DISEÑO DEL CONCEPTO	Páginas 37 a 45		
Moodboard	Páginas 38 y 39		
Bocetos	Páginas 40 y 41		
Renderizado de variantes	Páginas 42 a 45		
5.2. DESARROLLO DEL DISEÑO	Páginas 46 a 53		
Prototipo Alpha	Páginas 46 y 47		
		Experiencia de usuario	Páginas 48 y 49
		Ajustes del diseño	Páginas 50 a 53
		5.3. DISEÑO DETALLADO	Páginas 54 a 69
		BOM (Bill of Materials)	Páginas 54 y 55
		Explosión y ensamblaje de componentes	Páginas 56 y 57
		Especificaciones del producto	Páginas 58 a 63
		Prototipo Beta	Páginas 64 a 69
		5.4. PRODUCCIÓN	Páginas 70 a 79
		Materiales, texturas y acabados superficiales	Páginas 70 y 71
		Proceso de fabricación	Páginas 72 y 73
		Packaging	Páginas 74 y 75
		Gestión y calidad del diseño	Páginas 76 y 77
		Normativas y legislación aplicable	Páginas 78 y 79
		5.5. MARKETING Y VENTA	Páginas 80 y 81
		Estrategia de marketing	
		6. VALORACIÓN CRÍTICA Y CONCLUSIONES	Páginas 82 y 83
		7. BIBLIOGRAFÍA	Páginas 84 a 89
		ANEXOS	Páginas 90 a 117

Design of a Portable Table Lamp for Luxury Restaurant Centerpieces (Paper Summary)

Author: Claudio Rodríguez Palomo

e-mail: claudiorodriguez@alumnado.esada.es / claudiorsevilla@gmail.com

Keywords: Light; Design; Lighting; Product; Lamp

Abstract.

This paper presents the development of a portable table lamp designed specifically for fine dining environments. The project addresses the lack of versatile, discreet, and adaptive lighting solutions for luxury restaurants, proposing a product that balances functional performance and formal elegance. Using Agile methodology and Design Thinking, the project was executed through iterative phases involving ideation, prototyping, and validation. The final design integrates a dual light regulation system, mechanical and electronic, allowing users to intuitively control lighting intensity and direction. The lamp is ergonomically optimized, aesthetically minimal, and designed with high-end materials. Prototypes were tested in realistic environments to ensure performance, comfort, and compliance with applicable regulations. This project demonstrates how industrial design can shape sensory experiences and enhance emotional engagement in gastronomy-focused interiors.

Resumen.

Este artículo presenta el desarrollo de una lámpara de mesa portátil diseñada específicamente para entornos de alta gastronomía. El proyecto responde a la carencia de soluciones de iluminación versátiles, discretas y adaptables en restaurantes de lujo, proponiendo un producto que equilibra el rendimiento funcional con la elegancia formal. A través del uso de la metodología Ágil y el enfoque de Design Thinking, el desarrollo se llevó a cabo mediante fases iterativas que incluyeron la ideación, el prototipado y la validación. El diseño final integra un sistema dual de regulación lumínica mecánico y electrónico, que permite al usuario controlar de manera intuitiva tanto la intensidad como la dirección de la luz. La lámpara ha sido optimizada ergonómicamente, presenta una estética minimalista y ha sido concebida con materiales de alta gama. Los prototipos fueron testados en contextos reales para garantizar su rendimiento, confort y cumplimiento con la normativa vigente. Este proyecto demuestra cómo el diseño industrial puede moldear experiencias sensoriales y potenciar el vínculo emocional en espacios interiores orientados a la gastronomía.

1. INTRODUCTION AND OBJETIVES

Lighting is a key determinant in the ambiance and perception of interior spaces. In luxury restaurants, where every detail contributes to a curated experience, lighting plays both a functional and expressive role² (**Durrant, 1956**). Poorly designed lighting can affect visual comfort¹, emotional response, and even physiological well-being⁴ (**Boyce, 2021; Lowden & Kecklund, 2021**).

The **lack of adaptable table lighting** that meets both aesthetic and regulatory standards motivated this project. Rather than designing a purely technical fixture, this project proposes a luminaire that enhances visual comfort, preserves the intimacy of interaction between diners, and complements high-end interior design⁶ (**Salamowski, 2023**).

User **preferences regarding lighting are not universal; they vary with the environment and intended emotional effect**, reinforcing the need for flexible lighting systems³ (**Lin et al., 2015**). Similarly, different types of lighting (e.g., direct, diffuse, semi-indirect) influence spatial perception and mood⁵ (**Rodríguez, 2010**).

OBJETIVES

Design a centerpiece table lamp that allows the user to modify the lighting both mechanically and electronically, optimizing the sensory and aesthetic perception of the space without compromising visual coherence or the functionality of the environment.

Sub-objective 1

Develop a mechanical light regulation system that allows adjustment of the light's direction and intensity within the widest possible range, without losing the essence of the design.

Sub-objective 2

Implement an electrical system that enables changes in light intensity.

Sub-objective 3

Create an object with the minimum number of components necessary to meet the functional requirements.

Sub-objective 4

Ensure simple and intuitive user interaction.

Sub-objective 5

Comply with the applicable legal standards for lighting fixtures in gastronomy establishments.

2. METHODOLOGY

The project employed two main methodological approaches:

- **Agile methodology:** The process was divided into phases, including goal setting, concept evaluation, iterative development, and final validation. Each phase incorporated user feedback and technical testing through a series of evaluation tables in which specific requirements were established in accordance with the product design specifications.
- **Design Thinking:** This included the stages of empathy (user and context re-search), definition (problem framing), ideation (sketching, moodboards), prototyping (CAD modeling, 3D printing), and testing (in-situ evaluation).

Additional tools and strategies:

1. Design Brief and Product Design Specification (PDS)
2. Evaluation matrices to compare form, function, and ergonomics
3. Technical feasibility assessments (e.g., material tolerances, manufacturability)
4. Visual analysis through renders and exploded views
5. User tests in ambient lighting scenarios

2.1. CHRONOGRAM

The initial schedule, established in February, included research, ideation, detailed design, technic development, and final prototype representation. Some delays occurred during the development and testing phases due to external supplier issues and the technical complexity of the mechanical light modulation system. These adjustments were reflected in an updated timeline. The final stages, including prototype assembly and testing, required additional time, validating the need for buffer planning in future projects.

In the next page you can check out the images of both initial and corrected planning.

Figure 1 and 2
Initial project timeline and updated final timeline.

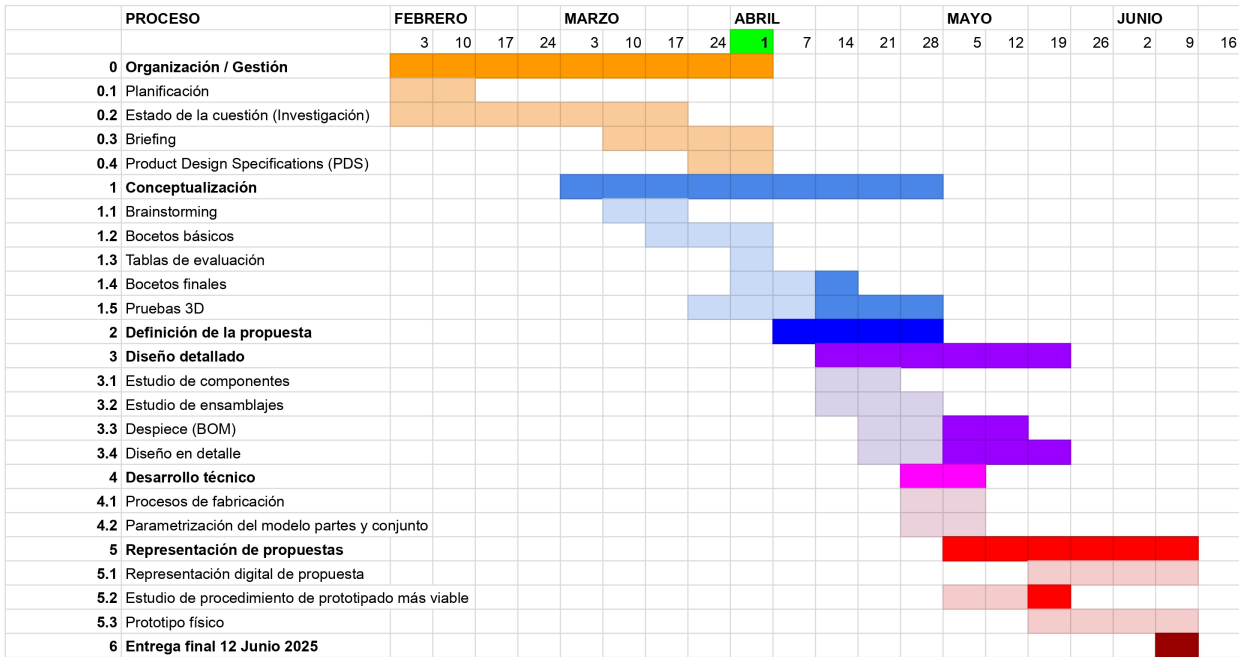
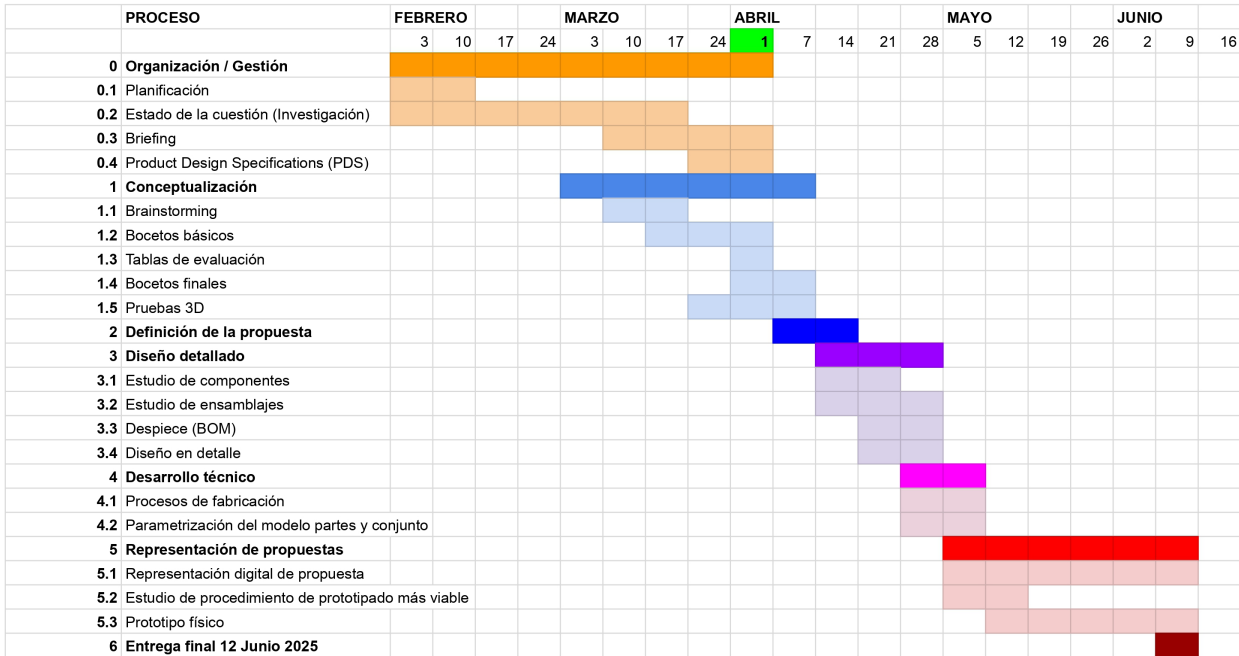


Figure 1 Rodríguez Palomo, C. (2025, February 3). Initial project schedule. (Figure created by the author).
Figure 2 Rodríguez Palomo, C. (2025, June 2). Updated schedule with extended project phases. (Figure created by the author).

3. DEVELOPMENT

3.1 Concept and Ideation

Initial moodboards explored minimalist and tactile lighting aesthetics. Sketches and iterative evaluations led to cylindrical geometries that emphasized discretion, balance, and manufacturability. Early concepts included a rotating diffuser mechanism for mechanical dimming and a capacitive touch sensor for electronic control.

3.2 Prototyping

3D printed mockups were created to assess ergonomics and light diffusion. The prototype featured a dual-shell system with a translucent inner diffuser and a rotating outer shell to modulate visible light. Structural stability was ensured by weight distribution within the base and use of durable materials.

3.3 Materials and Components

- Body: Recycled aluminum 7075 with black matte anodized finish.
- Diffuser: Translucent polyethylene for warm light diffusion.
- Base: Nylon PA-12 (MJF) with internal compartments for electronic components.
- Lighting: LED module with adjustable intensity and temperature.
- Electronics: PCB with Li-ion battery, USB-C charging port, touch dimmer.

3.4 Assembly and Technical Validation

The final design, as shown on the left, is a simple and elegant luminaire whose mechanical light modulation system is based on a double-shade screw mechanism: an outer opaque shade and an inner translucent shade that moves up and down by threading into an internal screw located at the base of the neck.

Parts were designed for minimal assembly using standardized M2.5 screws, and cable management and component integration were optimized for thermal regulation and mechanical safety.

The full product was tested for compliance with CE directives.

Figure 3

Exploded view. Development of the proposal.

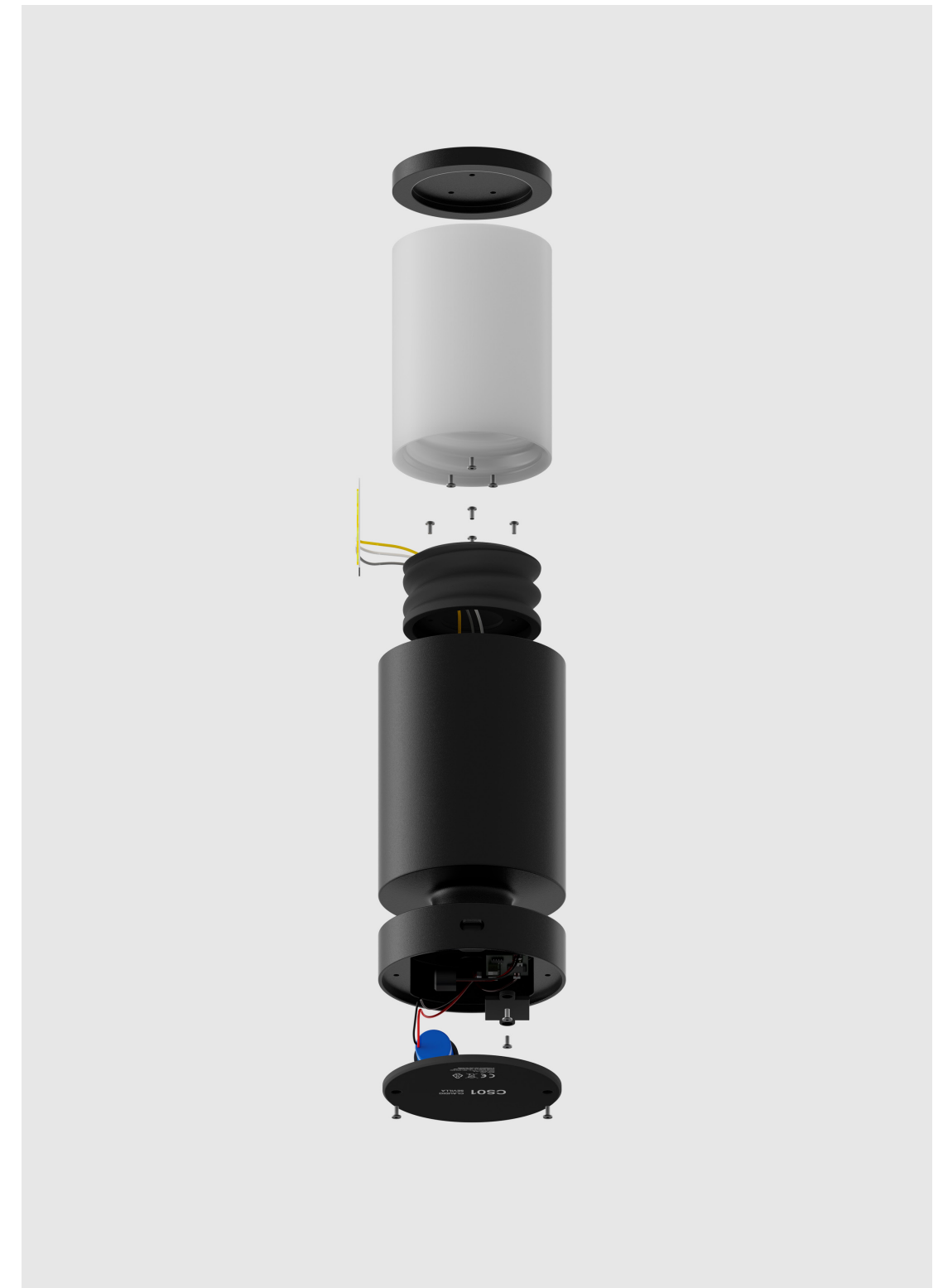


Figure 3 Rodríguez Palomo, C. (2025, May). Exploded view render. (Figure created by the author).

Figure 4
Final product.



Figure 4 Rodríguez Palomo, C. (2025, May). Lamp final design. (Figure created by the author).

4. CONCLUSIONS

The goals outlined at the project’s outset were fully accomplished.

In the one hand, a luxury-grade table lamp was created for high-quuality restau-
rants, using the dual regulation system proved functional and intuitive established in
the main briefing.

The design was validated technically and aesthetically through physical and digital
prototyping in compliance with CE and eco-design standards.

The final product is aesthetically discreet, formally elegant, and ergonomically
sound. It enhances dining experiences without disturbing on interaction or space.
Its adaptability and design allow seamless integration in various architectural con-
texts. The lamp is now suitable for presentation to potential manufacturers or colla-
borators in the high-end hospitality market.

4. BIBLIOGRAPHY

1. **Boyce, P. R. (2021).** Light, lighting and human health. Lighting Research & Technology. <https://doi.org/10.1177/14771535211010267>
2. **Durrant, D. W. (1956).** Decorative Lighting - A Designer’s Approach. Lighting Journal. <https://doi.org/10.1177/147715355602100601>
3. **Lin, Y., Wei, M., Smet, K., Tsukitani, A., Bodrogi, P., & Khanh, T. (2015).** Color preference varies with lighting application. Lighting Research & Technology. <https://doi.org/10.1177/1477153515611458>
4. **Lowden, A., & Kecklund, G. (2021).** Considerations on how to light the night-shift. Lighting Research & Technology. <https://doi.org/10.1177/14771535211012251>
5. **Rodríguez, L. (2010).** Tipos de Iluminación. <https://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html>
6. **Salamonowski, M. (2023).** La iluminación en bares temáticos, un generador de atmósferas. Repositorio. Universidad de Belgrano. <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/10641>
7. **Fernández Ruiz de Pascual, Á., Martínez, D., Bermúdez, J., Jingcheng, D., & Campos, S. (2023).** LZF [Luminaire Design Project Development]. Universitat Politècnica de València.

01

Introducción y justificación

Diseño de una luminaria para restaurantes

El presente proyecto se enmarca en el ámbito del **diseño industrial y de productos**, con un enfoque específico en el diseño de **luminarias para centro de mesa**, aplicado a establecimientos de gastronomía de lujo. El propósito principal consiste en desarrollar una luminaria de centro de mesa para este tipo de restaurantes, normalmente de cocina de autor o reconocidos mediante premios como los otorgados por parte de referentes como la guía Michelin.

Este proyecto responde a la necesidad de contar con una **fuentes de iluminación** que sea **adaptable** a cualquier contexto, donde pueden intervenir factores variables relacionados con la arquitectura, decorativos, culturales, y de experiencia de usuario. A diferencia de las luminarias convencionales, el **producto** resultante de este proyecto pretendería aportar cierta versatilidad, sin perder la capacidad de integrarse discretamente en su entorno.

Por tanto, el reto que se plantea en este proyecto no se limita únicamente a resolver una cuestión de ámbito técnico, sino a proponer una solución en la que exista un **balance entre forma, función e interacción**. El análisis del mercado general, denota que la luminaria convencional prioriza una sola función dejando de lado otros aspectos que pudieran ser interesantes a tener en cuenta en el diseño de producto, como otorgar al usuario la posibilidad de ajustar, de forma intuitiva y controlada, la iluminación.

La intención de este trabajo es **poner en práctica todas las competencias** clave adquiridas durante la titulación, tales como la capacidad analítica, el desarrollo de propuestas formales y funcionales, el dominio de herramientas para el desarrollo de diseño, y la integración de criterios técnicos, estéticos y normativos pertinentes, con el fin de demostrar mi aptitud como profesional de esta disciplina.

Para ello se **abordarán** una serie de **procesos de investigación, ideación, desarrollo y validación**, con el fin de generar una solución coherente con los estándares de calidad exigidos en el sector. Se prestará especial atención a su viabilidad real, teniendo en cuenta su adecuación al entorno de uso, su potencial de producción industrial, sostenibilidad y capacidad de generar una experiencia de valor añadido. Asimismo, se contemplará la posibilidad de adaptación a distintos modelos de negocio, garantizando flexibilidad sin comprometer la excelencia. El objetivo final es lograr un equilibrio entre innovación formal, funcionalidad y coherencia conceptual.

02

Hipótesis y objetivos

Diseño de una luminaria para restaurantes

2025

"La iluminación en los restaurantes de alta gama ejerce una influencia significativa sobre la experiencia del cliente —ya sea por su intensidad, tono o disposición— pudiendo afectar negativamente a la percepción estética del entorno, presentación de la propuesta gastronómica y el confort visual general. Estas alteraciones en la percepción sensorial y ambiental repercuten directamente en el grado de satisfacción del comensal, teniendo como consecuencia la reducción en la probabilidad de que el cliente repita la visita o recomiende el restaurante, impactando considerablemente en los niveles de fidelización y rentabilidad."

A partir de esta hipótesis, se entiende que el diseño de cualquier producto utilizado en un establecimiento de gastronomía debe cumplir una serie de requisitos fundamentales, dado el tipo de actividad que se desarrolla en estos espacios. La diversidad en el tipo de establecimiento y su usuario, genera una problemática constante tanto para los restaurantes como para el diseñador: **la dificultad de crear una luminaria que se adapte con eficacia a distintos contextos arquitectónicos**, preferencias individuales de los propietarios y comensales, sin comprometer la coherencia visual del entorno y la seguridad en la experiencia de uso.

Objetivos

Diseñar una luminaria de centro de mesa, que permita al usuario modificar la iluminación tanto mecánica como electrónicamente, optimizando la percepción sensorial y estética del espacio sin comprometer la coherencia visual ni la funcionalidad del entorno.

Subobjetivo 1

Desarrollar un sistema de regulación de la luz mecánico, que permita ajustar la dirección e intensidad de la luz en el mayor rango posible, sin perder la esencia del diseño.

Subobjetivo 2

Aplicar un sistema eléctrico que permita cambiar la intensidad de la luz.

Subobjetivo 3

Crear un objeto con el mínimo número de componentes necesarios para alcanzar los requerimientos funcionales.

Subobjetivo 4

Garantizar una interacción sencilla e intuitiva.

Subobjetivo 5

Cumplir los estándares de legislación aplicable a luminarias en establecimientos de gastronomía.

03 Estado de la cuestión. Análisis de la situación

Estudio del problema

2025

La **iluminación**, tanto natural como artificial, ejerce una **influencia determinante en la percepción de los espacios** en general, con un impacto especialmente notable en los interiores. Su influencia varía en función de múltiples factores como la morfología del entorno, la disposición del mobiliario, la orientación del edificio, y la presencia o ausencia de ventanas o aberturas. Por ello, el diseño de iluminación no puede abordarse de manera estandarizada, sino que debe adaptarse a las condiciones particulares de cada contexto espacial, lo que resulta clave para optimizar la experiencia del usuario.

Cuando se diseñan **productos que interactúan con el entorno**, se enfrenta el desafío de no conocer con precisión sus características específicas. Esto implica que un diseño no se adapta de la misma manera en todos los entornos, lo que refuerza una necesidad de mayor versatilidad y adaptabilidad en los productos de iluminación¹ (**Durrant, 1956**).

El ser humano es inherentemente diverso, con necesidades, preferencias y percepciones individuales, por lo que interactúa con el producto de manera única. En el ámbito de la iluminación, esta diversidad se traduce en una amplia variedad de opciones en términos de dirección, tonalidad e intensidad lumínica. Aunque existen principios generales que rigen la percepción de la luz, las preferencias individuales pueden hacer que lo que resulta cómodo y funcional para una persona no lo sea para otra² (**Boyce, 2021**).

En entornos como los restaurantes, donde la **iluminación desempeña un papel clave en la experiencia del usuario**, es fundamental desarrollar soluciones equilibradas, garantizando una integración armónica con distintos estilos y contextos espaciales. En este contexto, la iluminación no puede entenderse como un sistema técnico aislado, sino como un dispositivo de diseño integrado que modula la experiencia del comensal y refuerza la narrativa del espacio.

En el caso de los restaurantes de lujo, la iluminación adquiere un rol protagónico al convertirse en un **recurso expresivo que define el carácter del espacio y eleva la experiencia gastronómica**. No se trata únicamente de garantizar condiciones visuales adecuadas, sino de organizar una atmósfera envolvente que dialogue con la arquitectura, el mobiliario y la propuesta culinaria. La luz, cuidadosamente diseñada, puede acentuar texturas, delimitar zonas, sugerir intimidad o destacar elementos clave, contribuyendo así a construir una narrativa espacial coherente con el nivel de exclusividad que estos entornos buscan proyectar.

Figura 1 y 2
Fotografía del interior del restaurante Leña Marbella



¹ Durrant, D.W. (1956, junio 1). *Decorative Lighting - A Designer's Approach*. Sage Journals. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147715355602100601>
² Boyce, P. R. (2021, abril 28). *Light, lighting and human health*. Sage Journals. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/14771535211010267>

Figuras 1 y 2 Casbas, M. (2021, octubre 14). *El restaurante más bonito del mundo está en España*. Traveler. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de <https://www.traveler.es/articulos/lena-dani-garcia-marbella-restaurant-mas-bonito-del-mundo-restaurant-bar-design-awards-2021>

03 Estado de la cuestión. Análisis de la situación

Iluminación en restaurantes de alta gama

Existen numerosos restaurantes de cocina de autor en el mundo, divididos en categorizaciones según sus estándares de calidad. El principal **protagonista de este tipo de establecimientos** es el diseño de producto alimentario: **menaje, cubertería, propuesta gastronómica y todo lo relacionado con el acto de comer.**

La mayoría de estos establecimientos enfatiza en la importancia de crear atmósferas que complementen la propuesta gastronómica y mejore la experiencia del cliente. No hay un estilo de diseño predefinido, pues cada establecimiento tiene una esencia particular que normalmente busca diferenciarse del resto. Aunque podría establecerse un denominador común marcado por una tendencia actual entre algunos estilos como por ejemplo el industrial, minimalista o rústico, con características distintivas de colores, iluminación y mobiliario, entre otras.

Las **luminarias de centro de mesa son elementos clave en este contexto, ya que proporcionan una iluminación focalizada que realza la presentación de los alimentos y fomenta una atmósfera acogedora.** Deben ofrecer una luz adecuada para la actividad sin deslumbrar ni interferir con la interacción entre los comensales. Normalmente, los objetos discretos de luces cálidas suelen ser preferidos en entornos de alta cocina, ya que contribuyen a una sensación de confort y sofisticación.

Tipos de iluminación

Comprender los distintos tipos de iluminación y su comportamiento es esencial, ya que determinan cómo interactúa la luz con el espacio y el usuario. Esta clasificación permite al diseñador elegir la solución más adecuada según el contexto de uso, el efecto deseado y las condiciones del entorno.

Normalmente pueden clasificarse según la dirección en la que se proyecta la luz y el efecto que genera en el espacio. Por ejemplo, una **iluminación directa** concentra la luz en una dirección específica, creando sombras marcadas que resaltan formas y colores, siendo común en cocinas, estudios, librerías y zonas donde se requiere enfoque visual. En contraste, la **iluminación indirecta** dirige la luz hacia techos o paredes, que la reflejan suavemente, reduciendo sombras y generando una atmósfera cómoda, ideal para salas y zonas de paso.

Existen combinaciones intermedias como la **iluminación directa-indirecta**, que equilibra funcionalidad y ambiente al proyectar luz en ambas direcciones. La **semi-directa** concentra la luz hacia abajo con una pequeña parte hacia arriba, mientras que la **semi-indirecta** hace lo contrario, generando una atmósfera más cálida. La **iluminación difusa** reparte la luz de forma uniforme, ideal para lograr ambientes equilibrados y sin sombras marcadas³ (Rodríguez, 2010).

3 Rodríguez, L. (2010, Octubre). TIPOS DE ILUMINACIÓN. ILUMINACIÓN. Recuperado el 5 de mayo de 2025, de <https://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html>

03 Estado de la cuestión. Análisis de la situación

Recursos compositivos de la iluminación 2025

Cuando la iluminación es aplicada con intención, permite construir atmósferas coherentes, establecer jerarquías y guiar la atención del usuario.

Entre los **recursos compositivos**⁴ (Lin Y, 2015) más relevantes se encuentra la relación entre **luz y sombra**, que define volúmenes y otorga profundidad. El **contraste**, por su parte, es esencial para destacar elementos clave y romper la monotonía, logrando variaciones mediante la **intensidad, el color o la dirección de la luz**. La dirección misma de la iluminación condiciona la forma en que se perciben objetos y superficies, orientando visualmente al observador.

Otros aspectos como la intensidad y su gradación permiten ajustar la atmósfera, desde ambientes suaves y homogéneos hasta escenarios más dramáticos o íntimos. El color de la luz también transforma el carácter del espacio, aportando calidez, frialdad o neutralidad según su temperatura. La **textura lumínica**, generada por la interacción de la luz con diferentes materiales, revela o suaviza cualidades superficiales.

Finalmente, el **ritmo y la repetición** en la disposición de luminarias crean continuidad o dinamismo visual, mientras que la jerarquía se establece al iluminar selectivamente ciertos elementos, guiando con precisión la mirada del espectador. Estos recursos, utilizados con criterio, convierten la iluminación en una herramienta de diseño tan funcional como expresiva.

Comprender y dominar estos recursos compositivos no solo implica conocimiento técnico, sino también sensibilidad estética y una intención clara por parte del diseñador. La luz, como herramienta creativa, debe responder a algo más que criterios funcionales: debe formar parte de un discurso visual coherente que se adapte al espacio, al usuario y al mensaje que se desea transmitir. Es aquí donde entra en juego la intencionalidad del diseñador, quien, a través de decisiones conscientes, convierte la iluminación en un elemento narrativo clave dentro del diseño de producto e interiores.

4 (Lin, Y., Wei, M., Smet, K., Tsukitani, A., Bodrogi, P., & Khanh, T. (2015, octubre 20). Color preference varies with lighting application. Sage Journals. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153515611458>)

Intencionalidad: equilibrar estética, función y viabilidad en diseño

El diseño lumínico en interiores no puede abordarse únicamente desde una perspectiva. La iluminación es una herramienta expresiva y perceptiva cuya aplicación debe responder a múltiples factores: el contexto de uso, la experiencia del usuario, las condiciones del entorno y, por supuesto, la intencionalidad del diseñador.

A lo largo de la evolución del diseño industrial, la iluminación ha dejado de ser una necesidad para convertirse en un componente esencial en la creación de atmósferas, en la identidad visual de los espacios y en el bienestar de las personas.

El **enfoque del diseñador** en relación con la iluminación decorativa en el diseño de productos y de interiores, ha generado **cierta tensión entre la visión estética y los requerimientos técnicos del ingeniero** a lo largo de la historia. Uno de los mayores retos radica en **conciliar la creatividad del diseño con los límites físicos y normativos** de la producción. De allí se desprende una visión del diseño industrial y de producto como una disciplina que no solo crea objetos, sino que también construye puentes entre lo artístico, lo técnico y lo funcional⁵ (**Durrant, 1956**).

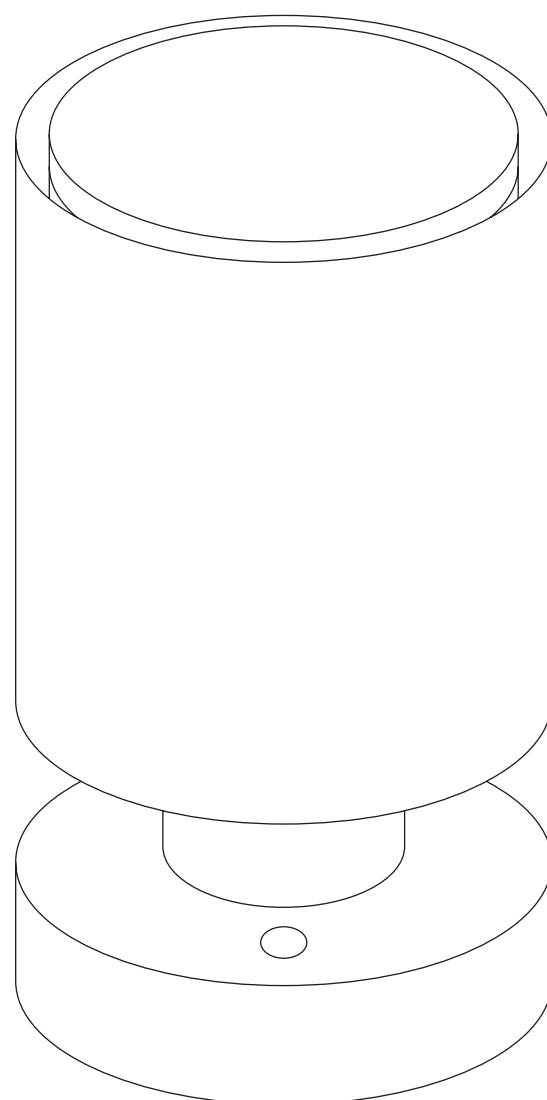
Desde las primeras etapas del proceso, debemos integrar la experiencia de otros profesionales en ciencias, ingeniería y otras áreas relevantes para garantizar que nuestros diseños satisfagan tanto los requisitos técnicos como funcionales. El diseño industrial representa el equilibrio perfecto entre la visión artística y la precisión técnica, combinando capas esenciales para crear productos que realmente marquen la diferencia.

Esta convergencia cobra aún más relevancia cuando se trata de diseñar iluminación para contextos específicos, como el entorno nocturno o espacios con necesidades especiales.

La iluminación artificial ha reducido la dependencia de la luz natural para iluminar los espacios y aunque ha extendido nuestras capacidades más allá del ciclo solar, su impacto sobre la salud y el bienestar ha sido ampliamente documentado. En este sentido, crear soluciones teniendo en cuenta nuestros ritmos biológicos — modificando la temperatura del color, intensidad lumínica y otros sistemas dinámicos— optimizaría la funcionalidad del espacio, protegiendo adecuadamente la salud del usuario⁶ (**LOWDEN, 2021**). Algunos de los referentes para el desarrollo de este proyecto destacan por su capacidad de integrar todas estas cualidades sutilmente en un mismo producto.

5 Durrant, D.W. (1956, junio 1). *Decorative Lighting - A Designer's Approach*. Sage Journals. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147715355602100601>

6 (Lowden, A., & Kecklund, G. (2021, julio 20). *Considerations on how to light the night-shift*. Sage Journals. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14771535211012251>)



03 Estado de la cuestión. Investigación de diseño

Trabajos relacionados

2025

La **tendencia actual** en diseño industrial y de productos, muestra una clara **pre-dominancia de un estilo funcionalista** en el que destaca un uso más eficiente del objeto sobre la ornamentación.

En este tipo de objetos, el **material adquiere un protagonismo fundamental**, siendo su acabado, forma y textura lo que proporciona una identidad estética al producto. Por tanto, los trabajos de referencia que se muestran a continuación, destacan por su material como protagonista, estructura, e integración de los requisitos que se han mencionado anteriormente.

AIR CCCC. AIR Circular Campus and Cooking Club, Singapore. 2024

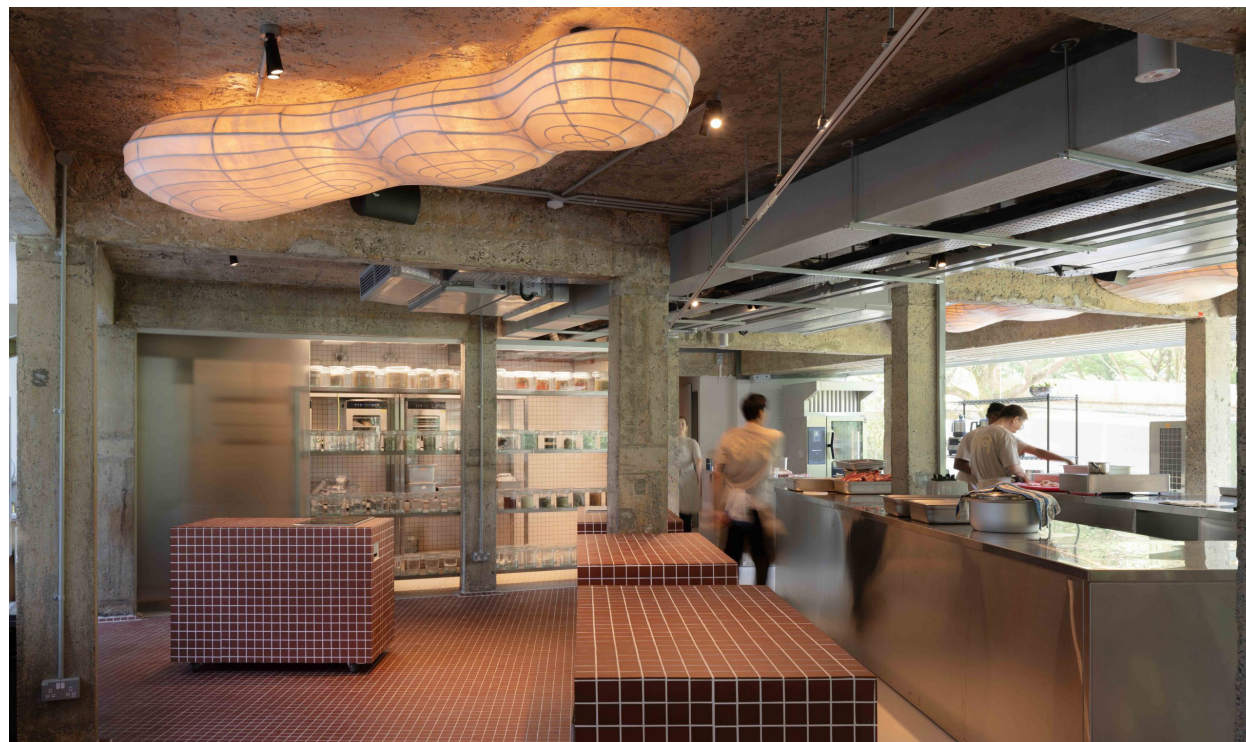
Tipo: Lámparas de techo, y centro de mesa.

Materiales: Papel y plástico reciclado.

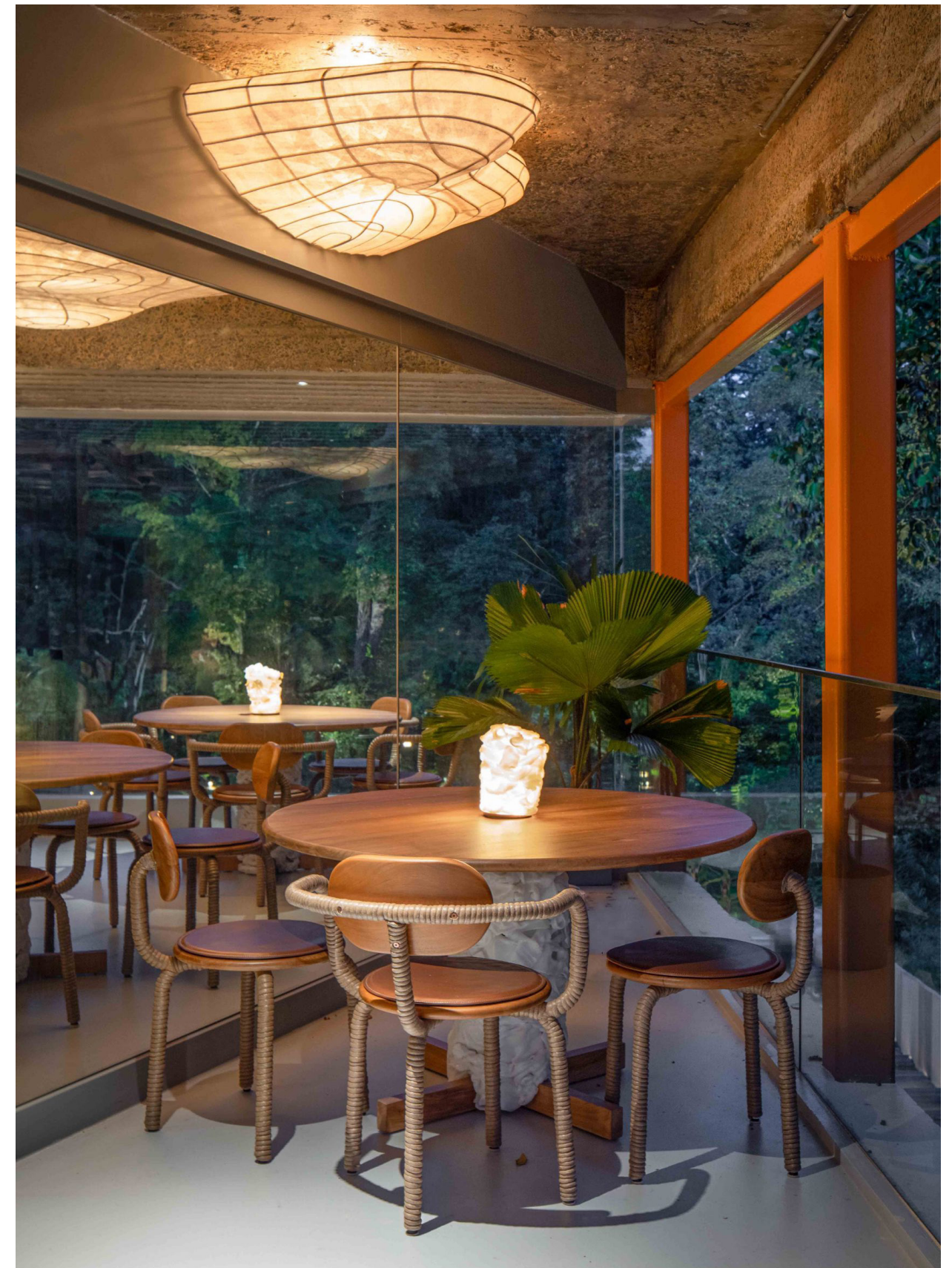
Características: Reinterpretación contemporánea de lámparas de papel; volumen ligero y cálido con foco en la difusión de la luz.

Figura 3 Y 4

Fotografía del interior del restaurante AIR CCCC.



Figuras 3 y 4 Carulla, A. (2024, enero 1). AIR CCCC. Andreucarulla. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.andreucarulla.com/portfolio/air-cccc/>



03 Estado de la cuestión. Investigación de diseño

Trabajos relacionados

2025

Este tipo de luminarias representan un referente formal y funcional relevante para el desarrollo del proyecto, que no predispone al diseño definitivo a ser de una determinada manera, sino que más bien sirve como una inspiración para su expresión estética, el tipo de iluminación y su interacción con el ambiente.

El diseño de las luminarias para AIR CCCC es una clara analogía con las lámparas de papel orientales, donde destaca el rediseño de la forma de un objeto tradicional hacia otro completamente diferente, que incluso pareciera una obra de arte abstracta, pero que preserva su esencia a través del material y estructura. El resultado es una luminaria sencilla que ofrece un tipo de iluminación ambiental, que como puede verse en las imágenes, genera una atmósfera de calidez.

En el caso de la propuesta de Carlos Jiménez para Gantri⁷, se realiza una extracción de elementos clave de la Granada que posteriormente se representan formalmente en el diseño de la luminaria mediante la geometrización de la forma y el uso del color propio de la fruta, dando lugar a un objeto sencillo, funcional, que no se desmarca de la identidad simbólica.

GRANADA COLLECTION. Carlos Jiménez Design x Gantri

Tipo: Lámpara de sobremesa decorativa.

Características: Difusor volumétrico translúcido con diseño plisado que suaviza y dispersa la luz de forma envolvente.

Material: Base impresa en bioplástico (GANTRI Plant Polymer), difusor de polímero translúcido.

Enfoque: Diseño emocional con inspiración artesanal; combina formas orgánicas y simetría geométrica para generar una atmósfera cálida y contemporánea en interiores.

Ambas luminarias, aunque formalmente distintas, comparten un mismo propósito: ofrecer un diseño eficiente y visualmente atractivo que, sin recurrir a elementos excesivos, sea capaz de generar una iluminación ambiental suave. Su objetivo es crear una atmósfera íntima y acogedora, garantizando siempre el confort del usuario y evitando cualquier tipo de molestia visual.

En el **ANEXO 1: Referentes y trabajos relacionados (página 90)**, pueden encontrarse otras referencias de trabajos que han servido como inspiración para el desarrollo del proyecto.

Figura 5 Y 6

Luminaria Granada. Proceso constructivo.



⁷ Jiménez, C. (s.f.). Granada. Carlos Jiménez Design. Recuperado el 30 de mayo de 2025, de <https://www.carlosjimenezdesign.com/granada>

Figuras 5 y 6 Jiménez, C. (s.f.). Granada. Carlos Jiménez Design. Recuperado el 30 de mayo de 2025, de <https://www.carlosjimenezdesign.com/granada>

03 Estado de la cuestión. Investigación del usuario

Psicología y experiencia del usuario

2025

La **iluminación actúa como un modulador de la experiencia emocional y sensorial del usuario en el espacio**. En muchos espacios públicos - desde hoteles hasta hospitales - la elección del tipo de luz, su color, intensidad y distribución no sólo responde a criterios funcionales, sino también a factores subjetivos como la preferencia cromática, el estado de ánimo o el contexto de uso. Esta dimensión perceptual y emocional convierte a la iluminación en una herramienta compleja que requiere un abordaje interdisciplinar.

Numerosos estudios han demostrado que **la preferencia de fuentes de iluminación varía considerablemente en función del tipo de actividad**, del entorno y las emociones que se buscan provocar. Análisis factoriales y de correlación han sugerido que los usuarios tienden a preferir, en términos cromáticos, una combinación entre naturalidad y vivacidad, aunque esto es variable según la aplicación. Mientras que en **contextos de productividad se prioriza la naturalidad** para facilitar tareas visuales, **en entornos más relajados o expresivos puede valorarse una mayor riqueza cromática**. Aunque a pesar de esto, no se puede proceder a una estandarización ya que sigue siendo una apreciación profundamente subjetiva ligada a la tendencia general⁸ (Lin Y, 2015).

El **vínculo entre iluminación decorativa y emoción es especialmente relevante en espacios de uso social o lúdico**. El primer principio de este tipo de iluminación es que debe alinearse con la emoción predominante del ambiente. El diseñador debe anticipar qué sensaciones quiere provocar y en qué tipo de espacio se aplicará la luz. Por ejemplo, una sala de estar, un restaurante o un bar no requerirán la misma iluminación, ya que sus usuarios, dinámicas y estados emocionales son distintos. Aunque también puede ocurrir que un mismo espacio pueda demandar propuestas contrastantes: luz cálida y tenue para acentuar el glamour en un entorno sofisticado, o iluminación dinámica y colorida para fomentar una atmósfera festiva⁹ (Salamonowski, 2023).

Las luminarias pueden cumplir su objetivo técnico mientras generan valor visual al mismo tiempo, por lo que evaluar por separado lo decorativo y funcional resulta poco útil, pues ambos se encuentran interrelacionados a través de la percepción. Para desarrollar de manera coherente este proyecto, entender el tipo de usuario que acude a los restaurantes de cocina de autor, es indispensable para generar una propuesta viable, que se integre a la perfección.

⁸ (Lin, Y., Wei, M., Smet, K., Tsukitani, A., Bodrogi, P., & Khanh, T. (2015, Octubre 20). Color preference varies with lighting application. Sage Journals. Recuperado el 5 marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1477153515611458>

⁹ Salamonowski, M. (2023, Junio 1). La iluminación en bares temáticos, un generador de atmósferas. Repositorio. Universidad de Belgrano. Recuperado el 27 febrero de 2025, de <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/10641>

Figura 7 y 8
Fotografías de restaurantes de autor alrededor del mundo.



Figura 7 Wictor, J. (s.f.). Un grupo de personas sentadas en una mesa en un restaurante (picture), Unsplash, recuperado de <https://unsplash.com/es/fotos/un-grupo-de-personas-sentadas-en-una-mesa-en-un-restaurant-k93D7zgmMBI>

Figura 8 Guerra, S. (s.f.). Gente sentada en las mesas (picture), Unsplash, recuperado de <https://unsplash.com/es/fotos/gente-sentada-en-las-mesas-j3WPrwQKhXU>

Figura 9
SEDA Club Restaurante Granada.



Figura 9 Rodríguez Palomo, C. (2024, noviembre 21). Restaurante del Seda Club Hotel en Granada (fotografía). Elaboración propia.

03 Estado de la cuestión. Investigación del usuario

Psicología y experiencia del usuario 2025

A menudo se asume que los **restaurantes de autor** están exclusivamente dirigidos a clientes con alto poder adquisitivo, pero esto no abarca la totalidad del público objetivo, ni si quiera un alto porcentaje de él. El concepto gastronómico contemporáneo ha evolucionado hacia un modelo de consumo centrado en la experiencia, vinculado a cualquier persona que lo valore.

Estos espacios **suelen ser elegidos también para encuentros de negocios, cenas privadas y propuestas importantes**; transmitir elegancia, serenidad y profesionalidad sin caer en lo ostentoso es una de las prioridades.

En este tipo de **perfil** suele incluir desde profesionales de mediana edad, hasta parejas jóvenes que deciden invertir en una velada especial, o clientes extranjeros que desean conocer la propuesta culinaria local desde una perspectiva más sofisticada. No necesariamente cuentan con ingresos elevados, sino que seleccionan estos establecimientos por una tendencia hacia un consumo más consciente y menos impulsivo.

Por tanto, **este target no debería entenderse como un único perfil cerrado, sino más bien como un conjunto de usuarios que comparten una sensibilidad** común hacia el diseño, la atmósfera y su coherencia estética. Diseñar para este público exige por tanto, un equilibrio entre sofisticación, discreción y funcionalidad, para crear una experiencia envolvente sin robar protagonismo ni destacar por encima de la propuesta central: la gastronomía y la interacción entre comensales.

Conclusión de la investigación

El diseño de iluminación requiere de un proceso iterativo en el que aplicar **modificaciones de acuerdo a las necesidades impuestas** por los factores mencionados anteriormente. Mediante un **abordaje interdisciplinar**, la propuesta debe equilibrar requisitos técnicos que mejoren la calidad del producto, extendiendo su vida útil, con otros funcionales que se relacionan directamente con la experiencia. En este sentido, el **producto no solo debe funcionar bien, sino ser comprensible, intuitivo y recordable**. La claridad en su uso, junto con una presencia discreta pero con identidad, permitirían que se integre correctamente.

Considerando esto, es importante desarrollar un producto cuya forma, quizás contenida y sencilla, pueda integrarse en cualquier espacio. La posibilidad de introducir elementos de personalización, como opciones de color o detalles vinculados a la identidad del establecimiento podría generar una mayor adaptabilidad de la propuesta y fidelización por parte del cliente.

Metodología

Metodología principal y complementarias
Objetivos específicos
Cronograma

Trabajo de Final de Grado
Diseño de una luminaria para restaurantes

04 Metodología

Metodología principal y complementarias 2025

Durante el desarrollo del proyecto la metodología principal utilizada se denomina como **metodología ágil**¹⁰ (Laoyan, 2025). Este tipo de método permite ajustar el enfoque de trabajo a las necesidades y cambios del proyecto consiguiendo flexibilidad e inmediatez. Se trata de un **enfoque iterativo**, con el objetivo de mejorar continuamente desde una retroalimentación frecuente mediante técnicas de evaluación y validación.

Este procedimiento consiste en **tres fases principales** en las que primero se establece un **cuadrante con objetivos a conseguir**, divididos según cuantos componentes tenga el diseño, seguido de otras **dos fichas donde evaluar ideas** y conceptos representadas a través de bocetos, como si se tratara de un examen de viabilidad. Una vez **finalizada esta fase se escogería un concepto** de modelo definitivo para desarrollar como propuesta de diseño.

De manera intrínseca, también se han utilizado otras metodologías como Design thinking, donde a través de cinco fases conocidas como empatizar, definir, idear, prototipar y testar, se hace un desarrollo completo del producto.

Las partes que en este caso han compuesto la metodología, se reparten a través de las siguientes denominaciones:

Informe de diseño (BRIEFING)

Definición del contexto, alcance y objetivos generales del proyecto.

Objetivos específicos y especificaciones del diseño (PDS)

Establecimiento de requerimientos y criterios técnicos.

Planificación

Organización de recursos, tiempos y estrategias de ejecución.

Fase de ideación y fichas de evaluación

Generación de propuestas creativas y su correspondiente evaluación.

Diseño definitivo

Selección y refinamiento de la mejor solución.

Diseño en detalle

Desarrollo técnico y documentación detallada del diseño final.

Producción

Implementación y materialización del diseño.

¹⁰ Laoyan, S. (2025, 8 de enero). ¿Qué es la metodología Agile? Asana. <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>

Briefing

Luminaria de centro de mesa para restaurantes de cocina de autor o estrella Michelin, cuya iluminación sea regulable según la intención del usuario. Uno de los restaurantes que podría ser target para este tipo de lámpara es el denominado como Leña Marbella - Las Brasas x Dani García, mencionado anteriormente en las páginas 6 y 7.

PDS (Product Design Specifications)

Las especificaciones del diseño recogen los requisitos esenciales que debe cumplir la luminaria propuesta, a modo de guía para garantizar su viabilidad. Se establecen las siguientes:

Propósito

Diseñar una luminaria que ilumine contextualizada en un entorno de lujo.

Requerimientos del usuario

1. La luminaria debe ser lo suficientemente intuitiva para que el usuario pueda interactuar con ella fácilmente de manera independiente.
2. Debe ofrecer una experiencia visual elegante que complementa la decoración del restaurante.

Requerimientos funcionales

1. Iluminación regulable de manera eléctrica para ajustar la intensidad lumínica según la necesidad del usuario.
2. Iluminación regulable de manera mecánica para direccionar y modificar la intensidad de la luz de forma precisa.
3. Fuente de energía eficiente, con opción de batería recargable o conexión a corriente eléctrica.

Requerimientos no-funcionales

1. Diseño con el mínimo número de piezas posibles para facilitar la interacción y el mantenimiento.
2. Estabilidad estructural y compensación del peso para evitar caídas o desplazamientos accidentales en la mesa.
3. Acabados de alta calidad con materiales resistentes y estéticamente atractivos (ejemplo: acero inoxidable, porcelana o madera de alta gama).
4. Dimensiones adecuadas para adaptarse a diferentes tamaños de mesas sin obstruir la visión o interacción entre comensales.

Especificaciones técnicas

1. Dimensiones: El producto debe estar comprendido en un cubo de 50cm³.
2. Peso total: Entre 0,5 y 1,5 kg (teniendo en cuenta todos sus componentes).
3. Materiales: Deben ser de alta calidad, combinando materiales de producción industrial y artesanales.
4. Tipo de luz: LED regulable en intensidad y tonalidad.
5. Regulación mecánica: Adición de paneles a estructura base. *(Ejemplo)* Brazo ajustable. Rótula. Extracción e inducción de piezas por rosca.
6. Regulación eléctrica: Sensor configurado.
7. Seguridad y normativas:
 - Protección eléctrica a salpicaduras y polvo (Certificación IP44).
 - Normativas aplicables del BOE y la CE.
 - Resistencia térmica: disipación de calor.

Validación y prototipado

1. Estrategia de Validación Digital y Física: Validar la lámpara asegurando que cumpla con los requerimientos de iluminación y estética para el entorno de lujo del restaurante, mediante simulación digital y prototipo físico.

Métodos de validación

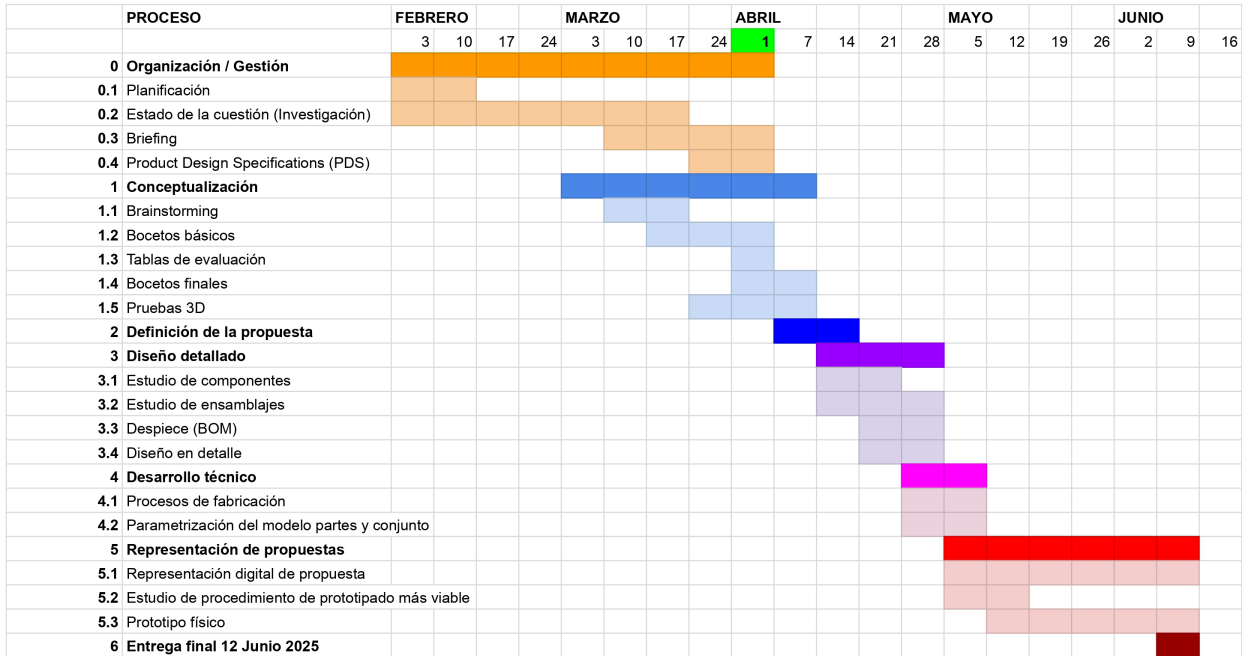
1. Digital: Simulación de diferentes configuraciones de iluminación (intensidad, color, dirección) en un entorno virtual.
2. Física: Pruebas reales de iluminación en el restaurante, evaluando la percepción del usuario sobre la atmósfera y confort visual.

Herramientas de evaluación

1. Tabla de Evaluación: Registro de tipos de iluminación y feedback del usuario sobre la experiencia visual.
2. Criterios de calidad: Funcionales, Materiales, Estéticos y legales establecidos anteriormente.
3. Criterios de experiencia de usuario.

La definición clara de estas especificaciones permite delimitar con precisión el marco de desarrollo del producto, orientando las decisiones de diseño hacia una solución coherente con las necesidades del entorno y del usuario final. A partir de ellas, se estructurará el proceso creativo y técnico, garantizando que la propuesta responda eficazmente a los objetivos planteados.

Figura 10 y 11
Cronograma inicial del proyecto y cronograma final actualizado.



Con el fin de realizar un seguimiento correcto del proyecto, el 3 de febrero se realizó una tabla de excel donde esbozar el reparto inicial de tareas y su extensión en el tiempo. A la izquierda, pueden observarse dos tablas; la superior corresponde con el cronograma inicial, y la segunda muestra el cronograma al final del proyecto, donde hay algunas correcciones por cambios en el tiempo de las fases.

En el **cronograma inicial** se definieron todas las etapas fundamentales del proyecto, como la organización, investigación, conceptualización y proceso creativo, hasta desarrollo técnico y prototipado, con todas las fases que cada una conlleva.

Sin embargo, como es común en cualquier proyecto, **la planificación tuvo que ser readaptada a medida que surgieron imprevistos**, concretamente en la parte de desarrollo del diseño. De esta manera se pudo comprobar la previsión inicial con la realidad, reflejando los problemas surgidos y evidenciando la necesaria flexibilidad que se tuvo en cuenta durante la gestión inicial del proyecto.

La principal conclusión que puede extraerse del análisis de este cronograma es la necesidad de mantener un **margen en el desarrollo de tareas** - y que se ha tenido en cuenta -, no solamente por problemas atribuibles a nuestra responsabilidad u organización, sino por la dependencia de otros recursos externos, colaboradores o proveedores, por ejemplo para la fabricación, quienes pueden presentar retrasos o fallos que no coincidan con los tiempos inicialmente establecidos, y deban corregirse en el momento.

Paralelamente a este cronograma, para organizar el reparto de tareas del día a día también utilicé mi agenda personal y la aplicación de recordatorios del teléfono.

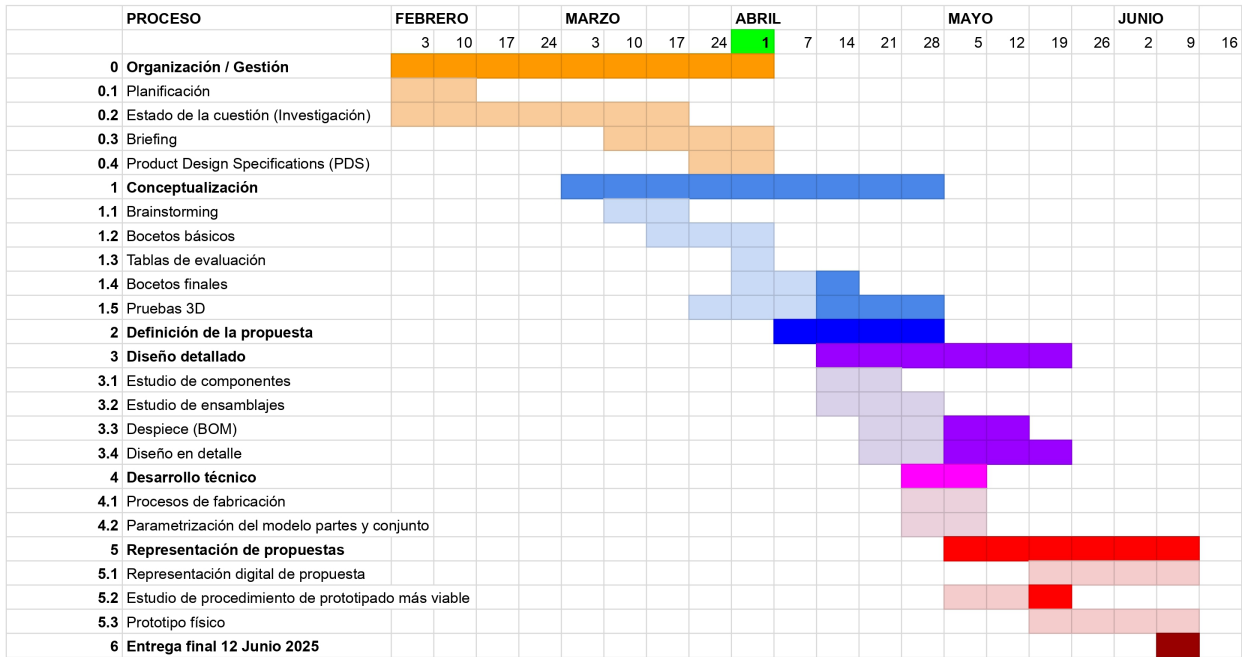


Figura 10

Rodríguez Palomo, C. (2025, 3 de febrero). Cronograma inicial del proyecto. (Figura de elaboración propia).

Figura 11

Rodríguez Palomo, C. (2025, 2 de junio). Cronograma actualizado con extensión de fases del proyecto. (Figura de elaboración propia).

Desarrollo

Diseño del concepto

Proceso creativo

Bocetos iniciales y de estudio

Maquetas y prototipos

Trabajo de Final de Grado

Diseño de una luminaria para restaurantes

05 Desarrollo

Proceso creativo

2025

Para **iniciar el proceso creativo se realizó una búsqueda exhaustiva de referencias visuales y conceptuales** que podrían ser de interés como punto de partida para idear un concepto que se adaptase a las necesidades del briefing.

En esta fase se contempló tanto el **análisis de tendencias actuales** en diseño de producto e iluminación como de otros elementos formales y materiales en otros proyectos de referencia.

A partir de esta información, y con el fin de visualizar mejor el lenguaje estético deseado se realizó un **moodboard** que agrupaba imágenes de ejemplo. Este recurso facilitó la detección de patrones visuales comunes, permitiendo definir una dirección con mayor solidez.

Después de analizar estas referencias, dio paso el **proceso de bocetado inicial** del proyecto, en el que se iban reflejando diferentes opciones formales del producto, estudiando el color, su comportamiento, interacción con el usuario y el ambiente. Esto permitió visualizar posibles soluciones y explorar caminos alternativos antes de entrar en fases más técnicas o definitivas. De esta manera los bocetos funcionaron como un puente entre la investigación inicial y la definición de un lenguaje propio para la propuesta.

Este proceso se desarrolló en paralelo al uso de las tablas de evaluación basadas en la metodología ágil, mencionada anteriormente, las cuales pueden consultarse en el **ANEXO 2: Metodología ágil (página 94)**. En dicho anexo se incluyen tanto los cuadrantes de objetivos definidos para cada fase como las fichas de evaluación específicas en las que se analizan los bocetos desarrollados. Esta herramienta de seguimiento ha sido clave para organizar el trabajo mediante fases iterativas, permitiendo valorar y depurar las propuestas de forma progresiva y estructurada, en función de los criterios previamente establecidos.

El enfoque ha permitido realizar una toma de decisiones objetiva en relación con aspectos técnicos, materiales y de fabricación, optimizando su viabilidad económica e industrial, así como sostenibilidad.

En las siguientes páginas se muestra un extracto de imágenes de este proceso, que seleccionan las partes más relevantes y coherentes con el objetivo del proyecto en su totalidad.

Figura 12, 13 y 14
Selección de fotografías de lámparas, texturas y materiales procedentes del moodboard digital de Pinterest.



Figura 12 Enríquez, S. (s.f.). Monolith table lamp (Fotografía). Aesence. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.aesence.com/monolith-table-lamp-by-sergio-enriquez/>
Figura 13 FritzJakob. (2023, 11 de octubre). Accent Light (Fotografía). DesignWanted. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://designwanted.com/accent-light-fritzjakob/>
Figura 14 Minimalissimo. (2024, 15 de enero). Igram (Fotografía). Minimalissimo. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://minimalissimo.com/articles/igram>

Figura 15 y 16
Fotografías de restaurantes de autor alrededor del mundo.



Esta selección de imágenes procedentes del moodboard muestra una tendencia hacia la simplificación, donde son el material y el color quienes representan el valor del producto.

En lugar de recurrir a formas complejas, el diseño actual comunica a través de sus acabados, textura y el modo que interactúa con el usuario y el ambiente, dando lugar a una sofisticación silenciosa que al mismo tiempo contribuye a mejorar el proceso de fabricación.

A continuación, en las siguientes páginas pueden observarse bocetos del estudio de la propuesta, manteniendo una tendencia de diseño similar a la de este moodboard.

Figura 15 Mathieu, C. (2017). Bicoca (Fotografía). Christophe Mathieu. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.christophe-mathieu.com/en/bicoca>
Figura 16 Wentz, G. (s. f.). Fungi Lamp Collection (Fotografía). Aesence. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.aesence.com/fungi-lamp-collection-by-guilherme-wentz/>

05 Desarrollo

Proceso creativo. Bocetos

2025

Figura 17
Bocetos de estudio formal y funcional de luminaria.

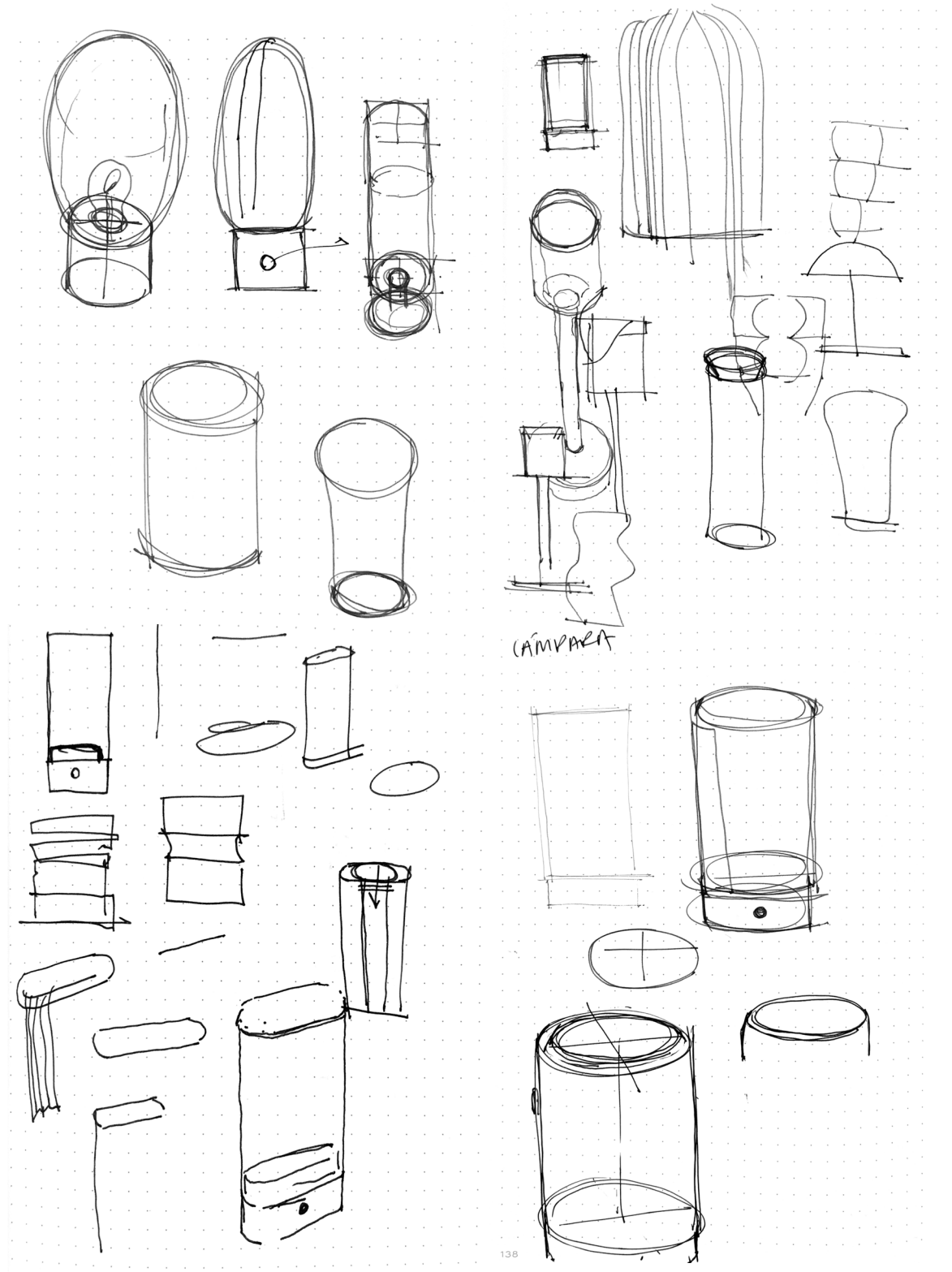


Figura 17 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Arriba, bocetos básicos para estudio de forma y funcionamiento de la luminaria. Elaboración propia.

Figura 18
Bocetos de estudio formal y funcional de luminaria.

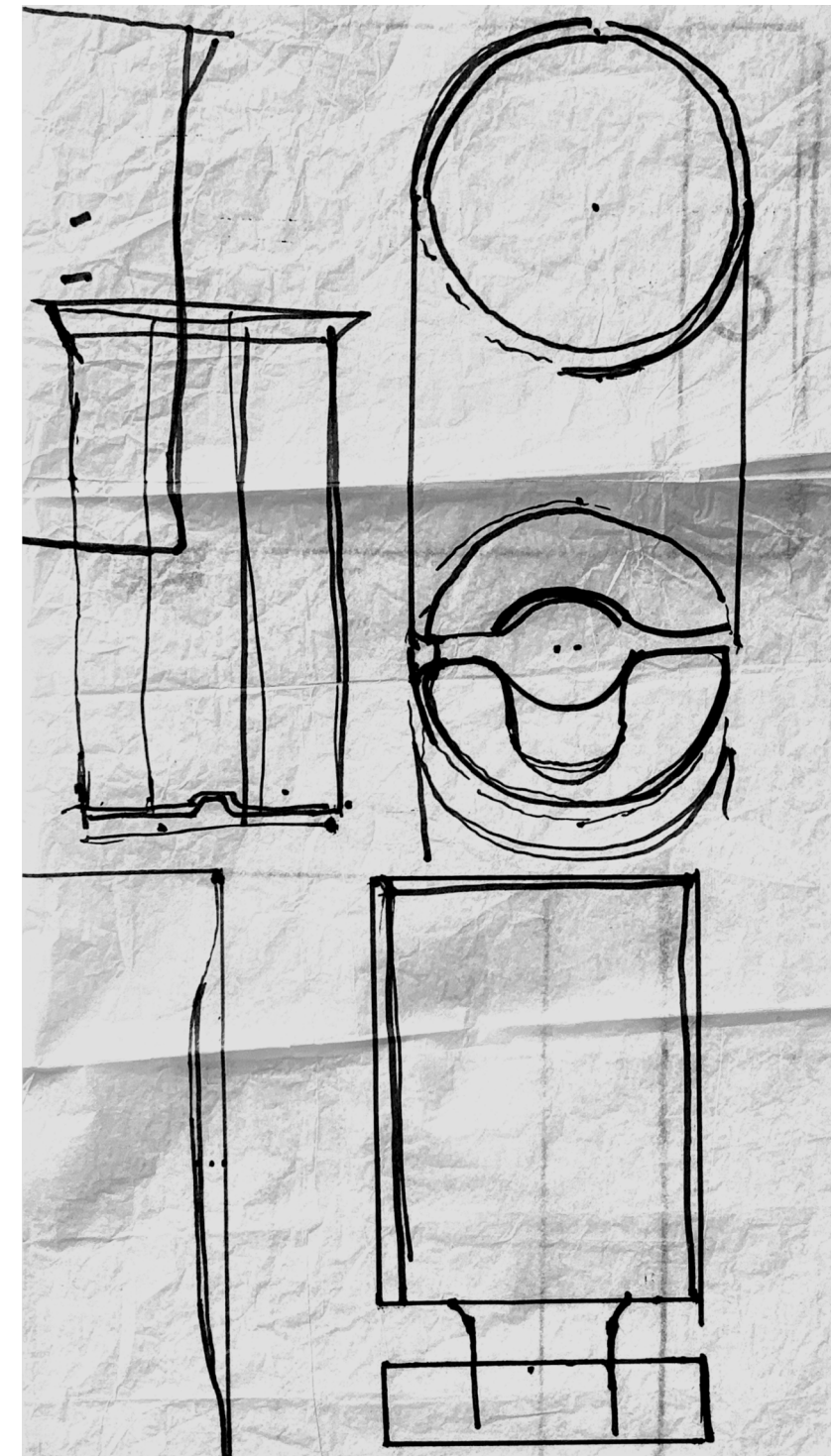


Figura 18 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). A la izquierda, bocetos más detallados a tamaño real para evaluar mejor el diseño. Elaboración propia.

Figura 19

Renderizado de la propuesta inicial.



Una vez hecha la selección de bocetos mediante las tablas de evaluación de la metodología ágil, se realizaron varias **representaciones en 3D y renderizado** con el fin de observar si se adaptaban a los objetivos establecidos en el briefing inicial.

El resultado, a la izquierda, muestra un producto cilíndrico y estéticamente simple. Desde el principio, el diseño contemplaba la posibilidad de modificar la iluminación tanto electrónicamente —a través de un sensor— como mecánicamente. Esta función se planteó inicialmente mediante un mecanismo basado en un carril, conectado a una estructura giratoria similar a la de una persiana, que envolvería parcial y totalmente la bombilla, modulando así la luz visible.

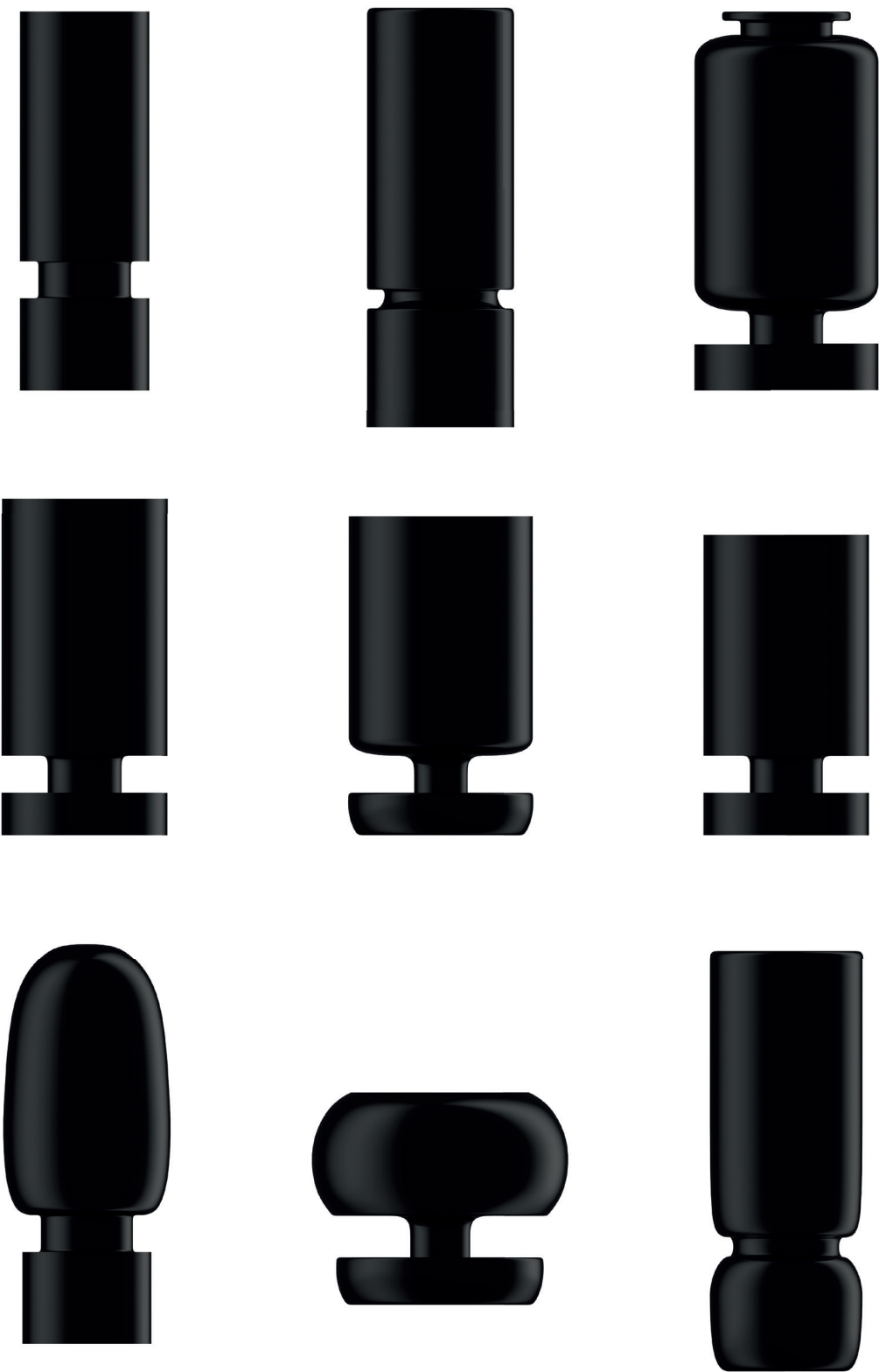
A nivel de lenguaje formal, la decisión de optar por un diseño cilíndrico buscaba reforzar la simetría y estabilidad visual del producto, adquiriendo así una presencia más neutral. Sin embargo, el resultado mostraba similitudes con otros productos como altavoces bluetooth o envases, alejándose del concepto formal reconocible en la luminaria más convencional.

La elección de una superficie cilíndrica constante respondía también al objetivo de simplificar los procesos de fabricación, facilitando el mecanizado y reduciendo costes asociados a geometrías complejas. Aunque a nivel de configuración general las piezas principales no presentaban dificultades técnicas significativas, el sistema ideado para modificar la salida de luz inducía un alto grado de complejidad constructiva.

Como consecuencia, y tras evaluar su implementación en conjunto con los objetivos de producción y formales de la propuesta, se optó finalmente por descartarla en favor de otras alternativas.

De esta manera, a continuación se muestra el desarrollo de variantes de esta misma propuesta y otros bocetos seleccionados

Figura 20
Variaciones del diseño inicial.



Para generar un aspecto más elegante y cercano al ambiente nocturno de los restaurantes, las variaciones de diseño son de color negro en la totalidad de su superficie externa.

En este caso, el **objetivo de estas propuestas es generar un mayor acercamiento al tipo de luminaria tradicional**, distinguiendo la base del cuello y tulipa, aun pudiendo estar unidas a través de una misma pieza torneada. En todas ellas se propone un mismo mecanismo de modificación de la luz a través de un roscado en la base de la tulipa, lo que hace subir y bajar una tapa superior que deja ver una tulipa interna translúcida, que según sube o baja deja pasar más o menos luz.

El análisis de todas las variables generadas a partir de bocetos denota una mayor inclinación a elegir la propuesta más armónica formalmente, sencilla y cuya apariencia discreta pueda encajar mejor en la mayor cantidad de ambientes. Por ello, y después de haber hecho un análisis exhaustivo con mi tutor, se eligió la tercera propuesta de la segunda fila, si contamos de izquierda a derecha.

Bajo nuestro punto de vista creemos que es la que más atractiva resulta por su simetría y equilibrio general, además de parecer la más discreta e integrable en este contexto.

Con el fin de validar este modelo **se realizaron bocetos a tamaño real y, posteriormente, maquetas y prototipos mediante impresión 3D en modelado por deposición fundida o MDF**. Con estas maquetas se hicieron pruebas para evaluar la proporción adecuada del objeto en relación con la ergonomía del ser humano, la proyección y el tipo de iluminación, así como encajes de piezas entre sí para tener en cuenta si el roscado sería viable y cómo debería ajustarse.

En la siguiente página se adjuntan fotografías de esta parte del proceso, donde puede observarse ya el prototipo alpha de la propuesta.

Figura 20
Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Selección de renders para el diseño final. Elaboración propia.

05 Desarrollo Prototipo Alpha

Figura 21 y 22
Prototipos de estudio funcional y estético.



Figuras 21 y 22 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Prototipo alpha encendido. Elaboración propia.

2025

Figura 23
Prototipos de estudio funcional y estético.



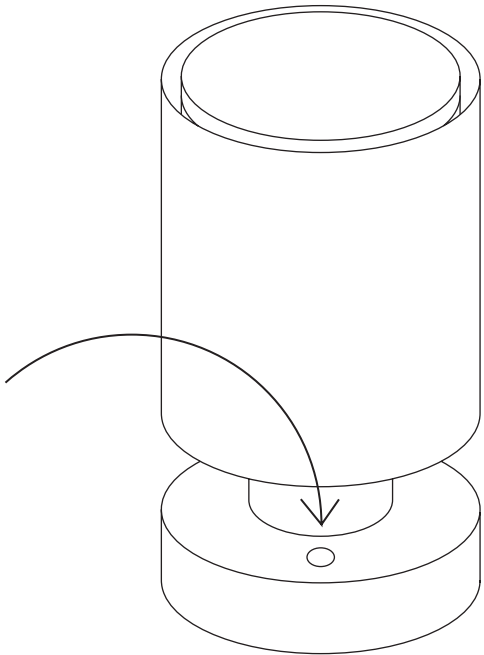
El **estudio formal de la propuesta mostraba que el diseño encajaría perfectamente en el contexto sugerido**. Su forma discreta aunque apreciable, así como su tamaño reducido indicaban que aunque fuera un producto para centro de mesa, no interferiría en absoluto con la actividad e interacción entre comensales.

Por otro lado, las pruebas realizadas con el sistema de iluminación junto con el material para la tulipa interna mostraron que el **comportamiento de la luz a través del difusor generaba una buena homogeneidad, proyectando una iluminación suave que ayudaba a construir una atmósfera de intimidad** sin alterar la percepción de los colores en la mesa ni provocar contrastes innecesarios. Esta calidad de luz se mantenía efectiva tanto en entornos nocturnos —donde se requería mayor protagonismo del objeto— como en situaciones diurnas, donde su papel debía ser más sutil y complementario (véase imágenes de la izquierda).

El único ajuste que resultaría de estos prototipos de estudio sería un ligero cambio de proporciones en el diámetro del cilindro general, para tener una cavidad suficiente en la que introducir el sistema electrónico de la luminaria.

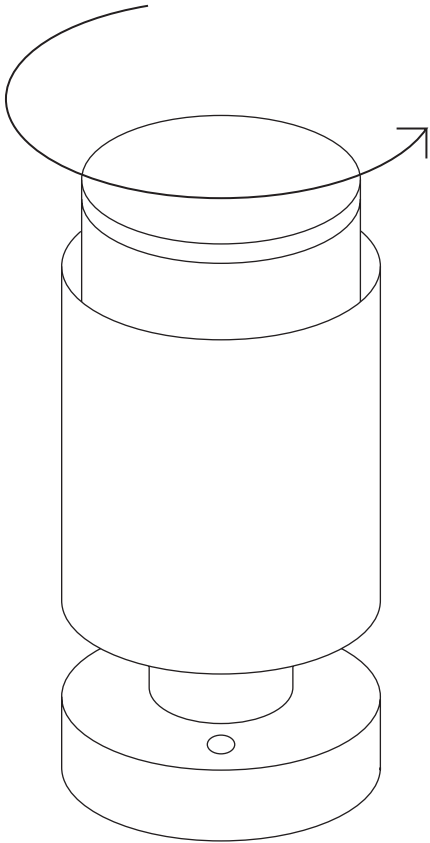
Figura 23 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Prototipo alpha apagado. Elaboración propia.

1



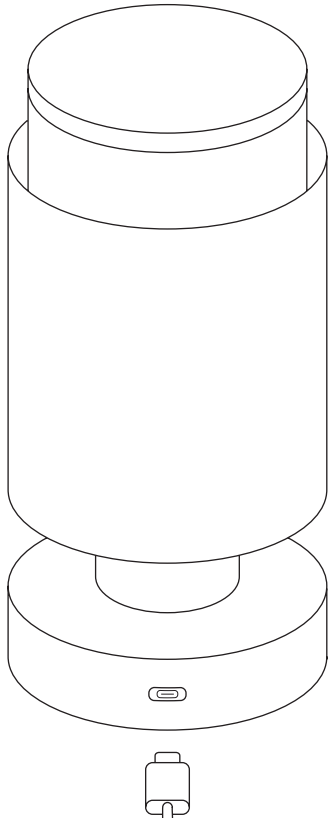
Encender la luz pulsando el sensor de encendido, apagado y modificación de luz.

2



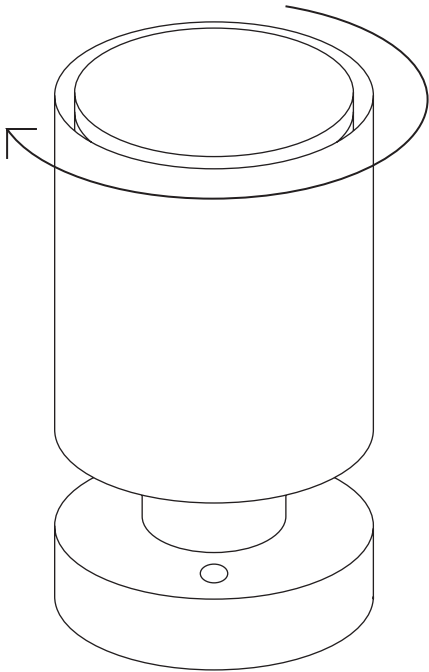
Girar la tapa para ascender la tulipa interna y dejar pasar más luz.

3



Conectar el puerto de carga USB-C para recargar la batería portátil.

4

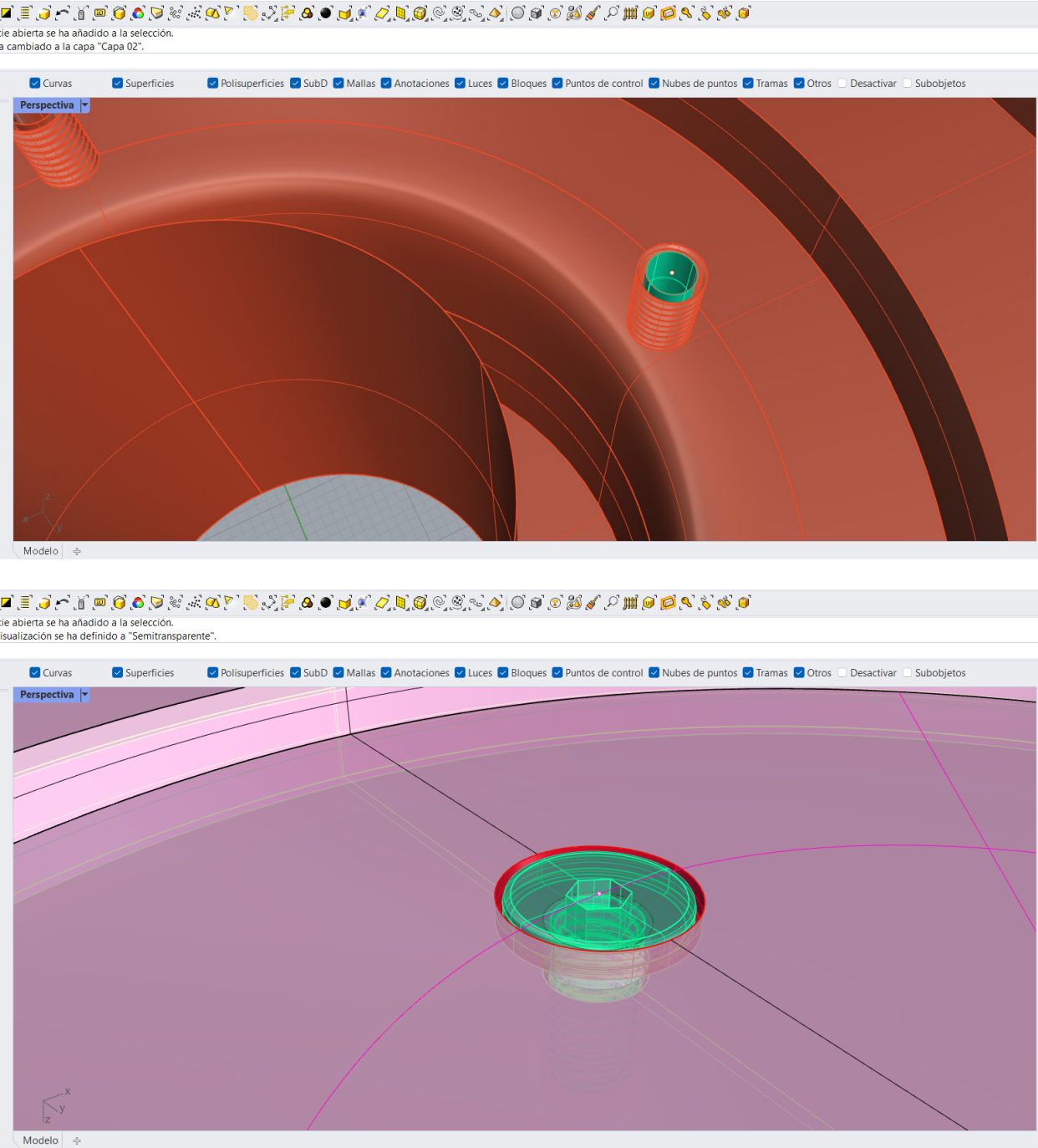


Girar la tapa hacia el lado contrario para cerrar la luminaria.

05

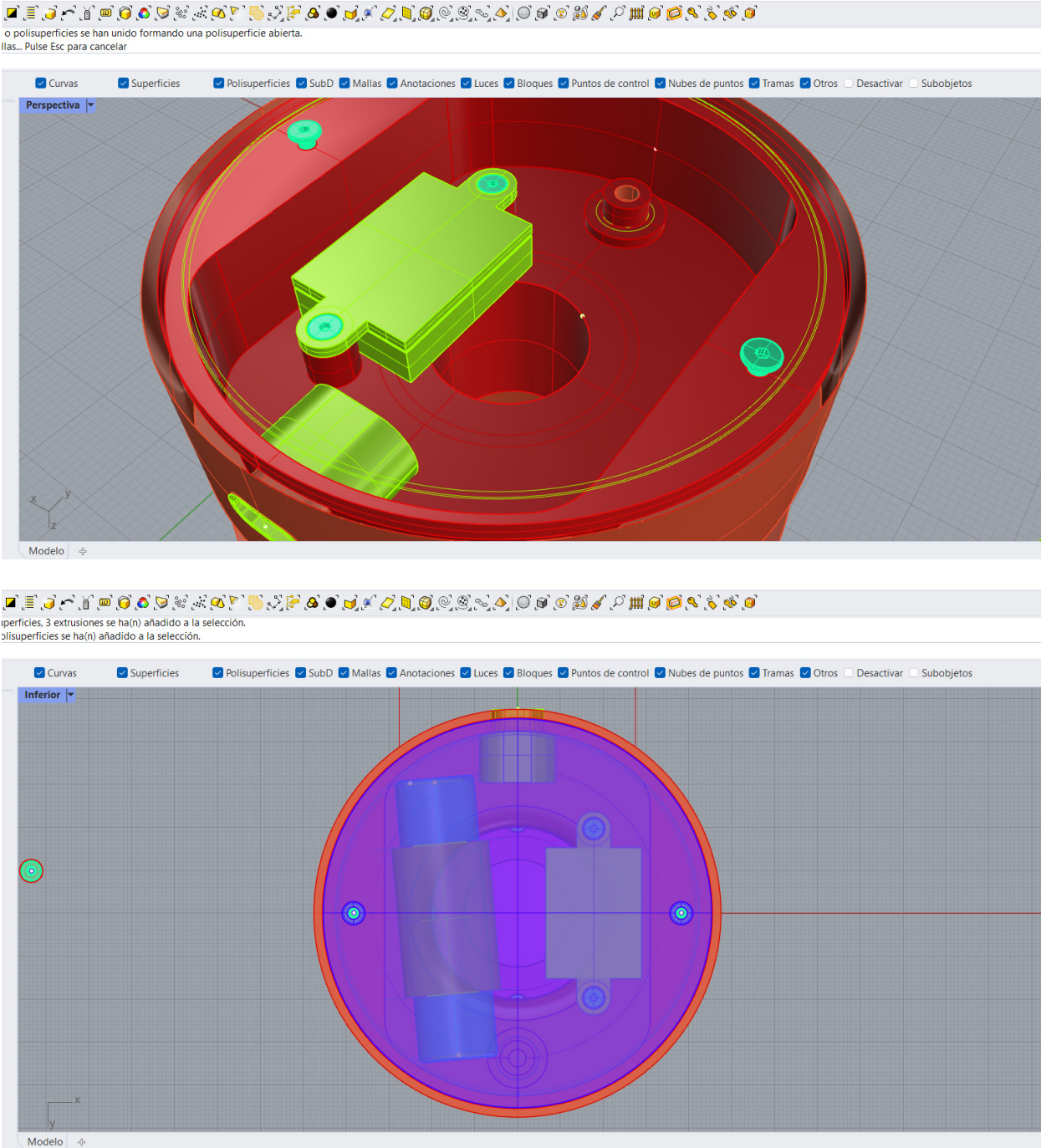
Desarrollo
Ajustes del diseño

Figura 24 y 25
Ajustes del diseño en Rhinoceros.



Figuras 24 y 25 Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Encaje de tornillería. Elaboración propia.

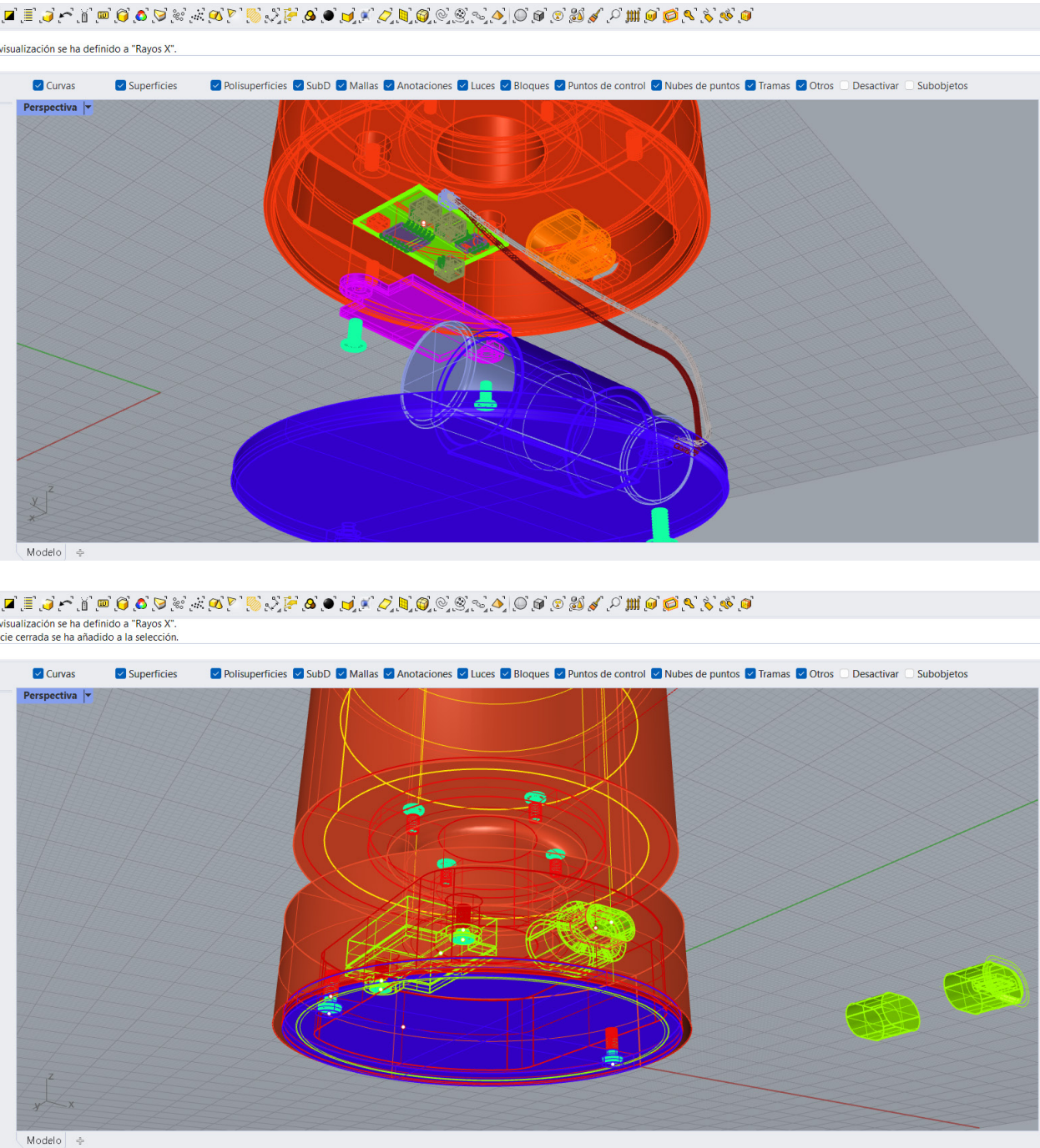
Figura 26 y 27
Ajustes del diseño en Rhinoceros.



Figuras 26 y 27 Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Ensamblaje de componentes. Elaboración propia.

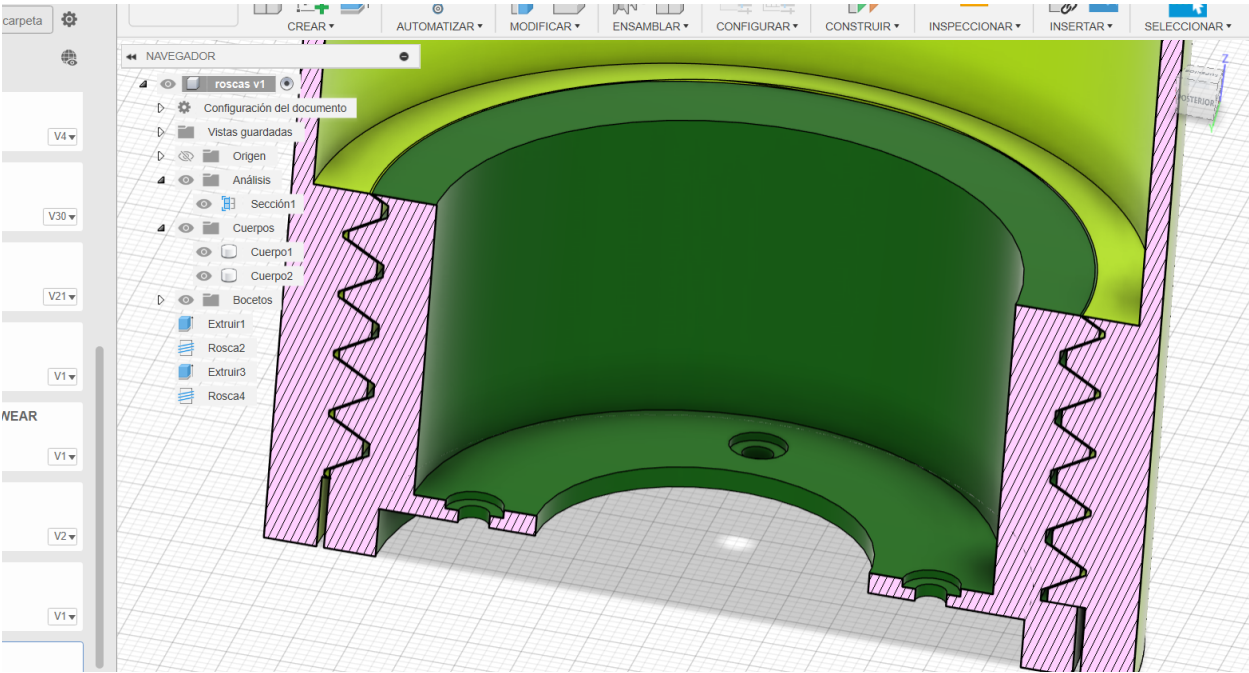
05 Desarrollo Ajustes del diseño

Figura 28 y 29
Ajustes del diseño en Rhinoceros



Figuras 28 y 29
Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Simulación de ensamblaje de componentes. Elaboración propia.

Figura 30
Ajustes del diseño (roscas) en Fusion360.



Uno de los **puntos fundamentales** fue la **correcta distribución de material en el volumen de la base**, optimizando espesores para asegurar rigidez estructural, estabilidad y equilibrio mecánico, sin sobrecargar de peso la pieza ni comprometer su estética.

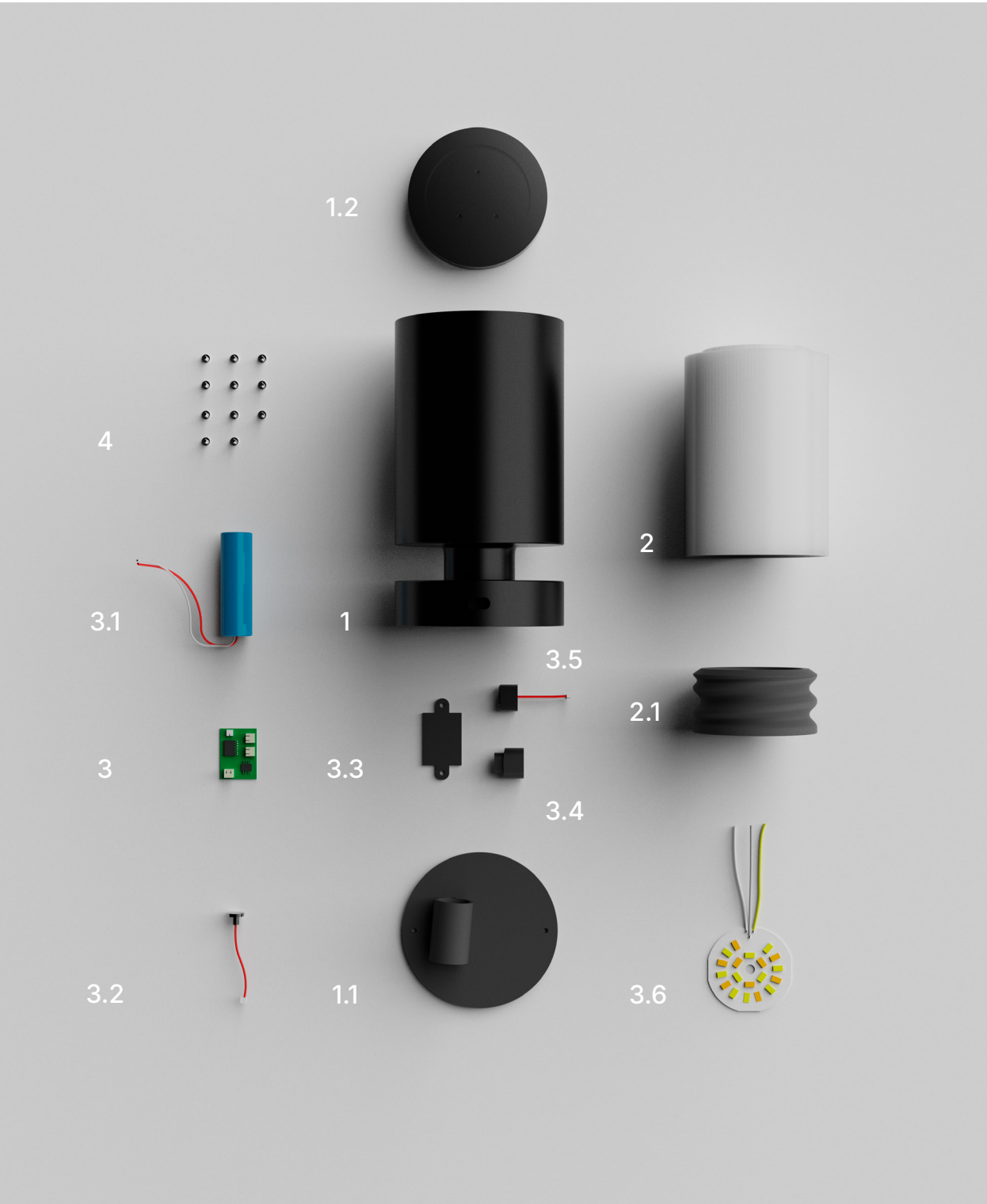
En paralelo, se diseñó una **disposición ordenada y racional de los componentes electrónicos** en el interior de la base, asegurando su encaje preciso mediante alojamientos específicos y canales de guiado, lo que permite mantener un diseño limpio y compacto, facilitando el montaje y posibles intervenciones de mantenimiento.

En cuanto a la tornillería, se optó por roscas estándar M2.5 para las fijaciones internas, lo que permite utilizar elementos comerciales fácilmente sustituibles. Para asegurar una unión estable sin generar tensiones, se aplicó una tolerancia ajustada de ± 0.1 mm en los alojamientos de los tornillos, garantizando su acople por presión sin requerir mecanizados complejos.

La rosca principal de regulación de altura fue modificada varias veces permitir un desplazamiento natural rápido con menor número de giros. En este caso, se aplicó una tolerancia radial de 0.4 mm (0.8mm de diámetro total) entre el tornillo y la tuerca, suficiente para garantizar el movimiento suave del mecanismo sin pérdida de estabilidad ni posibilidad de atascos.

Figura 30
Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Ajustes de la tolerancia del roscado con medidas ISO. Elaboración propia.

Figura 31
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



El **listado de materiales o BOM (Bill of Materials)** es un desglose visual y/o escrito que incluye y clasifica las piezas necesarias para el ensamblaje de un producto, tanto visibles como internas, donde se especifica no solo la cantidad y denominación, sino también su función en el conjunto y cómo se relacionan entre sí.

A continuación se detalla el desglose completo:

Estructura externa

- 1. Cuerpo principal de la luminaria
(pieza única que integra base, cuello y tulipa)
Cantidad: 1
- 1.1. Tapa inferior de la luminaria
(Elemento de cierre y acceso inferior)
Cantidad: 1
- 1.2. Tapa superior de la luminaria
(Elemento superior que conecta con la pantalla interior)
Cantidad: 1

Estructura interna

- 2. Tulipa interna translúcida
(Pieza móvil encargada de modular la luz)
Cantidad: 1
- 2.1. Rosca de ajuste
(Permite ajustar la tulipa interna)
Cantidad: 1

Electrónica

- 3. PCB (Printed Circuit Board)
(Circuito de conexión de componentes)
- 3.1. Batería
Cantidad: 1
- 3.2. Sensor de encendido/apagado táctil
Cantidad: 1
- 3.3. Tapa de sujeción de PCB
Cantidad: 1
- 3.4. Adaptador para sujeción de puerto USB-C
Cantidad: 1
- 3.5. Puerto USB-C
Cantidad: 1
- 3.6. Módulo LED
Cantidad: 1

Ensamblaje

- 4. Tornillería M2.5 / 5mm
Cantidad: 11

Figura 31 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). BOM. Elaboración propia.



05

Diseño detallado

Explosión de componentes. Ensamblaje

2025

La **vista explotada** que se presenta a la izquierda permite comprender la **lógica de ensamblaje del producto**, así como la **relación jerárquica** entre sus distintos elementos. Cada componente se ha diseñado para optimizar su funcionalidad estructural, mecánica y lumínica, minimizando el número de piezas sin comprometer su mantenimiento o reparabilidad. En el **ANEXO 3: PLANIMETRÍA DE PRODUCTO (PÁGINA 96)** pueden verse las fichas técnicas de cada pieza.

El **diseño busca una secuencia de montaje eficiente**, en la que la integración de todo el sistema electrónico se realiza de forma accesible, desde la parte inferior. Esta solución técnica permite un ensamblaje lineal y una fácil sustitución de elementos internos como la fuente de luz, la batería o la PCB, sin necesidad de desmontar la estructura principal.

Además, puede observarse cómo la tulipa interior actúa como difusor principal, alojando en su interior todo el sistema de iluminación, mientras que el cuerpo exterior ofrece estabilidad, control térmico y una estética sobria y funcional. El diseño garantiza también una correcta gestión del cableado interno, que queda completamente oculto durante el uso, reforzando la limpieza visual del conjunto.

El **objetivo es que esta luminaria sea un producto listo para utilizar desde el primer momento**, sin requerir montaje adicional por parte del usuario. No obstante se ha contemplado la posibilidad de poder desmontarse en caso de reemplazo de algún componente o para verificar, si existiera mal funcionamiento, cualquier tipo de problema.

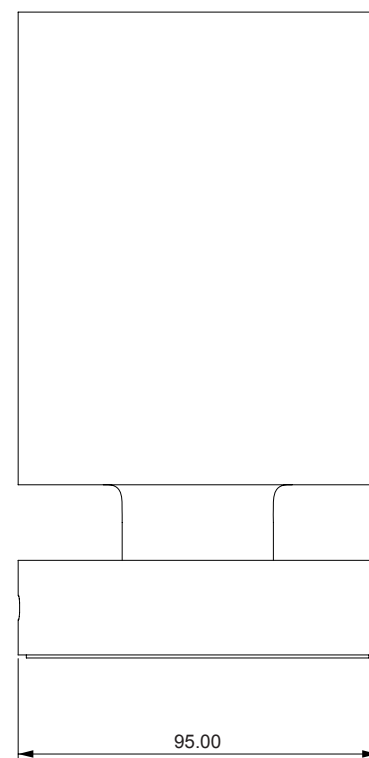
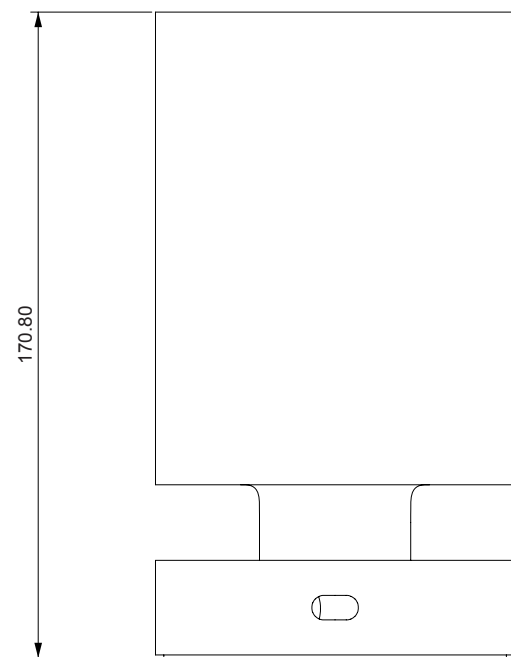
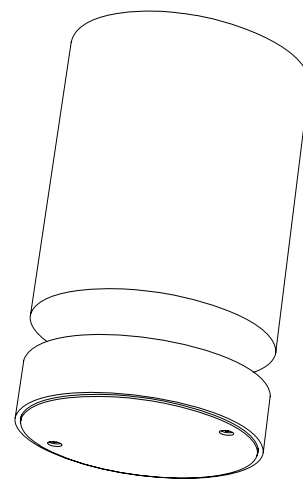
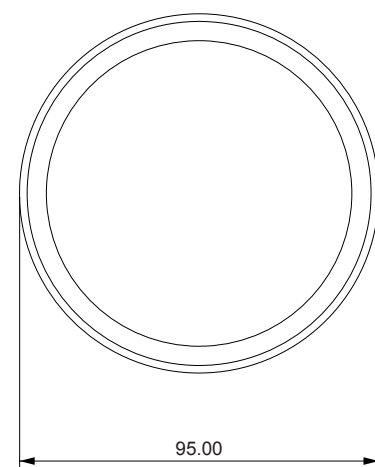
A continuación, en el siguiente pliego de páginas se puede observar un diagrama de especificaciones generales del producto final, acompañado de una breve descripción de características técnicas y una imagen en la que puede verse el producto definitivo con sus acabados superficiales respectivos.

Figura 32 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). A la derecha, vista explotada de componentes. Elaboración propia.

05

Diseño detallado

Especificaciones del producto



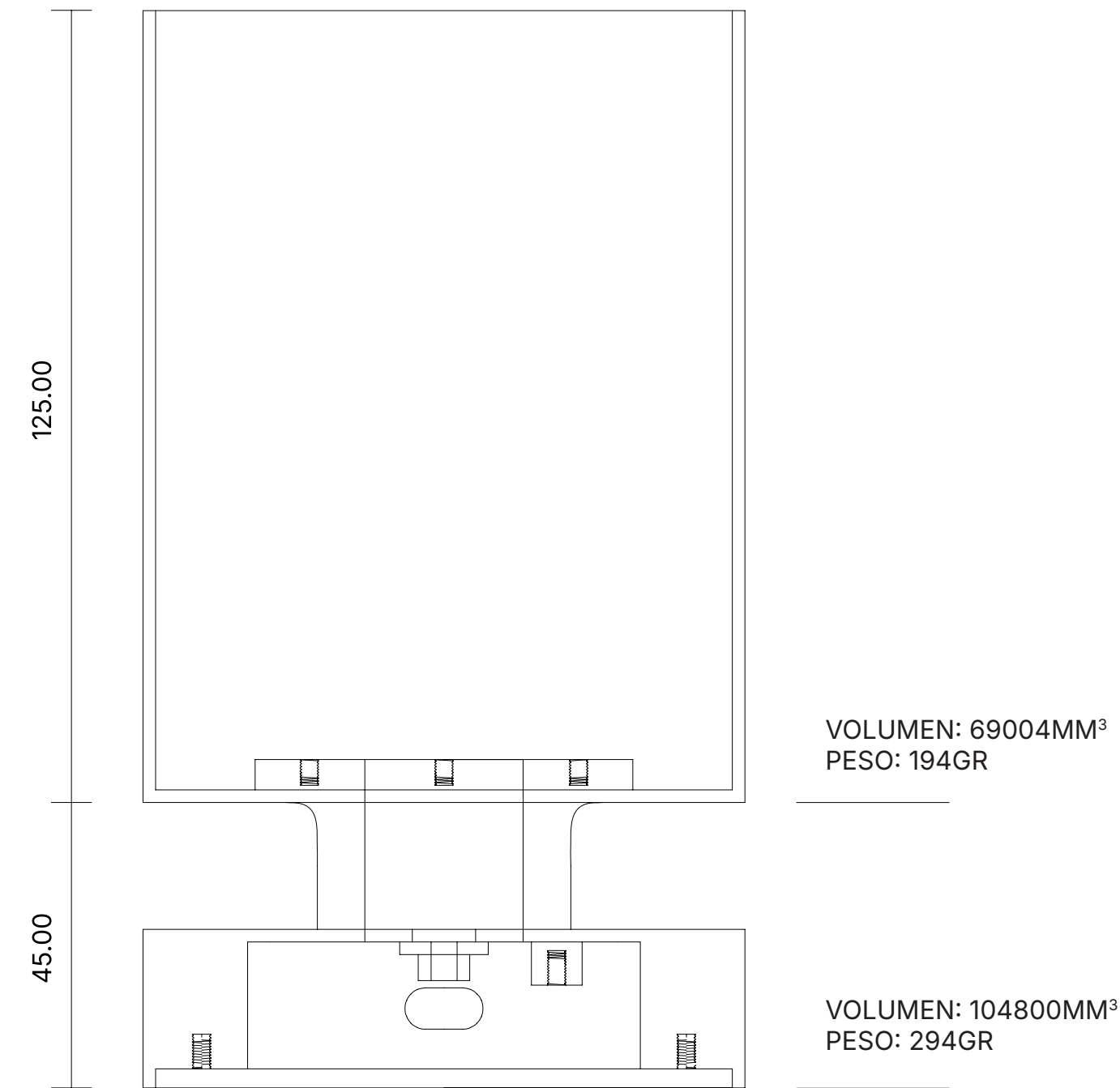
CS01 CLAUDIO SEVILLA

Material principal: Aluminio
Volumen: 174,018 cm³ ≈ 500 gr

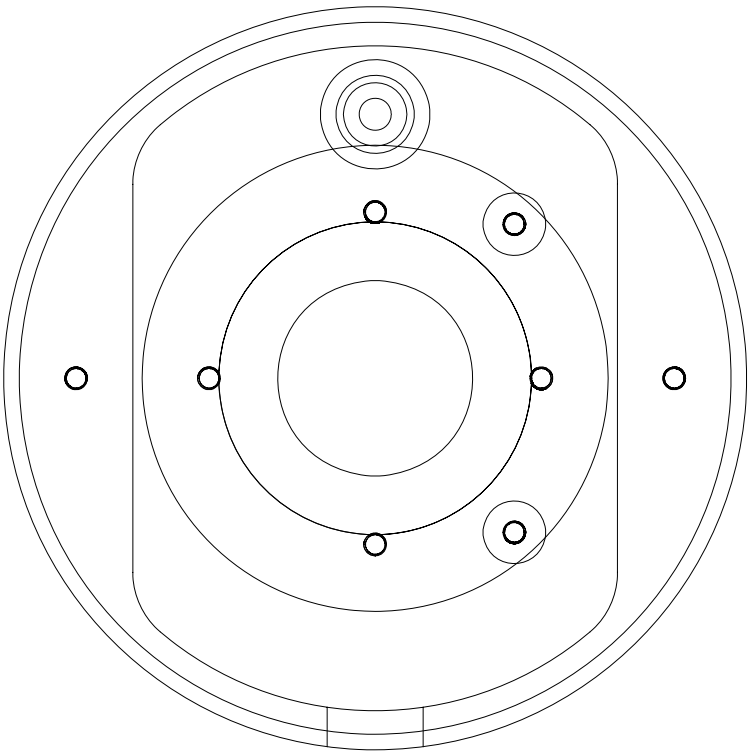
**ESCALA 1:2 del modelo real. Planimetrías detalladas del conjunto del producto y sus componentes pueden comprobarse en el ANEXO (.....)*

Figura 33 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). A la izquierda, renderizado técnico de la propuesta con su acabado correspondiente. Elaboración propia.





*La medición del peso en función del volumen de cada parte del cuerpo exterior se ha hecho teniendo en cuenta la densidad del Aluminio 7075, de aproximadamente 2.80 g/cm³.
Fórmula densidad: Masa (g) = Volumen (cm³) x Densidad (g/cm³).



Como puede verse en la vista frontal en la página izquierda, y la vista inferior colocada sobre este texto, hay una división de secciones clara en la estructura general de la lámpara.

Por un lado, tendríamos la base y el cuello, donde se colocarían todos los componentes electrónicos, y encima la tulipa, donde estaría la luz y se colocaría la segunda tulipa interna. Si se observa bien la zona de la base, hay un **claro ensanchamiento de las paredes a ambos lados de la luminaria que se extiende a todo el perímetro del cuello llegando hasta la tulipa**. La decisión de colocar un bloque macizo en estas zonas fue para **proporcionar un contrapeso en la base**, además del adicional que implican los componentes electrónicos, para así generar una completa estabilidad y evitar al máximo posible desplazamientos y caídas.

Este tipo de decisiones son necesarias en la mayoría de productos, pero concretamente en aquellos cuya base es proporcionalmente más pequeña en comparación con el resto de componentes que se sitúan por encima.

Figura 34
Renderizado del diseño definitivo apagado.



Figura 34 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del diseño definitivo apagado, con la tulipa oculta. Elaboración propia.

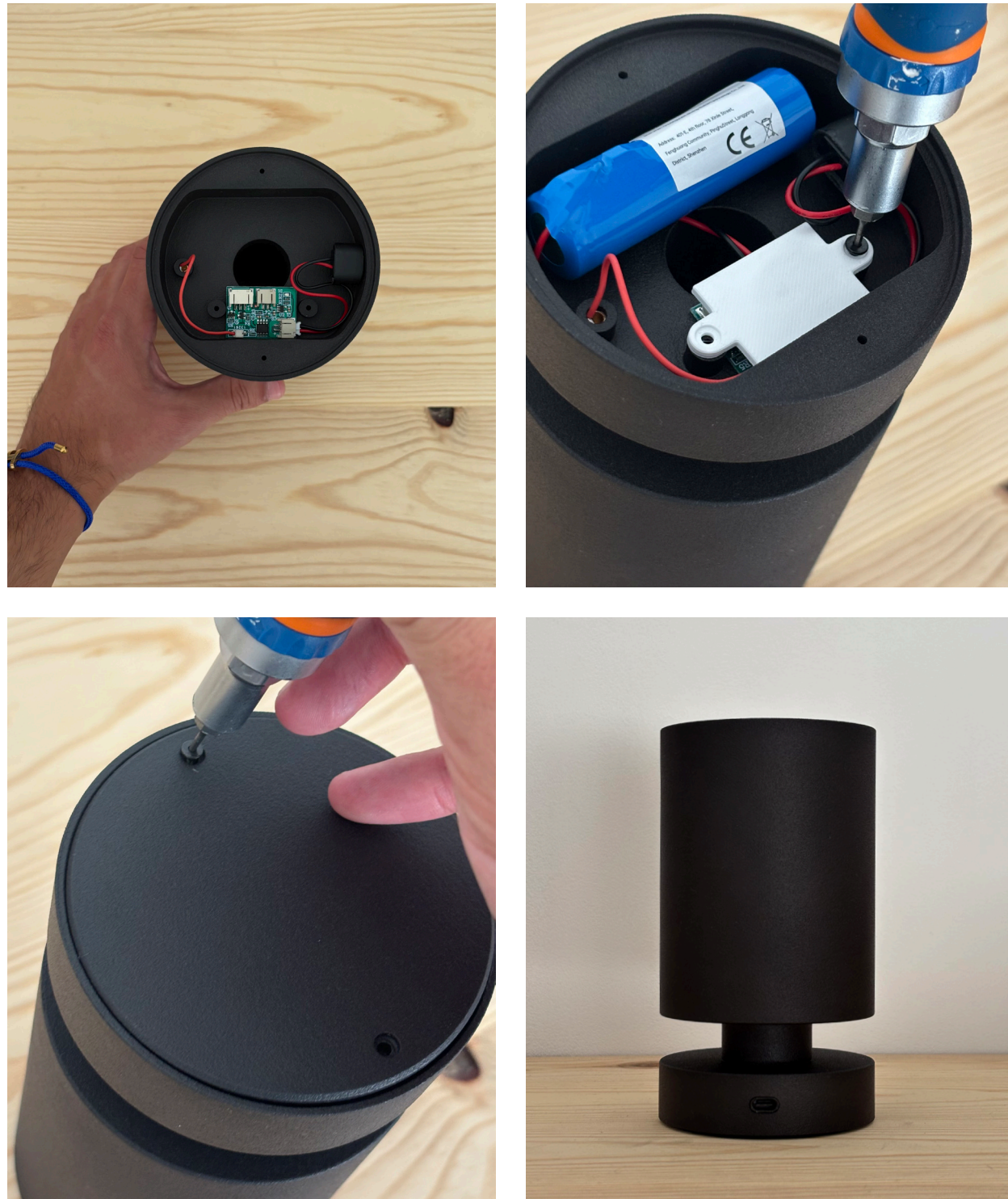
Figura 35
Renderizado del diseño definitivo encendido, con la tulipa oculta.



Figura 35 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del diseño definitivo encendido, con la tulipa oculta. Elaboración propia.

05 Diseño detallado Prototipo beta

Figuras 36, 37, 38 y 39
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figuras 36 a 39
propia.

Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Montaje definitivo del protitpo beta. Elaboración propia.

2025

Figuras 40, 41, 42 y 43
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figuras 40 a 43
propia.

Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Montaje definitivo del protitpo beta. Elaboración propia.

Figura 44
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figura 44 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATI-CO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

Figura 45
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.

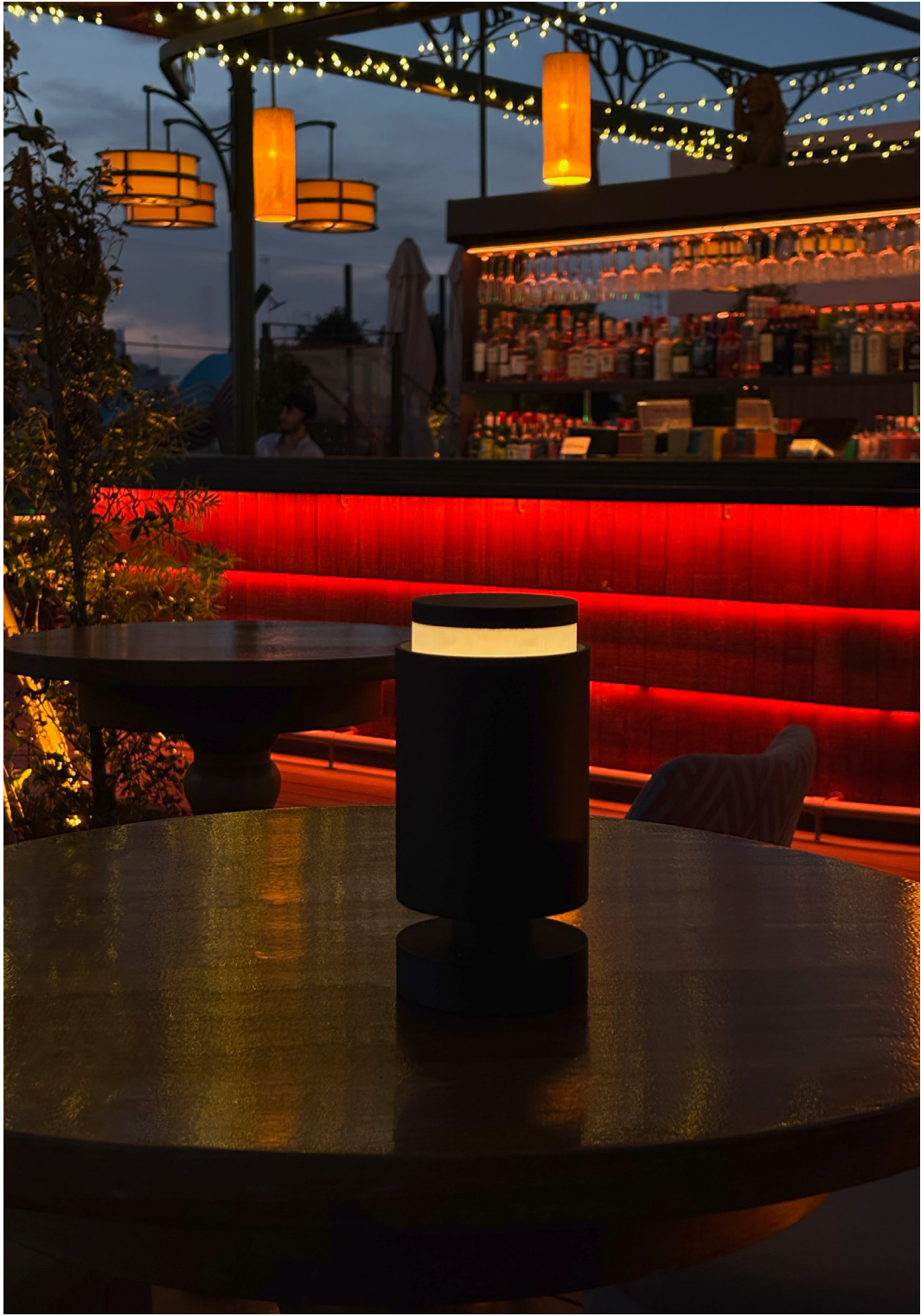


Figura 45 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATI-CO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

Figura 46
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figura 46 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATICO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

De acuerdo a una producción industrial en serie, el diseño de la luminaria estaría planteado a través de una serie de materiales y acabados determinados. Podrían dividirse según las distintas partes que la componen:

Estructura externa

Cuerpo principal y tapa superior de la luminaria

Material: Aluminio reciclado 7075 (90% aluminio, 5,6% zinc, 2,5% magnesio, 1,6% cobre, 0,23% cromo): se usa en aplicaciones universales.

Acabado: Anodizado tipo II en color negro mate. Textura rugosa y brillo.

Tapa inferior de la luminaria

Material: Nylon PA-12 impreso mediante HP Multi Jet Fusion (MJF).

Acabado: Tintado gris oscuro (80%). Textura rugosa mate.

Estructura interna

Tulipa interna translúcida

Material: Polietileno (PE) reciclado translúcido.

Acabado: Blanco, natural. Textura lisa suave.

Rosca interna

Material: Aluminio reciclado 7075 (90% aluminio, 5,6% zinc, 2,5% magnesio, 1,6% cobre, 0,23% cromo): se usa en aplicaciones universales.

Acabado: Color natural pulido. Textura lisa suave.

Componentes internos

Tapa de sujeción PCB

Material: Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)

Acabado: Tintado negro. Textura lisa.

Adaptador sujeción USB-C

Material: Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)

Acabado: Tintado negro. Textura lisa.

En el **ANEXO 4: FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES (PÁGINA 102)** pueden compararse las fichas técnicas con la información completa de estos materiales.

Debido a un incremento notable en el coste de producción del prototipo beta con los materiales y procedimientos de fabricación originales, se ha optado por la utilización de otras variantes que han reducido notablemente el desarrollo del prototipo final. A continuación, se detallan las siguientes:

Estructura externa

Cuerpo principal, tapa superior e inferior de la luminaria

Material: Nylon PA-12 impreso mediante HP Multi Jet Fusion (MJF).

Acabado: Tintado gris oscuro (80%). Textura ligeramente rugosa y de brillo.

Estructura interna

Tulipa interna translúcida

Material: Ácido Polilático (PLA) translúcido impreso mediante MDF.

Acabado: Blanco, translúcido natural. Textura suave, evitando las líneas de MDF.

Rosca interna

Material: Nylon PA-12 impreso mediante HP Multi Jet Fusion (MJF).

Acabado: Gris natural pulido. Textura suave, evitando las líneas de MDF.

Componentes internos

Tapa de sujeción PCB

Material: Ácido Polilático (PLA) impreso mediante MDF.

Acabado: Tintado negro. Textura lisa.

Adaptador sujeción USB-C

Material: Ácido Polilático (PLA) impreso mediante MDF.

Acabado: Tintado negro. Textura lisa.

La fabricación en el material y acabados originales se estimaba en un coste de alrededor de 600 euros y un tiempo de +30 días. En el caso de esta alternativa el precio fue de alrededor de 150 euros y un tiempo estimado de 5 días, lo que indica una reducción del coste en un 70% del precio original.

El diseño de esta luminaria está pensado para optimizar al máximo posible el proceso de fabricación, reduciendo tiempos y costes asociados a desperdicio de material y aumento de procesos por la implicación de geometría poco accesible.

De esta manera, el procedimiento se realizaría de la siguiente manera, según cada componente:

Estructura externa

Cuerpo principal y tapa superior de la luminaria

Tipo de procedimiento: Torneado CNC de cinco ejes, cuya configuración permite mecanizar interior y exterior del cuerpo sin necesidad de cambiar de máquina ni sujeción. Asegura los orificios de fijación de la tornillería para un ensamblaje limpio.

Procedimiento del acabado: Tratamiento de anodizado negro mate de clase II, mediante baño electrolítico con ácido sulfúrico y sales metálicas (coloración orgánica). Este procedimiento genera una capa porosa de óxido y su tintado.

Estructura interna

Tulipa interna translúcida

Tipo de procedimiento: Moldeo por inyección mediante un molde metálico de acero o aluminio endurecido. La rosca interna se lograría mediante un núcleo giratorio del que desenroscar la pieza.

Procedimiento del acabado: La pieza resultante normalmente es funcional y con los acabados pertinentes, únicamente podría ser necesario hacer algún recorte o rebaje si existiera alguna marca de inyección.

Rosca interna

Tipo de procedimiento:

Tipo de procedimiento: Torneado CNC de rosca mediante creación de un perfil helicoidal en una superficie cilíndrica utilizando una herramienta específica de rosado, para el exterior (macho) de la pieza.

Procedimiento del acabado: Pulido de la pieza en el material bruto.

Componentes internos

Tapa de sujeción PCB

Tipo de procedimiento: Moldeo por inyección mediante un molde metálico de acero o aluminio endurecido. Al ser una pieza simétrica, solamente se necesitan dos partes de molde.

Procedimiento del acabado: Plástico negro.

Adaptador sujeción USB-C

Tipo de procedimiento: Moldeo por inyección mediante un molde metálico de acero o aluminio endurecido. Necesitaría 3 partes, para el exterior y el orificio interior.

Procedimiento del acabado: Plástico negro.

En conjunto, cada uno de los procesos seleccionados ha sido cuidadosamente planteado para garantizar la coherencia entre el diseño formal de la luminaria y su viabilidad productiva. **La elección de tecnologías como el torneado CNC de cinco ejes y el moldeo por inyección responde no solo a criterios de precisión y acabado, sino también a una estrategia de fabricación optimizada** que reduce manipulaciones innecesarias, facilita el ensamblaje y mejora los tiempos de producción.

Además este procedimiento permitiría generar ligeros cambios en el producto asociados a terminaciones, acabados y color, así como otras pequeñas modificaciones que incluirían, por ejemplo, el grabado de logotipos de otras empresas en caso de colaboraciones.

Se han contemplado las tolerancias adecuadas en uniones roscadas y componentes encajados, para asegurar tanto la estabilidad estructural como la posibilidad de desmontaje por parte del usuario o técnico, en caso de reparación o sustitución de elementos internos.

En el **ANEXO 5: PRESUPUESTO DE FABRICACIÓN (PÁGINA 106)**, puede verse el desglose aproximado del coste de producción industrial por luminaria, así como el coste real del prototipo beta.

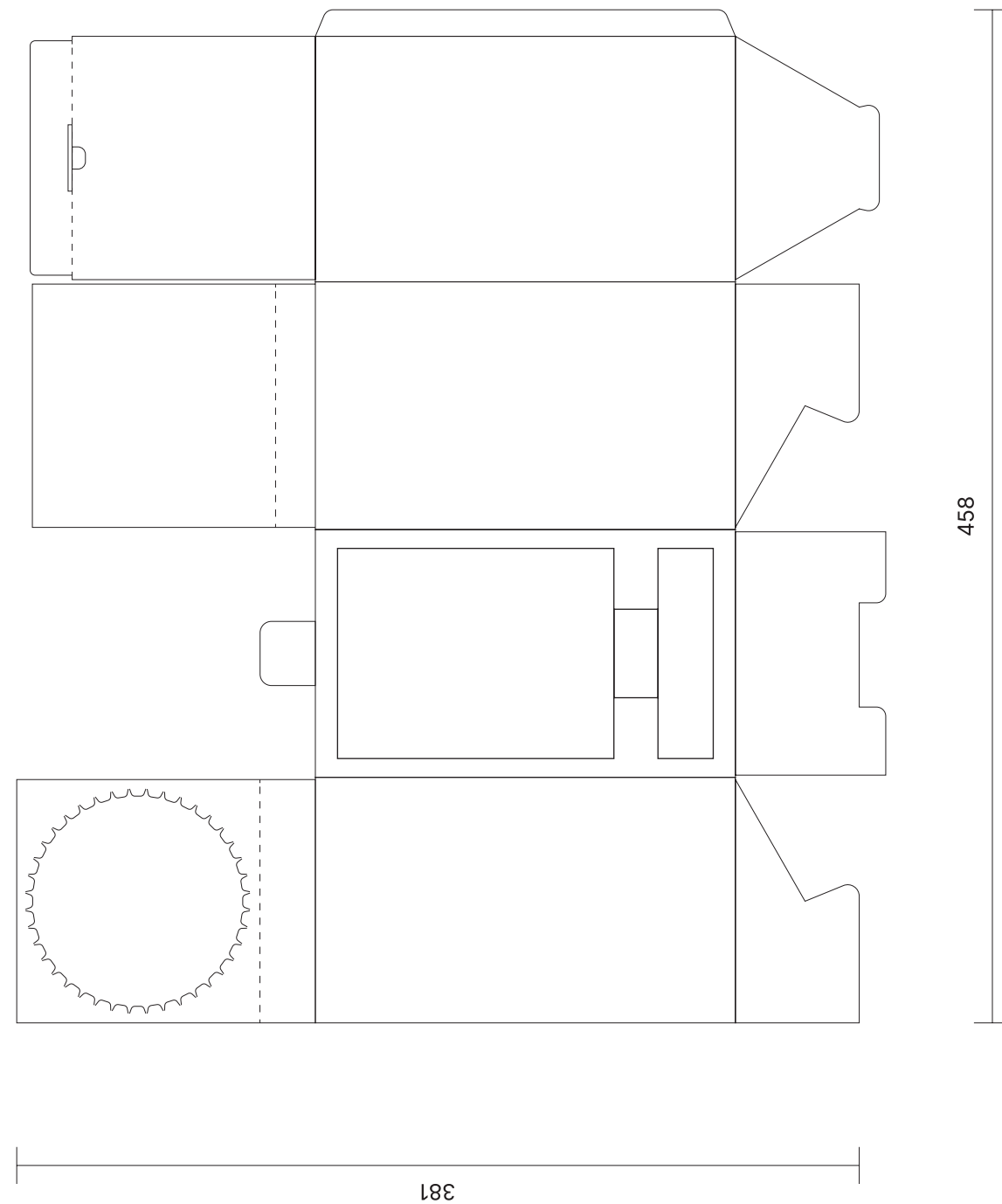


Figura 47
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



El **embalaje diseñado para la logística y comercialización** de la luminaria se resuelve mediante una caja de cartón rectangular, dimensionada específicamente para adaptarse al volumen del producto. El sistema interior incorpora solapas estructurales que aseguran la fijación de la pieza en su perímetro, protegiéndola eficazmente frente a posibles movimientos o impactos durante el transporte.

En el **despiece del packaging**, mostrado a la izquierda, puede apreciarse que se compone de una **única lámina plana y plegable**. Esta característica no solo facilita su montaje, sino que optimiza significativamente el proceso logístico, ya que permite almacenar y transportar múltiples unidades apiladas en un volumen mínimo, reduciendo espacio y costes asociados.

Figura 47 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del packaging de la luminaria, en cartón. Elaboración propia.

La **gestión del diseño de esta luminaria** no se ha limitado únicamente a responder al briefing estético o funcional, sino que **ha implicado una toma de decisiones estratégicas orientadas a su industrialización, usabilidad y sostenibilidad**. Desde el comienzo, el desarrollo ha seguido una lógica de diseño racional, priorizando la claridad en el ensamblaje, la trazabilidad de los componentes y el cumplimiento normativo.

Uno de los elementos clave ha sido la correcta **gestión de los materiales y sus propiedades en relación con los procesos de fabricación**. El cuerpo de la luminaria se ha diseñado para ser mecanizado mediante torneado en CNC de cinco ejes, permitiendo obtener formas precisas con mínimas sujeciones y evitando operaciones innecesarias. Esto no solo reduce costes, sino que garantiza una superficie limpia y óptima para el tratamiento superficial posterior, en este caso un anodizado negro mate.

A nivel técnico, se prestó especial atención a la distribución del material en el volumen de la base, no solo desde un punto de vista estructural, sino también térmico, considerando que el conjunto LED puede generar calor. Esta optimización contribuye al rendimiento energético, mejora la disipación del calor y evita sobrecalentamientos que puedan reducir la vida útil de los componentes internos.

El diseño de las roscas y alojamientos también ha sido cuidadosamente validado, empleando tolerancias ajustadas tanto en el sistema de regulación principal como en los orificios para tornillería. Para garantizar el acoplamiento correcto entre las piezas fabricadas en aluminio o polímero, se aplicaron ajustes de encaje basados en las recomendaciones ISO para sistemas de unión, teniendo en cuenta además los márgenes de error asociados a la impresión 3D MJF para componentes plásticos secundarios.

Desde el punto de vista funcional, el **diseño contempla una estrategia de mantenimiento y desmontaje, basada en fijaciones visibles con tornillería directa** y el uso de insertos metálicos, lo que permite al usuario acceder fácilmente a la electrónica interna en caso de avería o sustitución de la batería. Esta decisión responde a un enfoque de ecodiseño, al facilitar la reparabilidad y prolongar el ciclo de vida del producto.

Además, el proyecto ha integrado un proceso de validación por prototipo físico, permitiendo verificar no solo el comportamiento mecánico de los mecanismos de regulación, sino también la interacción con el usuario y el encaje real de los componentes. Este control ha sido clave para ajustar decisiones de diseño antes de su paso a producción definitiva.

A la izquierda puede verse un pequeño resumen de los puntos más destacables de la gestión de calidad del diseño de esta luminaria.

Control de calidad:

Cumplimiento de requisitos funcionales, normativos (UNE-EN 60598-1, 60598-2-4, 62133) y de seguridad CE.

Materiales seleccionados:

Aluminio (estructura principal): duradero, reciclable, ligero.

Componentes electrónicos: LED, batería Li-ion 3.7 V, atenuador táctil y control remoto.

Normativas consideradas:

Directivas europeas aplicables al mercado CE y BOE.

Sistema mecánico:

Regulación de altura mediante rosca de paso rápido, fijación con tornillería M2.5 sobre base maciza de aluminio de 4.8 mm.

Diseño para desmontaje:

Uniones atornilladas; integración de insertos metálicos; posibilidad de mantenimiento y sustitución de componentes internos.

Adecuación al contexto:

Pensada para restaurantes de alta gama: diseño discreto, iluminación cálida, uso intuitivo y estética sobria.

Análisis DAFO y CAME:

Entre las fortalezas más destacadas se encuentra su capacidad de adaptación al entorno gastronómico, su diseño sencillo y elegante, y la incorporación de una regulación lumínica dual (mecánica y electrónica), lo que aporta un alto valor de uso en contextos donde la experiencia del comensal es prioritaria.

Se identifican debilidades asociadas al coste de producción, la complejidad técnica del sistema de regulación y la necesidad de cierto mantenimiento ocasional por tratarse de un producto con batería. También, durante el proceso de diseño se ha constatado la dificultad que requiere generar un mecanismo como el que se plantea en este diseño, en una estética tan sencilla que busca integrarse en aparentemente una sola pieza, requiriendo de un proceso iterativo de ensayo, error y reducción de componentes hasta el final del proyecto.

El diseño se encuentra bien posicionado en un mercado en crecimiento que valora cada vez más la personalización de ambientes y el diseño de experiencias, aunque no obstante, existen amenazas como la aparición de productos de bajo coste, posibles dificultades en la homologación de componentes electrónicos y el cumplimiento normativo vinculado a baterías y reciclaje.

Teniendo en cuenta que el presente proyecto se está desarrollando en el contexto normativo y legal para productos de iluminación portátiles con batería recargable, correspondiente a España, y la Unión Europea, las disposiciones legales - normativas, leyes, reglamentos y normas de obligado cumplimiento - deben cumplir los requisitos establecidos por el marcado CE para garantizar su seguridad eléctrica, compatibilidad electromagnética y sostenibilidad ambiental.

UNE-EN 60598-1: Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.

Esta primera parte de la Norma **IEC 60598** especifica los requisitos generales para las luminarias que incorporan fuentes de luz eléctrica cuyo funcionamiento sea con tensiones de alimentación hasta 1 000 V. Los requisitos y los ensayos correspondientes que esta norma considera son: clasificación, marcado, construcción mecánica, construcción eléctrica y seguridad fotobiológica.

"Sección 4, Contrucción: Pasos de cables. Conexiones eléctricas y partes conductoras de corriente. Tornillos y conexiones (mecánicas) y prensaestopas. Luminarias con fuentes de luz no reemplazables por el usuario. Sección 5: Cableado externo e interno. Sección 9: Resistencia a la penetración de polvo, cuerpos sólidos y humedad."

UNE-EN 60598-2-4: Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 4: Luminarias portátiles de uso general.

Esta legislación forma parte de la norma IEC 60598, concretamente de la sección 2 (es decir, IEC 60598-2) y especifica los **requisitos aplicables a las luminarias portátiles de uso general para su utilización en interior o exterior** (por ejemplo, uso en jardines), diferentes de las luminarias de mano, diseñadas para utilizarse con o para incorporar **fuentes de luz con tensiones de alimentación que no sobrepasen 250 V**. Estaría especificada para las luminarias portátiles en general.

2009/125/CE (ErP): Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instaure un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

En esta norma se establecen los **criterios generales y específicos para el diseño de productos con un desarrollo sostenible** donde se incrementa la **eficiencia energética**, y el nivel de protección del medio ambiente, además de un **control exhaustivo en el ciclo de vida y material** del producto en sí mismo. Esta norma afecta al producto general y a todos sus componentes y subconjuntos. Destacan las siguientes apreciaciones:

"Punto 4. (Al preparar un proyecto de medida de ejecuciones) tomar en consideración el ciclo de vida del producto y todos los aspectos medioambientales importantes, como la eficiencia energética. La profundidad del análisis de los aspectos medioambientales y la viabilidad de su mejora deberán ser proporcionales a su significado. El establecimiento de requisitos en materia de diseño ecológico sobre los aspectos medioambientales importantes de un producto no se aplazará indebidamente como consecuencia de posibles incertidumbres relativas a los demás aspectos; ..."

"Punto 5. Las medidas de ejecución deberán cumplir los siguientes criterios:

- a) no se producirá un impacto negativo significativo en la funcionalidad del producto, desde la perspectiva de los usuarios;*
- b) no se verán negativamente afectadas la salud, la seguridad y el medio ambiente;*
- c) no se producirá un impacto negativo significativo en los consumidores, en particular respecto a la asequibilidad y al coste del ciclo de vida del producto;*
- d) no se producirá un impacto negativo significativo en la competitividad de la industria; ..."*

Etiquetado de batería (Directiva CE)

Esta normativa establece un **marco legal para mejorar el rendimiento medioambiental de estos productos** durante todo su ciclo de vida. Esta legislación regula tanto la puesta en el mercado como la gestión de los residuos generados. Prohíbe la comercialización de pilas y acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas, como el mercurio y el cadmio, salvo en aplicaciones específicas autorizadas. Asimismo, obliga a los fabricantes a garantizar el cumplimiento de estos requisitos y a etiquetar los productos con el símbolo del contenedor tachado, indicando su correcta gestión ambiental.

Por otro lado, la Directiva establece **normas específicas para la recogida, tratamiento, reciclaje y eliminación de estos residuos**, promoviendo un alto nivel de recogida selectiva y reciclado, con el fin de evitar su eliminación incontrolada y reducir el impacto ambiental. Esta responsabilidad se extiende a todos los agentes involucrados, incluidos productores, distribuidores, usuarios finales y operadores de tratamiento y reciclaje. El objetivo es asegurar una gestión responsable y sostenible de los recursos, alineada con los principios de economía circular y protección del entorno.

En el ANEXO puede encontrarse la bibliografía asociada a esta normativa, así como otra legislación aplicable y exigible a otros proveedores externos de subproductos.



La dirección estratégica de marketing y venta de este producto no está orientada a un público generalista en primera instancia. Aunque se ha ideado para ser producido en un contexto industrial, más bien estaríamos hablando de tiradas cortas-medias desde las 10 hasta las 1000 unidades aproximadamente, pues no deja de ser un producto de lujo que busca cierta exclusividad entre la competencia.

Por esta razón, el producto no estaría disponible en una tienda convencional, sino que más bien se **produciría bajo demanda o encargo**.

La estrategia de venta y conocimiento del producto se basa, más allá de idear una campaña divulgativa, en establecer relaciones comerciales-personales entre diseñador y establecimiento, en este caso restaurante u hotel de lujo.

¿Por qué se haría de esta manera? Establecer una estrategia de venta personal y directa, a través normalmente de un representante o relaciones públicas, pone en relevancia el valor diferencial que el establecimiento adquiere a través de este producto. Se transmite no solo el objeto, sino la historia, el proceso creativo y la intención que lo respalda. Posicionar el artículo como un elemento diferenciativo entre los demás del mercado, por su diseño y funcionalidad, aumentaría directamente su competencia.

De forma paralela, también se ha desarrollado **la posibilidad de personalizar la luminaria**, grabando el nombre y/o logotipo del establecimiento en alguna parte del objeto, tal y como puede verse en la imagen de la izquierda. En el caso de esta luminaria, situar en la base los dos logotipos de la luminaria y el establecimiento podría ser una señal de valor diferenciativo del producto dentro de ese establecimiento concretamente, aportando un sentimiento de que se ha hecho a medida.

En el **ANEXO 6: CS01. PRODUCTO FINAL (PÁGINA 114)** pueden encontrarse más detalles acerca de la marca de autor y el producto final.

Campaña de distribución y venta

De acuerdo a esta estrategia de marketing, la distribución del producto se realizaría únicamente bajo demanda.

El **procedimiento logístico sería convencional**, apilando las cajas con el producto en palets que serían distribuidos en diferentes medios de transporte dependiendo de la lejanía del origen del producto con el establecimiento destino.

Figura 48 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado de la tapa inferior de la luminaria destacando el grabado del logotipo de "ATICO LOBBY", un hotel de lujo en Sevilla. Elaboración propia.

Evaluación crítica del producto

A partir del resultado obtenido durante todo el proceso de diseño, así como los datos y otros aspectos que se han desarrollado en él, creo que **se han cumplido los objetivos planteados en el briefing inicial y se ha llegado a una propuesta suficientemente sólida e interesante de cara a una comercialización** y uso en este tipo de mercado.

Aunque aparentemente se trate de un producto formalmente sencillo y escueto, se ha logrado **integrar correctamente cualquier aspecto técnico, funcional y formal de los planteados**, permitiendo generar una luminaria completamente funcional y segura de acuerdo a la normativa vigente en la CE. También se ha llevado a cabo, paralelamente a esta integración, un procedimiento iterativo constante en el que revisar que cada componente de este producto se encontraba bajo los criterios de industrialización planteados, evitando generar componentes cuya viabilidad no fuese posible bajo estos procedimientos.

El producto se percibe como una propuesta completamente sólida, elegante e intuitiva, que cumple todas y cada una de las funciones bajo las que ha sido ideado. **Resulta coherente en el entorno para el que se ha diseñado**, pasando incluso desapercibido por parte del *STAFF* de aquellos establecimientos en los que ha sido probada y fotografiada, aunque destaca por su capacidad para regular la iluminación tanto mecánica como electrónicamente.

En términos de calidad, el producto muestra equilibrio entre sobriedad y sofisticación, donde el material es uno de los principales protagonistas, permitiendo una correcta integración en diferentes establecimientos de acuerdo al planteamiento inicial.

El resultado es una propuesta de valor coherente con un tipo de producto de autor, limitado, que responde perfectamente a una necesidad de diferenciación sin necesidad de resultar extravagante.

Evaluación personal como diseñador

Este **proyecto fue iniciado a inicios de febrero de 2025**, paralelamente al **comienzo de mis prácticas de fin de grado en el estudio de diseño Lavernia & Cienfuegos**. Esta coincidencia marcó un **punto de inflexión importante en mi formación profesional y crecimiento personal, permitiéndome aplicar una perspectiva profesional desde el inicio, influenciada directamente por el contexto real** de trabajo del estudio. El procedimiento de trabajo de la empresa, así como mi aprendizaje continuo, me han permitido aplicar una gran variedad de conocimientos y aptitudes que anteriormente desconocía, y que definitivamente han condicionado el desarrollo de este proyecto a mejor.

Creo haber cumplido correctamente la planificación general establecida para el proyecto, generando un producto de calidad que cumple todos los items y requisitos establecidos en el briefing inicial, y del que me siento completamente satisfecho.

Aunque ha sido un proceso complejo y, en ocasiones pesado, la constancia del día a día ha sido clave para realizar un avance constante, manteniendo el proyecto activo desde sus primeras etapas, lo que me ha permitido afianzar una metodología de trabajo personal.

Desde el punto de vista personal, ha sido un **proyecto exigente**, pero al mismo tiempo muy enriquecedor. La posibilidad de aplicar nuevas herramientas y metodologías aprendidas en mis prácticas, han definido la direccionalidad del proyecto hacia uno real, tangible y que se ha podido someter bajo testeo, corroborando su posibilidad de comercialización.

Este documento no solo refleja el resultado de un trabajo académico de diseño, sino que, bajo mi punto de vista, muestra una transición real hacia mi ejercicio como profesional de esta disciplina.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Boyce, P. R.** (28 de abril de 2021). *Light, lighting and human health*. *Sage Journals*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/14771535211010267>
2. **Durrant, D. W.** (1 de junio de 1956). *Decorative Lighting - A Designer's Approach*. *Sage Journals*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147715355602100601>
3. **Fernández Ruiz de Pascual, Á., Martínez, D., Bermúdez, J., Jingcheng, D., & Campos, S.** (2023). *LZF [Luminaire Design Project Development]*. Universitat Politècnica de València.
4. **Hubble, L. H.** (1 de octubre de 1948). *Decorative Lighting*. *Sage Journals*. Recuperado el 5 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147715354801300901>
5. **Leccese, F., Montagnani, C., Iaia, S., Rocca, M., & Salvadori, G.** (28 de junio de 2016). *Quality of Lighting in Hospital Environments: A Wide Survey Through in Situ Measurements*. *J-Stage*. Recuperado el 8 de marzo de 2025, de https://www.jstage.jst.go.jp/article/jlve/40/0/40_IEIJ150000568/_pdf/-char/en
6. **Lowden, A., & Kecklund, G.** (20 de julio de 2021). *Considerations on how to light the night-shift*. *Sage Journals*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/14771535211012251>
7. **Rodríguez, L.** (octubre de 2010). *TIPOS DE ILUMINACIÓN. ILUMINACIÓN*. Recuperado el 5 de mayo de 2025, de <https://iluminaciondeinteriores.blogspot.com/2009/04/tipos-de-iluminacion.html>
8. **Salamonowski, M.** (1 de junio de 2023). *La iluminación en bares temáticos, un generador de atmósferas*. *Repositorio*. Universidad de Belgrano. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/10641>

WEBGRAFÍA

1. **Laoyan, S.** (8 de enero de 2025). *¿Qué es la metodología Agile?* *Asana*. <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>
2. **Auler, F.** (17 de mayo de 2020). *Sentinela*. *Behance*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.behance.net/gallery/97245133/Sentinela-Luminaria-Modular-Modular-Table-Lamp>

3. **Carulla, A.** (1 de enero de 2024). *AIR CCCC*. *Andreucarulla*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.andreucarulla.com/portfolio/air-cccc/>
4. **Cotado, I.** (18 de noviembre de 2013). *Diseño de restaurantes*. *Manual básico de interiorismo para restaurantes*. *Ivan Cotado*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de https://ivancotado.es/diseño-de-interiores-interiorismo/interiorismo_comercial/diseño-de-restaurantes/
5. **Fabbian Illuminazione.** (s.f.). *ROOFER F12*. *Benjamin Hubert*. *Fabbian*. Recuperado el 15 de marzo de 2025, de <https://www.fabbian.com/en/f12-roofer>
6. **Fabbian Illuminazione.** (s.f.). *Tile: Build With Light*. *Fabbian*. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de <https://www.fabbian.com/en/tile-build-light>
7. **Home Decor.** (3 de agosto de 2011). *Cubrik Lamp by Antoni Arola Ferrer for Santa & Cole*. *Designisthis*. Recuperado el 13 de marzo de 2025, de <https://www.designisthis.com/blog/en/post/cubrik-lamp-antoni-arola-santa-cole>
8. **Jiménez, C.** (s.f.). *Granada*. *Carlos Jiménez Design*. Recuperado el 30 de mayo de 2025, de <https://www.carlosjimenezdesign.com/granada>
9. **LAYER DESIGN.** (s.f.). *Scale*. *Woven Image*. *Layerdesign*. Recuperado el 14 de marzo de 2025, de <https://layerdesign.com/project/scale/>
10. **Leña Marbella Restaurante.** (s.f.). *Leña Marbella*. *Grupo Dani García*. Recuperado el 2 de abril de 2025, de <https://grupodanigarcia.com/lena/marbella/>
11. **Lemut, T.** (s.f.). *BLOCK-LAMPS*. *Thomaslemut*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.thomaslemut.com/new-gallery-2>
12. **Marcos, G.** (10 de enero de 2022). *CÓMO DECORAR UN RESTAURANTE DE DISEÑO Y CON ESTILO*. *ELLE DECOR*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.elledecor.com/es/hoteles-restaurantes-planes/a38641653/decorar-restaurant-diseno-estilo/>
13. **Márquez, A.** (27 de octubre de 2023). *Asientos para bolsos, la última tendencia deco en los restaurantes de lujo*. *Ok diario*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://okdiario.com/coolthelifestyle/arquitectura/asientos-bolsos-ultima-tendencia-deco-restaurantes-lujo-593757>
14. **Merienda, J.** (20 de octubre de 2017). *Niu, la lámpara de Andreu Carulla para el restaurante mesvilar*. *Diariodesign*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://diariodesign.com/2017/10/lampara-carulla-restaurant-mes-vilar/>

07 Bibliografía

Recursos de información

15. **Sillas Mesas.** (s.f.). *Guía de decoración de restaurantes con estrella Michelin.* sillasmesas. Recuperado el 20 de marzo de 2025, de <https://www.sillasmesas.es/blog/proyectos-hosteleria/decoracion-restaurantes-estrella-michelin/?srsltid=Afm-BOopF1BSgsDjQODcLAYqMyaixCC8BqT1BnNrly0YDEMEzVsMKdS5Z>

FIGURAS

Figuras 1 y 2 Casbas, M. (2021, octubre 14). El restaurante más bonito del mundo está en España. Traveler. Recuperado el 10 de mayo de 2025, de <https://www.traveler.es/articulos/lena-dani-garcia-marbella-restaurant-mas-bonito-del-mundo-restaurant-bar-design-awards-2021>

Figuras 3 y 4 Carulla, A. (2024, enero 1). AIR CCCC. Andreucarulla. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.andreucarulla.com/portfolio/air-cccc/>

Figuras 5 y 6 Jiménez, C. (s.f.). Granada. Carlos Jiménez Design. Recuperado el 30 de mayo de 2025, de <https://www.carlosjimenezdesign.com/granada>

Figura 7 Wictor, J. (s.f.). Un grupo de personas sentadas en una mesa en un restaurante (picture), Unsplash, recuperado de <https://unsplash.com/es/fotos/un-grupo-de-personas-sentadas-en-una-mesa-en-un-restaurant-k93D7zgmMBI>

Figura 8 Guerra, S. (s.f.). Gente sentada en las mesas (picture), Unsplash, recuperado de <https://unsplash.com/es/fotos/gente-sentada-en-las-mesas-j3WPrwQKhXU>

Figura 9 Rodríguez Palomo, C. (2024, noviembre 21). Restaurante del Seda Club Hotel en Granada (fotografía). Elaboración propia.

Figura 10 Rodríguez Palomo, C. (2025, 3 de febrero). Cronograma inicial del proyecto. (Figura de elaboración propia).

Figura 11 Rodríguez Palomo, C. (2025, 2 de junio). Cronograma actualizado con extensión de fases del proyecto. (Figura de elaboración propia).

Figura 12 Enríquez, S. (s.f.). Monolith table lamp (Fotografía). Aesence. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.aesence.com/monolith-table-lamp-by-sergio-enriquez/>

Figura 13 FritzJakob. (2023, 11 de octubre). Accent Light (Fotografía). DesignWanted. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://designwanted.com/accent-light-fritzjakob/>

Figura 14 Minimalissimo. (2024, 15 de enero). Igram (Fotografía). Minimalissimo. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://minimalissimo.com/articles/igram>

Figura 15 Mathieu, C. (2017). Bicoca (Fotografía). Christophe Mathieu. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.christophe-mathieu.com/en/bicoca>

Figura 16 Wentz, G. (s. f.). Fungi Lamp Collection (Fotografía). Aesence. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://www.aesence.com/fungi-lamp-collection-by-guilherme-wentz/>

Figura 17 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Arriba, bocetos básicos para estudio de forma y funcionamiento de la luminaria. Elaboración propia.

Figura 18 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). A la izquierda, bocetos más detallados a tamaño real para evaluar mejor el diseño. Elaboración propia.

Figura 19 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Propuesta de render para la selección de una propuesta procedente de los bocetos. Elaboración propia.

Figura 20 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Selección de renders para el diseño final. Elaboración propia

Figuras 21 y 22 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Prototipo alpha encendido. Elaboración propia.

Figura 23 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Prototipo alpha apagado. Elaboración propia.

Figuras 24 y 25 Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Encaje de tornillería. Elaboración propia.

Figuras 26 y 27 Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Ensamblaje de componentes. Elaboración propia.

Figuras 28 y 29 Rodríguez Palomo, C. (2025, mayo). Simulación de ensamblaje de componentes. Elaboración propia.

Figura 30 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Ajustes de la tolerancia del roscado con medidas ISO. Elaboración propia.

Figura 31 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). BOM. Elaboración propia.

Figura 32 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). A la derecha, vista explotada de componentes. Elaboración propia.

07

Bibliografía

Recursos de información

Figura 33 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). A Iz izquierda, renderizado técnico de la propuesta con su acabado correspondiente. Elaboración propia.

Figura 34 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del diseño definitivo apagado, con la tulipa oculta. Elaboración propia.

Figura 35 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del diseño definitivo encendido, con la tulipa oculta. Elaboración propia

Figuras 36 a 39 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Montaje definitivo del protitpo beta. Elaboración propia.

Figuras 40 a 43 Rodríguez Palomo, C. (2025, abril). Montaje definitivo del protitpo beta. Elaboración propia.

Figura 44 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATICO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

Figura 45 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATICO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

Figura 46 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Fotografía del prototipo beta en su contexto de uso (ATICO LOBBY, Sevilla). Elaboración propia.

Figura 47 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado del packaging de la luminaria, en cartón. Elaboración propia.

Figura 48 Rodríguez Palomo, C. (2025, junio). Renderizado de la tapa inferior de la luminaria destacando el grabado del logitpo de "ATICO LOBBY", un hotel de lujo en Sevilla. Elaboración propia.

ANEXO 1

Referentes y trabajos relacionados

Trabajo de Final de Grado

Diseño de una luminaria para restaurantes

Block-lamps. Desk Side/Lamp

Figura A1

Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figura A1 Lemut, T. (n.d.). BLOCK-LAMPS. Thomaslemut. Retrieved March 12, 20, from <https://www.thomaslemut.com/new-gallery-2>

Diseño de lámpara en bloques por Thomas Lemut. Aunque a primera vista su aspecto formal podría percibirse como un prisma cuadrangular de diseño sobrio y minimalista, la Block Lamp de Thomas Lemut es mucho más que una simple estructura geométrica: mediante la colocación de un eje en el extremo de todos los bloques que componen esta lámpara, se transforma en un producto modular donde puede redireccionarse la luz en 360 grados.

Su diseño incorpora cinco difusores móviles, que pueden rotarse de manera independiente para distribuir la luz de forma homogénea en todo el perímetro de la circunferencia o, por el contrario, concentrarla en un punto específico para generar un efecto más focalizado.

Su carácter modular no solo responde a una necesidad práctica, sino que también invita a la interacción y experimentación por parte del usuario, redefiniendo el concepto tradicional de lámpara y explorando nuevas posibilidades en la relación entre forma, luz y movimiento.

Cubrik Lamp by Antoni Arola Ferrer for Santa & Cole.

Figura A2
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figura A2 Home Decor. (2011, August 3). Cubrik Lamp by Antoni Arola Ferrer for Santa & Cole. Designisthis. Retrieved March 13, 2025, from <https://www.designisthis.com/blog/en/post/cubrik-lamp-antoni-arola-santa-cole>

La lámpara Cubrik, diseñada por Antoni Arola para Santa & Cole, destaca por su enfoque innovador hacia la modularidad y la adaptabilidad de la iluminación ambiental. Su diseño parte de una estructura cúbica de metal, sobria y geométrica, que actúa como base para una serie de pequeñas pantallas móviles. Estas pantallas, fabricadas en materiales ligeros y translúcidos, pueden ser ajustadas individualmente tanto en su orientación como en su distribución dentro del módulo.

Este sistema permite modificar la dirección, la cantidad y la dispersión de la luz, dando lugar a un objeto no solo funcional, sino también interactivo. El usuario tiene la posibilidad de alterar el comportamiento lumínico con un simple gesto, convirtiendo a la Cubrik en una pieza dinámica, capaz de transformar el ambiente de una estancia con facilidad.

No incorpora funciones electrónicas complejas ni cambios estructurales profundo, pero el diseño ofrece una versatilidad sorprendente, que responde con elegancia a las necesidades de distintos entornos: desde espacios residenciales hasta contract o museográficos. La interacción entre estructura, luz y sombra convierte esta lámpara en un excelente ejemplo de cómo un diseño aparentemente sencillo puede generar una experiencia rica y sensible, alineada con las premisas del diseño contemporáneo.

Sentinela - Luminária Modular | Modular Table Lamp

Figura A3
Renderizado de subdivisión de piezas de la luminaria.



Figura A2 Home Decor. (2011, August 3). Cubrik Lamp by Antoni Arola Ferrer for Santa & Cole. Designisthis. Retrieved March 13, 2025, from <https://www.designisthis.com/blog/en/post/cubrik-lamp-antoni-arola-santa-cole>

Diseño de lámpara de mesa por Fabrício Auler. Se trata de un producto aparentemente sencillo con un objetivo claro además del de iluminar: conseguir que la difusión, dirección e intensidad de la iluminación sean modificables según la necesidad del usuario de manera mecánica. Esta capacidad de personalización no solo mejora su usabilidad, sino que también refuerza su valor como un objeto versátil dentro del espacio. A través de una combinación de materiales y mecanismos.

Los productos compuestos de módulos aportan un valor añadido sobre el diseño, no solo porque hace que el producto no tenga una estanqueidad formal, sino porque mediante ello, el usuario puede crear una composición en función de su gusto personal y necesidad funcional.

El valor de este tipo de luminarias radica en cómo logran unir simplicidad, funcionalidad y adaptabilidad, características esenciales en el diseño contemporáneo. Se trata, por tanto, de una pieza que no solo cumple una función técnica, sino que también invita a la interacción y al rediseño continuo del entorno, reforzando su papel como un objeto útil, estético y evolutivo.

ANEXO 2 Metodología ágil

Como se mencionó al comienzo del apartado “Metodología” del documento, el procedimiento consiste en 3 fases principales en las que primero se establece un cuadrante de objetivos a conseguir, para posteriormente seguir con dos fichas de evaluación de ideas y conceptos a modo de examen de viabilidad, donde se tendrán en cuenta los parámetros establecidos en el primer cuadrante.

A continuación, se presentan las tablas de requisitos y objetivos en las que se basó el proceso de evaluación de ideas:

Figura A4
Tabla de Sprints-Objetivos

Fases	Objetivos	Sprint 1	Sprint 2	Sprint 3	Resultados
Fase 1: Estructura principal lámpara	Objetivo 1: Geometría de la estructura principal	Qué hacer: Estudio de bases del mercado Cómo: Repaso del análisis de mercado previo y referencias	Qué hacer: Estudio de materiales del mercado Cómo: Repaso de análisis de mercado previo	Qué hacer: Hacer una valoración general y seleccionar la propuesta que mejor se adapte al briefing y los recursos de los que parte el proyecto. Cómo: entrega intermedia, reuniones con el tutor de prácticas.	Resultado 1: -Bocetos de conceptualización -Desarrollo de la mejor propuesta
Fase 2: Estructura anexa Modificadora de luz	Objetivo 2: Geometría de la estructura anexa	Objetivo: Estudio de estructuras similares del mercado Cómo: Repaso del análisis de mercado previo y referencias	Qué hacer: Estudio de materiales del mercado Cómo: Repaso análisis de mercado previo		Resultado 1: -Bocetos de conceptualización -Desarrollo de la mejor propuesta
	Objetivo 3: Ensamblaje con la estructura principal		Qué hacer: -Estudio de ensamblajes comunes en diseño industrial -Estudio de agarres para mejorar la interacción comunes en diseño industrial Cómo: Búsqueda de referencias en diseño industrial		
Fase 3: Experiencia de usuario	Objetivo 1: Accionamiento de la lámpara	Objetivo: Estudio de experiencia de usuario de mercado Cómo: -Repaso de análisis de mercado previo -Análisis de la experiencia de uso general de personas en contexto similar (ENCUESTA)	Qué hacer: Estudio de mecanismos para el accionamiento de la luz Cómo: Consideración de los siguientes elementos: -Botón -Imanes -Corredera/Deslizador -Gestos de rotación, extracción, contraer, subir, bajar, abrir y cerrar -Agarres necesarios		Resultado 1: -Bocetos de conceptualización -Desarrollo de la mejor propuesta
	Objetivo 2: Interacción fluida con la estructura				

Figura A4
Ficha de recursos disponibles para el desarrollo del proyecto

	Proyecto individual
Nombre	Claudio
Tiempo total disponible / aprovechable (media por días)	2h diarias
Equipo/Software	-MacOS/Windows -Rhinceros -Zbrush -Fusion360 -Keyshot -V-Ray -Blender -Photoshop -Illustrator -InDesign
Recursos Materiales	-Capacidad de compra
Recursos Económicos	Hasta 300€
Recursos Indirectos - Empresa Prácticas (Lavernia y Cienfuegos) - ESADA (Facultad)	-Acceso a libros -Acceso a impresión y escaneado 3d -Acceso a máquina de láser y CNC -Acceso a taller multifuncional -Acceso a equipos de alta gama y software gratuito -Acceso a tutorizaciones (Álvaro Fernández y Víctor Segarra) -Acceso a herramientas

Figura A5
Ficha de evaluación de propuestas en base a los objetivos.

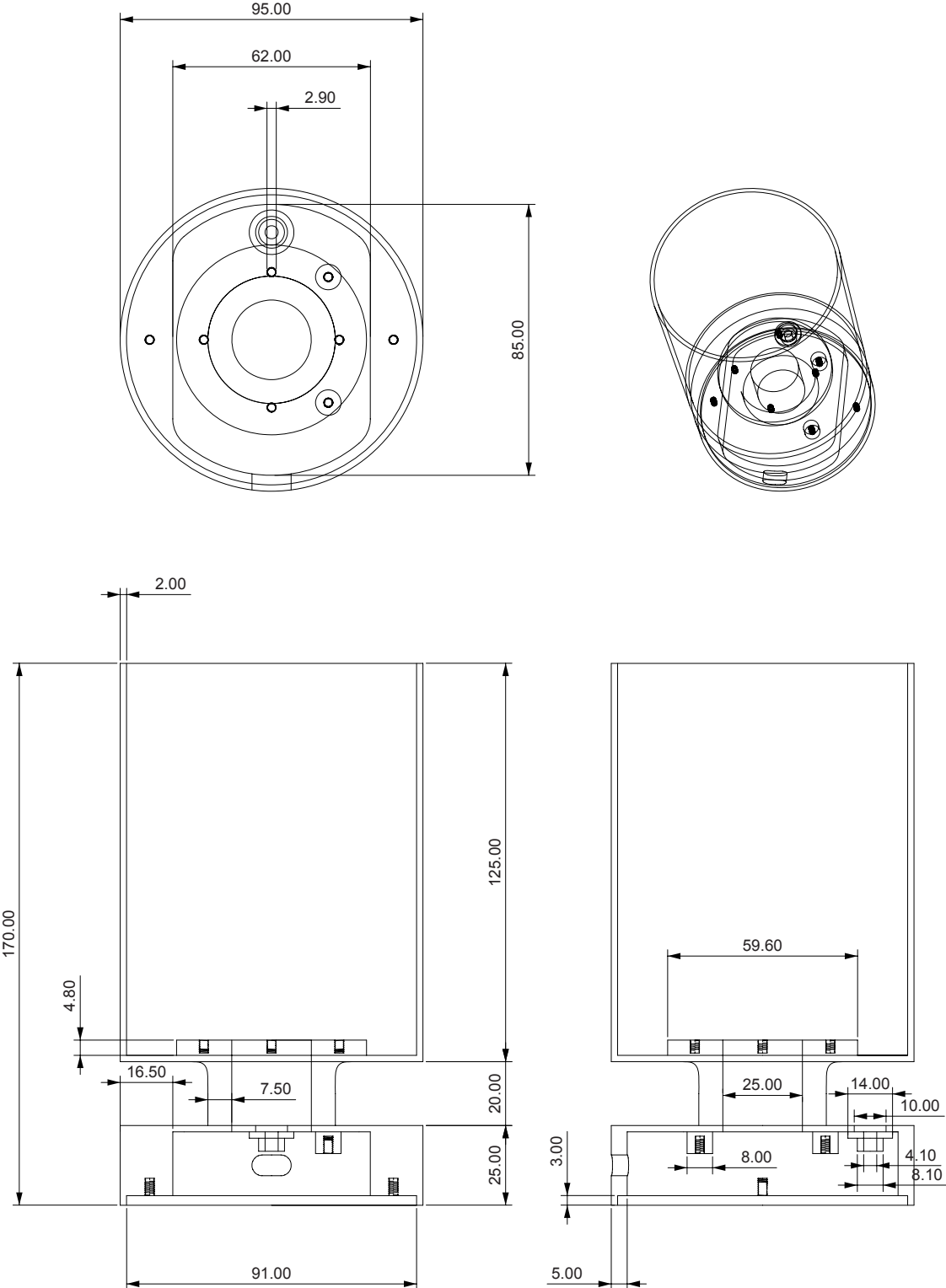
	Resultado 1 Estructura principal	Resultado 2 Estructura anexa	Resultado 3 Proyección de la luz	Resultado 4 Experiencia de usuario
Ventaja 1	Peso de la base para estabilidad del producto	Diseño proporcionado respecto a la estructura principal	Dirección múltiple	Diseño pregnante
Ventaja 2	Ensamblaje de las piezas en el cuerpo	Ensamblaje de las piezas en el cuerpo	Tono e intensidad lumínica	Adaptada al uso en restaurantes
Ventaja 3	Dificultad de limpieza	Fragilidad (fácil rotura)	Falta de iluminación	Posibilidad de daño al usuario (Aristas vivas, desprendimiento de piezas)
Ventaja 4	Complejidad de fabricación	Complejidad de fabricación	No regulación mecánica	Dificultad de entendimiento de uso

Mediante esta ficha se han establecido los requerimientos necesarios para evaluar cada uno de los bocetos presentados. La valoración se realiza mediante un sistema de puntuación con un máximo de 4 puntos por resultado. Dichas tablas pueden verse en: <https://docs.google.com/document/d/1SGMZAKAjzQq36LigdCMSKB-Y3or64uPwk5qloe1fN2sl/edit?usp=sharing>

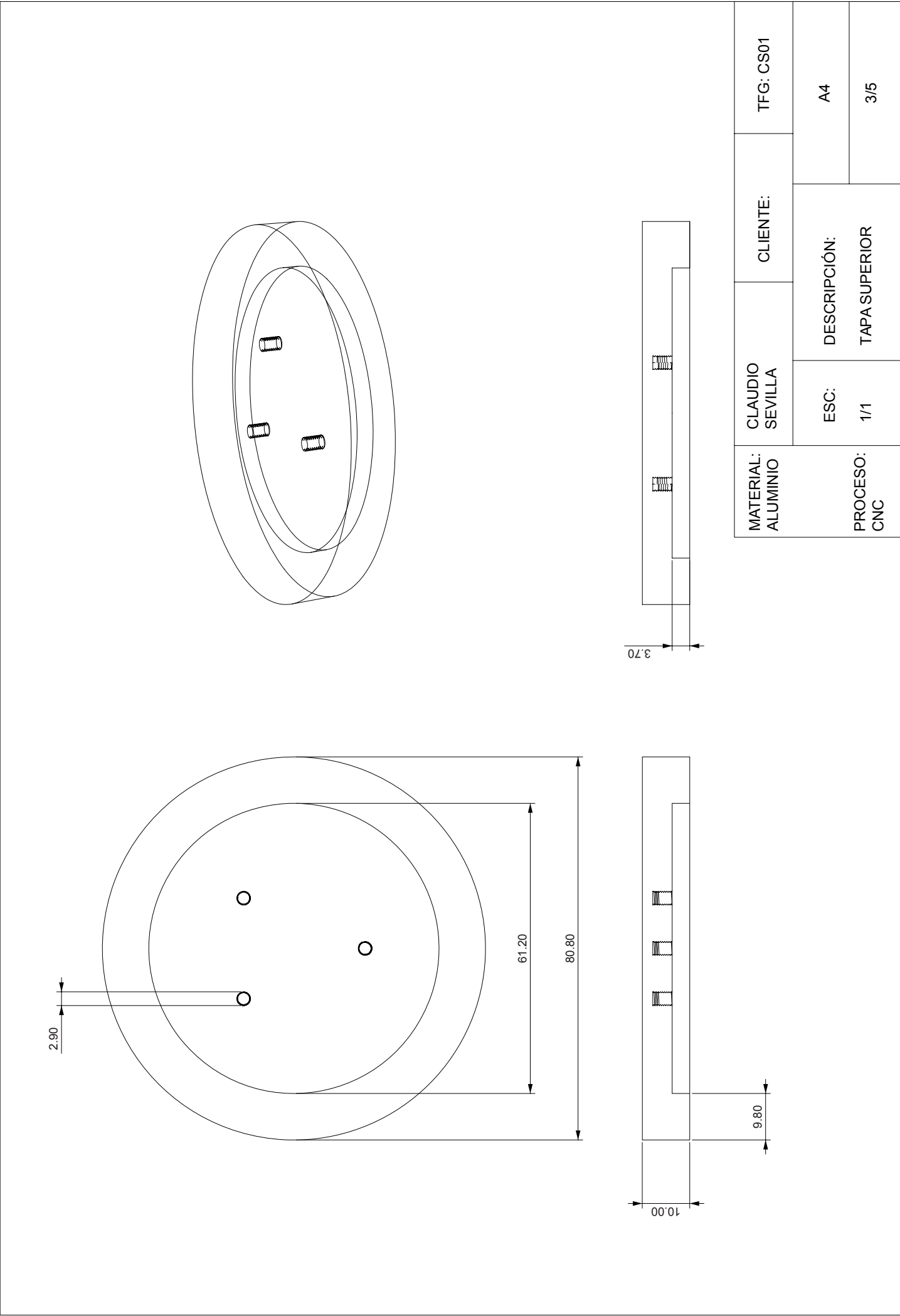
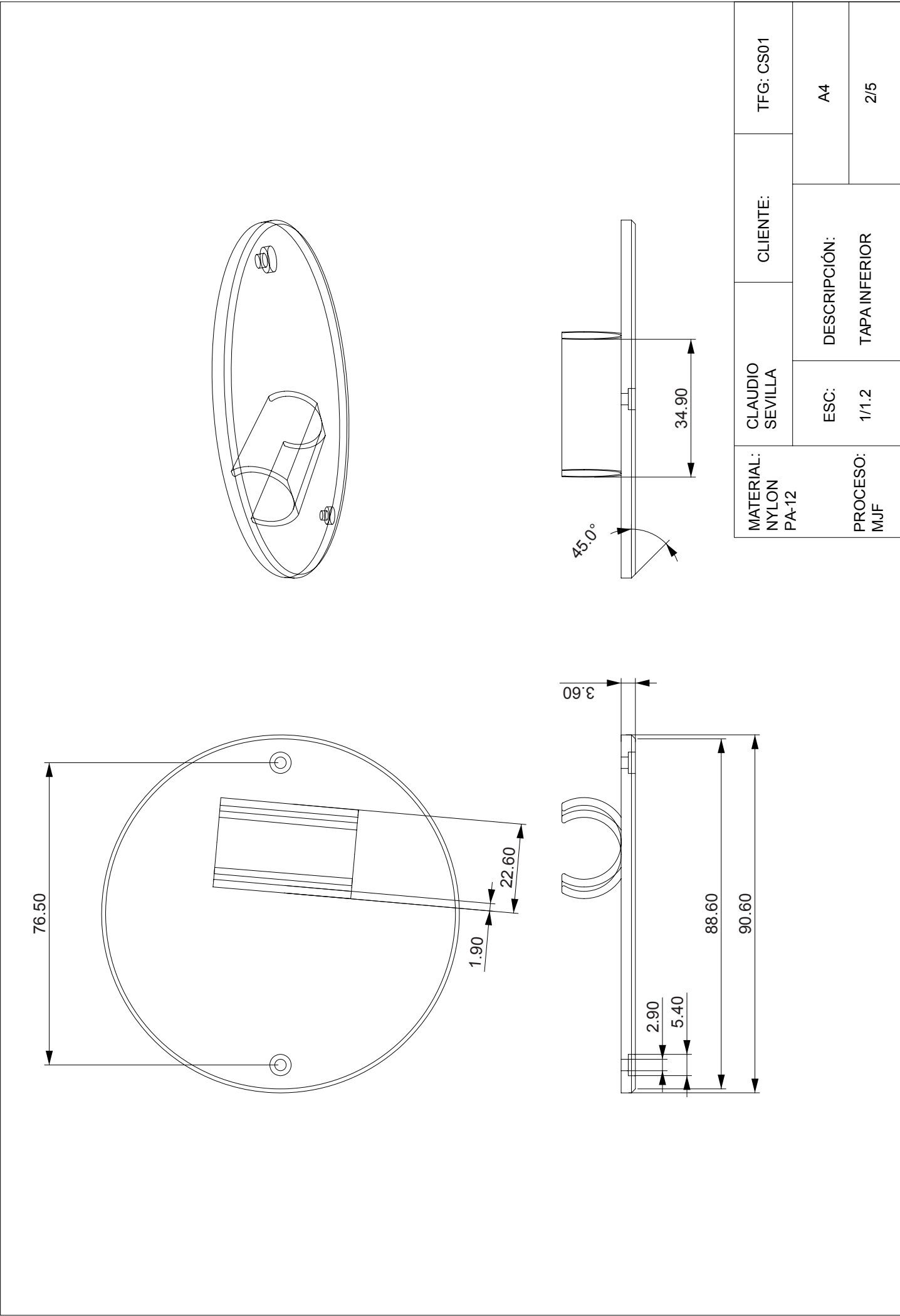
ANEXO 3

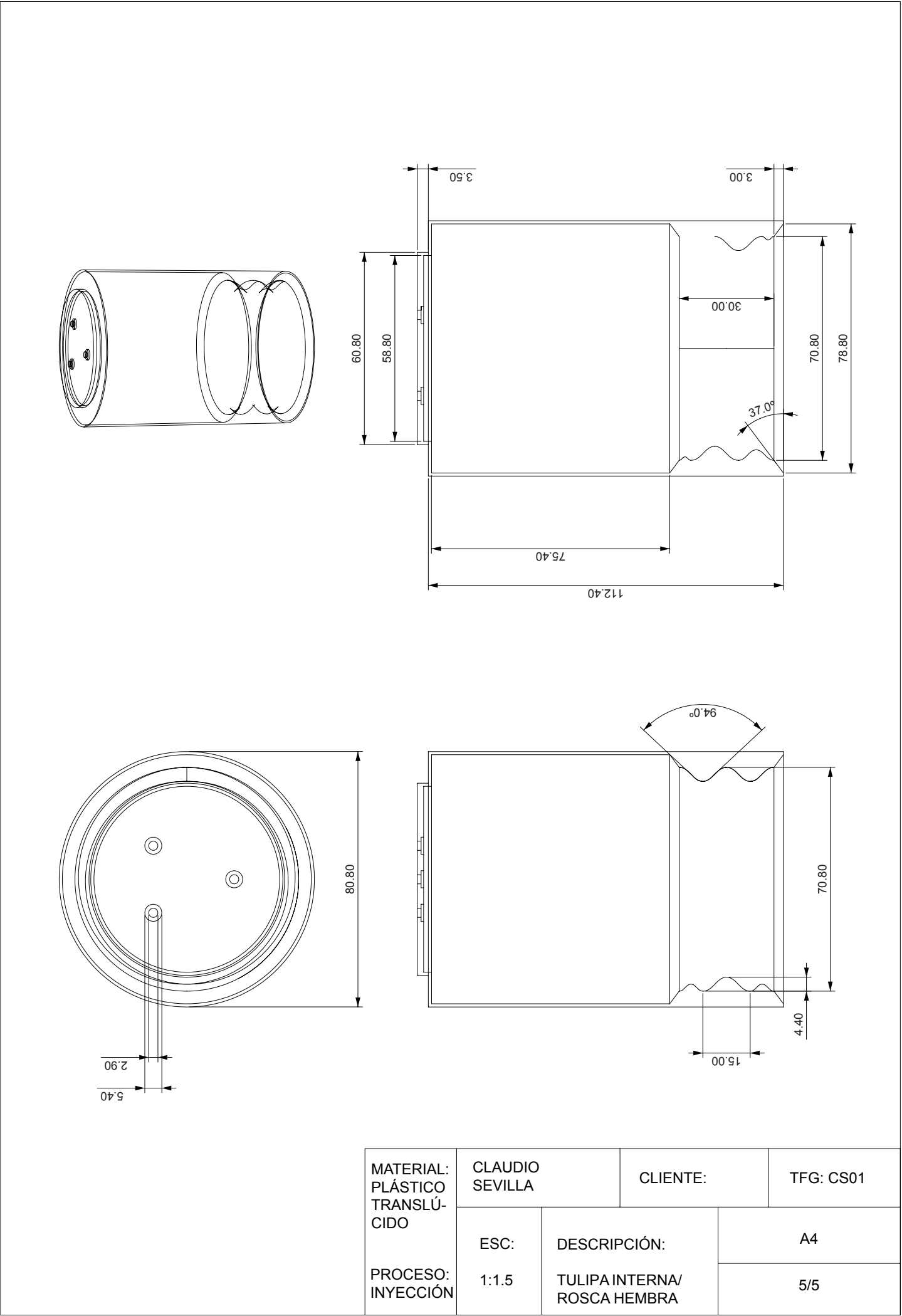
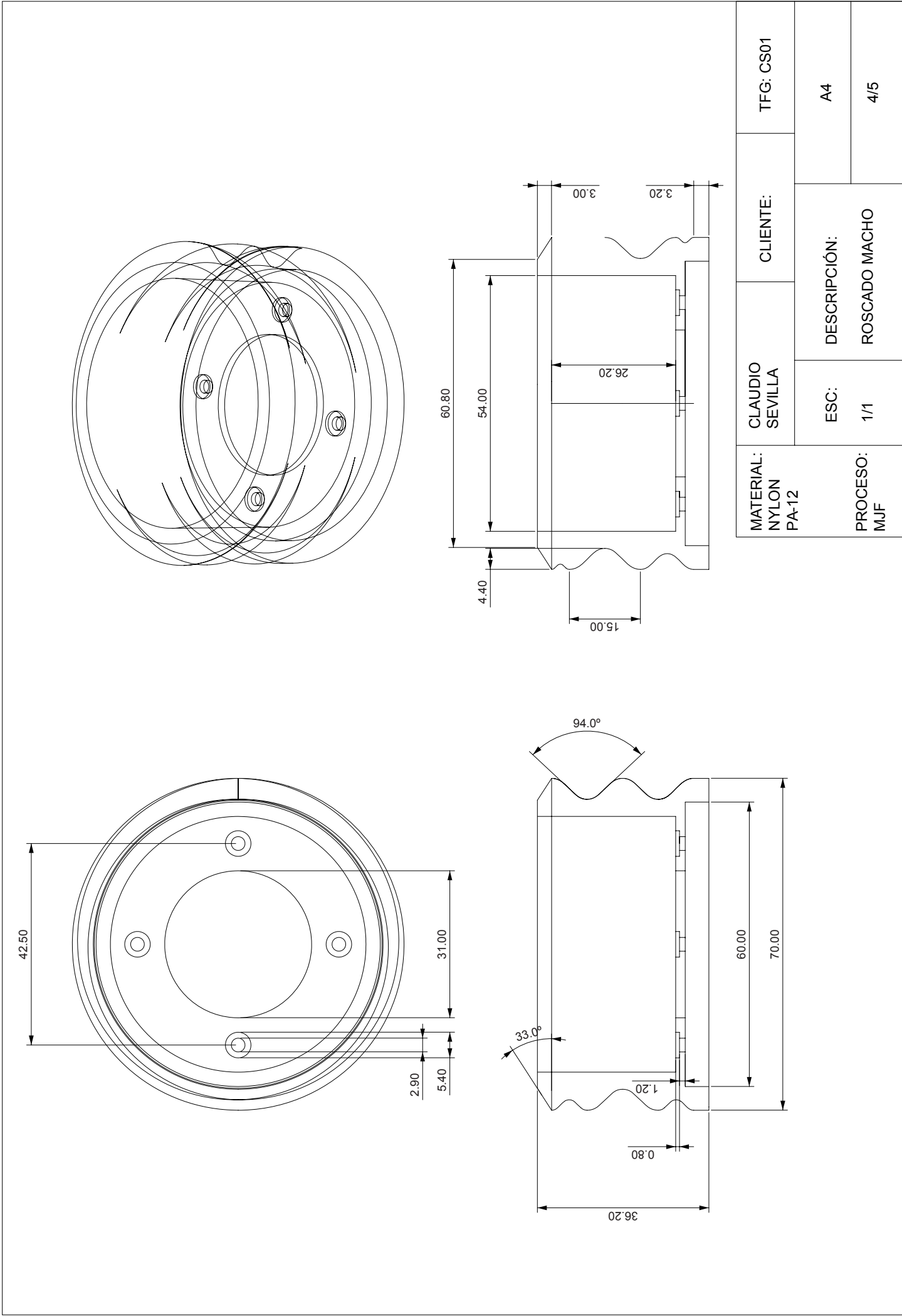
Planimetría de producto
Ficha técnica de piezas

Trabajo de Final de Grado
Diseño de una luminaria para restaurantes



MATERIAL: ALUMINIO	CLAUDIO SEVILLA	CLIENTE:	TFG: CS01
PROCESO: CNC	ESC: 1:2	DESCRIPCIÓN: CUERPO PRINCIPAL	A4
			1/5





ANEXO 4

Fichas técnicas de materiales

Trabajo de Final de Grado

Diseño de una luminaria para restaurantes

Material: ALUMINIO 7075 RECICLADO



Identificación del material

Nombre comercial: ALUMINIO 7075-T6 RECICLADO

Normativa aplicable: ISO 6361 / EN 573

Tipo: ALEACIÓN; Aluminio reciclado 7075 (90% aluminio, 5,6% zinc, 2,5% magnesio, 1,6% cobre, 0,23% cromo)

Formato de suministro: CHAPAS / BLOQUES / BARRAS / PIEZAS MECANIZADAS

Propiedades generales físicas

Densidad: 2.80 G/CM³

Punto de fusión: 480 - 635 °C

Conductividad térmica: 130 - 250 W/m.K

Conductividad eléctrica: 58 MS/m

Propiedades generales mecánicas

Resistencia a la tracción: 510 - 570 MPa

Límite elástico: 430 - 480 MPa

Alargamiento: 5 - 11%

El aluminio 7075 reciclado combina sostenibilidad y alto rendimiento, con un contenido reciclado de hasta el 100 % y una reducción del 95 % en huella de carbono respecto al aluminio primario. No es inflamable, no emite humos. Su resistencia y estética lo hacen ideal para sectores como la automoción, aeronáutica o el diseño de lujo.

Material: NYLON PA-12



Identificación del material

- Nombre comercial: NYLON PA-12
- Normativa aplicable: ISO 1874 / DIN EN ISO 1043-1
- Tipo: POLIAMIDA SEMICRISTALINA
- Formato de suministro: FILAMENTO, POLVO, GRÁNULOS, INYECCIÓN

Propiedades generales físicas

- Densidad: 1.0 G/CM3
- Absorción de agua (24h): 0.5 - 1.0 G/CM3
- Punto de fusión: 178 °C
- Temperatura de uso continuo: 100 -120 °C

Propiedades generales mecánicas

- Resistencia a la tracción: 45 - 55 MPa
- Límite elástico: 1500 - 1800 MPa
- Alargamiento: 30 - 50%

El nylon PA 12 es un termoplástico técnico de alta resistencia y bajo peso, ideal para piezas funcionales y aplicaciones industriales. Ofrece buena estabilidad dimensional, absorbe poca humedad y puede reciclarse en procesos como la impresión 3D por sinterizado. Su flexibilidad, durabilidad y acabado estético lo hacen adecuado para sectores como la automoción, la robótica, la medicina o el diseño de producto.

Material: POLIETILENO (PE) RECICLADO



Identificación del material

- Nombre comercial: POLIETILENO (PE)
- Normativa aplicable: ISO 1872-1 / EN ISO 1043-1
- Tipo: TERMOPLÁSTICO SEMICRISTALINO
- Formato de suministro: GRÁNULOS; VARIABLE SEGÚN DENSIDAD

Propiedades generales físicas

- Densidad: 0.91 - 0.96 G/CM3
- Punto de fusión: 110 - 135 °C
- Absorción de agua: <0.01%
- Temperatura de uso continuo: 60 - 90 °C

Propiedades generales mecánicas

- Resistencia a la tracción: 10 - 35 MPa
- Límite elástico: 200 - 1100 MPa
- Alargamiento: > 300%

El polietileno (PE) es un material versátil y reciclable, con un bajo impacto ambiental y un contenido reciclado que puede alcanzar el 100 % según la aplicación. Ligero, resistente a productos químicos y a la humedad, es ampliamente utilizado en sectores como el embalaje, mobiliario urbano, construcción y componentes industriales de bajo esfuerzo. Su procesamiento eficiente y su bajo coste lo convierten en una opción funcional y sostenible para soluciones de gran consumo.

ANEXO 5

Presupuesto de fabricación

Coste de Producción industrial

Basado en datos obtenidos por parte de empresas dedicadas a la fabricación de piezas mecanizadas en los materiales propuestos para el producto final, se estiman los siguientes costes de producción industrial (teniendo en cuenta un nivel de producción medio-bajo):

A continuación, se identifican las piezas principales del producto, los materiales utilizados y los procesos de fabricación asociados:

Pieza	Material	Proceso de fabricación
Base + Cuerpo + Tulipa	Aluminio	Mecanizado CNC (PIEZA ÚNICA)
Tapa superior	Aluminio	Mecanizado CNC
Tapa inferior	PA-12	Impresión MJF
Tulipa interna	PE	Inyección
Rosca Guía	PA-12	Impresión MJF

El valor de la siguiente estimación para precio y coste se basa en una producción limitada de entre 50 y 500 unidades, variables según proveedor o país pero basándose en datos generales consultados en otros profesionales y trabajos similares.

CNC PIEZA BASE + CUERPO + TULIPA Y TAPA

Material: Aluminio 7075
Coste CNC por pieza:
Pieza principal: 15-25 eur
Tapa: 5-10eur
Tiempo estimado de mecanizado: 30-60min parte principal y 10-20 min tapa

INYECCIÓN PLÁSTICO TORNILLO + ROSCA

Coste del molde principal:
Molde simple: dos cavidades (para dos piezas) Aproximadamente alrededor de 1000-2000 euros

Coste de Producción industrial

Parámetros de vida útil del molde y coste amortizado:

Parámetro	Valor
Material del molde	Aluminio 7075
Número de cavidades	2 (una para cada pieza
Uso previsto	Piezas técnicas de PE para luminaria
Tipo de producción	Baja - Media
Vida útil aproximada	Desde 10.000 ciclos
Coste estimado del molde	1000 - 2000 €
Tiempo de ciclo	15 - 30 segundos
Coste amortizado por unidad	2€ si fabrican 500 uds. 1€ si frabrican 1000 uds.
Coste por pieza inyectada	Tornillo: <0,30€ Rosca (Tulipa): <0,40€

Otros costes adicionales (electrónica):

Concepto	Estimación por unidad
Electrónica (LED, PCB, Batería y Sensor)	4-8€
Montaje y ensamblado manual	2-4€
Embalaje y presentación final	1-2€

Ejemplo para una tirada de 200 unidades:

Elemento	Coste por unidad aproximado
Pieza principal CNC	20€
Tapa CNC	7€
Tornillo (MJF)	2€
Rosca (PE)	0,40€
Tapa inferior (MJF)	2€
Electrónica	6€
Ensamblaje	3€
Embalaje	1,50€
Total	41,90€

Con un margen de beneficio estándar de x2, el precio de venta estimado en merca-
do sería de aproximadamente 80-90 € por unidad.

Coste de Producción Prototipo Beta

El coste total de fabricación del prototipo Beta ha sido de un total de 255,57€, si-
tuándose por debajo de los recursos máximos establecidos en el briefing del pro-
yecto (300€). Se desglosa en los siguientes conceptos:

Concepto	Valor
Impresión MJF de Cuerpo principal, Tapa superior, Tapa inferior y tornillo regu- lador	155,13€
Impuesto por Aduanas	55,57€
Tornillería M2.5	4,15€
LED, PCB y sensor	5,72€
Tulipa interna FDM	35€
Total	255,57€

En las siguientes páginas se adjunta un resumen de las facturas de las piezas co-
rrespondientes.



JiaLiChuang (Hong Kong) Co., limitada

Unidad 21, 28/F, Plaza Metropole
No.2 en la calle Yiu, Shatin, Nuevos Territorios
Hong Kong, China
support@jlcpcb.com
+86 755 23919769
JLCPCB.COM

Factura no.:	10099958A202505292109353
Fecha de la factura:	04/06/2025
Lote N °:	W202505292109353
Embarcar vía:	DHL Express Economy
Tipo de Comercio:	CPT

Envie a:

Claudio Rodríguez Palomo
Calle Angel Rodríguez Castilla 9 23
Spain Sevilla 41704
ES
Correo electrónico:claudiorsevilla@gmail.com
Teléfono:+34614235630
Número de IVA:

Facturación a:

Claudio Rodríguez Palomo
Calle Angel Rodríguez Castilla 9 23
Spain Sevilla 41704
SPAIN
Correo electrónico:claudiorsevilla@gmail.com
Teléfono:614235630
Número de IVA:

	Producto	Nombre del archivo	Número de orden	Cantidad	Precio unitario	Precio Ext.
1	3D Printing Module	250529_TULIPAEXTER NA_PA12	D2025052908500102	1	EUR €88.42	EUR €88.42
2	3D Printing Module	250528_ROSCAINTER NA_PA12	D2025052908500112	1	EUR €15.94	EUR €15.94
3	3D Printing Module	250529_TAPAEXTERN A_PA12	D2025052908500117	1	EUR €16.31	EUR €16.31
4	3D Printing Module	250529_TAPAINFERIO R_PA12	D2025052908500126	1	EUR €10.25	EUR €10.25

Total de la mercancía	EUR €130.92
Envío:	EUR €33.10
Shipping Descuento:	-EUR €8.89
Gran total:	EUR €155.13



IMPORT DUTY/TAX PAYMENT CONFIRMATION

Hello CLAUDIO RODRIGUEZ PALOMO,

Thank you for paying the import duty/tax due on your DHL Express shipment with waybill number 6465790214 from JIALICHUANG (HONGKONG) CO., LTD..



To manage delivery or track your shipment, please click [here](#).

PAYMENT DETAILS

Amount Paid	EUR 55.57
Transaction ID	160945444-65345950
Payment Date	9/6/2025

SHIPMENT INFORMATION

Waybill No.	6465790214
Address	Calle Angel Rodriguez Castilla 9 23 DOS HERMANAS 41704 DOS HERMANAS

DHL Express - Excellence. Simply delivered.

[DHL Express](#) | [Contact DHL](#) | [Privacy Notice](#)

2025 © DHL International GmbH. All rights reserved.

https://mail.google.com/mail/u/1/?ik=619ce0f936&view=p1&search...=thread-f:1834440141225906835&simpl=msg-f:1834440141225906835

Página 2 de 2

Resumen

ID de pedido:	3054125775180674
Tiempo de la orden:	15 may., 2025
Subtotal:	2,49€
Tarifa de envío:	3,23€
Total:	5,72€
IVA incluido	

Resumen

ID de pedido:	3054694537600674
Tiempo de la orden:	21 may., 2025
Subtotal:	2,16€
Tarifa de envío:	1,99€
Total:	4,15€
IVA incluido	

Dirección de envío

Claudio Rodríguez Palomo +34 722782647

Calle Ángel Rodriguez Castilla / 9 - 23, Dos Hermanas, Sevilla, Spain, 41704

Dirección de envío

Claudio Rodríguez Palomo +34 722782647

Calle Ángel Rodriguez Castilla / 9 - 23, Dos Hermanas, Sevilla, Spain, 41704

Método de pago

**466271*****0604**

EUR 5.72

Pagado en 15 may., 2025

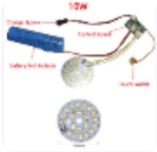
Método de pago

**466271*****0604**

EUR 4.15

Pagado en 21 may., 2025

Detalle del artículo



Fuente de luz C3.7V, Panel de luz

2,49€

Shop1103576438 Store

Detalle del artículo



M2 M2.5 M3 M4 M5 M6 M8 Negro

M2.5 50pcs,5mm

2,16€

SCREWHOME Store

Cosas a tener en cuenta:

Los artículos son vendidos por un vendedor externo, no AliExpress. Para obtener más información sobre el vendedor, consulte en línea o en la aplicación de AliExpress.

El impuesto de importación, los derechos y las tasas pueden ser aplicables a la importación. Esto dependerá de las políticas fiscales y aduaneras del país de destino.

Cosas a tener en cuenta:

Los artículos son vendidos por un vendedor externo, no AliExpress. Para obtener más información sobre el vendedor, consulte en línea o en la aplicación de AliExpress.

El impuesto de importación, los derechos y las tasas pueden ser aplicables a la importación. Esto dependerá de las políticas fiscales y aduaneras del país de destino.

ANEXO 6

CS01. Producto final

Imagen de marca

La imagen de marca engloba el naming compuesto de una tipografía determinada, y que se denomina como CS01, donde CS hace referencia a Claudio Sevilla y 01 al primer modelo de luminaria que crea la marca como autor.

CS01 CLAUDIO
SEVILLA

CS01 CLAUDIO
SEVILLA

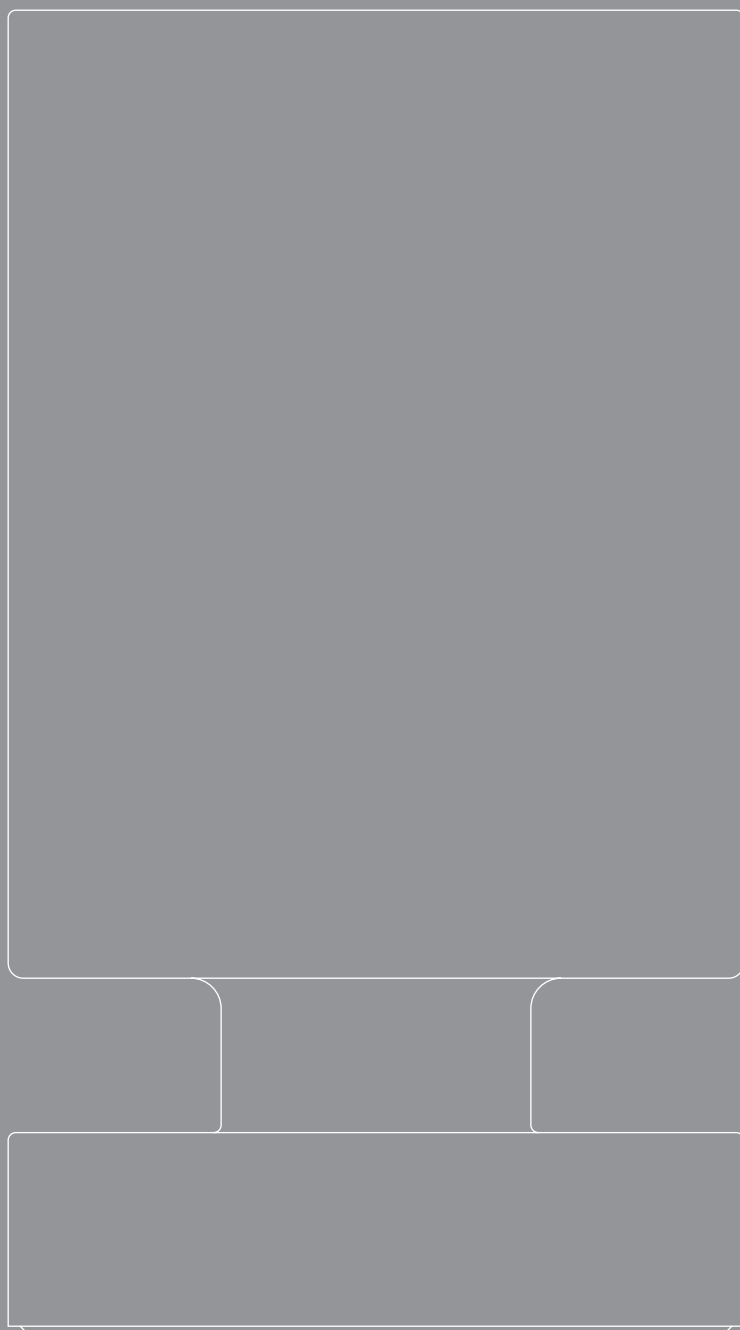
A B C D E F G H I J K L M N Ñ O
P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h i j k l m n ñ o p q
r s t u v w x y z
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 # ? , .

La tipografía utilizada es INTER SEMIBOLD.

Trabajo de Final de Grado

Diseño de una luminaria para restaurantes





CS01 CLAUDIO
SEVILLA