



**Modelo de negocio del alumbramiento como servicio:  
una revisión de la inversión en alumbrado sostenible**

Abril 2022

Alumno: Javier Blanco Martín

Director: Alfredo Ibañez Rodríguez

2º MII + ADE

## RESUMEN:

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la prestación de servicios de iluminación bajo el modelo Lighting as a Service (LaaS) en España. Este modelo de negocio se encuentra en el marco de la transición energética hacia un sistema más eficiente y por ende sostenible.

En primer lugar, se tiene la intención de generar un marco en el cual analizar el potencial de un negocio LaaS. Para esto, se describe la evolución de las principales tecnologías de iluminación, se analiza el modelo de negocio dentro de un esquema de modelos basados en los servicios y la sostenibilidad, y se revisa el concepto de plan de negocios.

En segundo lugar, se elaboró el plan de negocios, primero en términos de la estrategia y propósito, mediante un análisis Político, Económico, Social y Tecnológico (PEST) y un análisis de las 5 fuerzas de Porter. Estos análisis permitieron construir un estudio de la propuesta de negocio mediante el análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de/a la empresa (FODA).

En tercer lugar, se analizaron las condiciones del mercado para establecer una estrategia competitiva.

Por último, se establece un esquema de operaciones genérico para la aplicación del modelo en contratos, y se establece el análisis de los requisitos financieros para la viabilidad del negocio.

*Palabras clave:* Iluminación como servicio (LaaS), PEST, FODA, iluminación, servicios, plan de negocios, sostenibilidad, transición energética, eficiencia energética.

# CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1.	Elección del tema y justificación.....	6
1.2.	Actualidad del problema.....	7
1.3.	Objetivo del trabajo.....	9
1.4.	Cuestiones metodológicas.....	9
1.4.1.	Tipo de investigación.....	10
1.4.2.	Metodología.....	10
2.	LA ILUMINACIÓN (SU MARCO TEÓRICO).....	11
2.1.	La iluminación.....	11
2.1.1.	Lámparas incandescentes.....	12
2.1.2.	Lámparas halógenas de tungsteno.....	13
2.1.3.	Lámparas fluorescentes lineales.....	14
2.1.4.	Diodos emisores de luz (LED).....	14
2.2.	La industria de la iluminación.....	16
2.3.	Iluminación Como Servicio (LaaS).....	17
2.3.1.	Modelos de negocio basados en los servicios y la sostenibilidad.....	18
2.3.2.	Niveles de servitización en la industria de la iluminación.....	20
2.3.3.	Ejemplo de LaaS: El caso del Municipio de Tomar.....	21
2.4.	Plan de Negocios.....	23
2.4.1.	Elementos de un plan de negocio:.....	24
3.	DESARROLLO DE LOS ELEMENTOS DEL PLAN DE NEGOCIO.....	25
3.1.	Fase I. Estrategia y Propósito.....	25
3.1.1.	Obtener una idea de negocios ganadora para el plan de negocios.....	26
3.1.2.	La estrategia.....	27
3.2.	Fase II. Investigación de Mercado.....	37

3.2.1. Investigar a los clientes.....	37
3.3. Fase III. Estrategias Competitivas de Mercado.....	39
3.3.1. Productos y/o servicios.....	39
3.3.3. Publicidad y promoción.....	40
3.4. Fase IV. Operaciones.....	40
3.5. Fase V. Revisión de los Requisitos y Opciones Financieras.....	42
4. CONCLUSIONES.....	43
8. BIBLIOGRAFÍA.....	44

## FIGURAS

Figura 1. Evolución de la Tecnología LED. Elaboración propia.....	15
<b>Figura 2.</b> Configuración de la industria de la iluminación y valores de mercado para el 2017. Adaptado de Euromonitor International (2018, p. 3).....	16
Figura 3. Modelo de operación de la infraestructura del municipio de Tomar. Tomado de ArquILED (2019, p. 2).....	22
Figura 4. Principales puntos del análisis PEST para España. Adaptado de Euromonitor (2021, p. 1).....	27
Figura 5. Teoría de las cinco fuerzas del análisis de las industrias. Adaptado de Barrow et al. (2021, p. 13). .....	33
Figura 6. Modelo operativo para la prestación del servicio de iluminación. Adaptado de Farsi y Erkoyuncu (2021, p. 6).....	41
Figura 7: Flujos de caja efectivos a nivel proyecto (rentabilidad del 8%). Elaboración propia.....	42

*Modelo de negocio del alumbramiento como servicio: una revisión de la inversión  
en alumbrado sostenible*

*Javier Blanco Martín*



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Elección del tema y justificación

A continuación, se van a exponer las principales justificaciones que se han considerado para la elección del tema y el desarrollo del trabajo.

El cambio climático es uno de los desafíos más complicados con los que se ha topado el ser humano. Si se continua con el ritmo de emisiones actual, no es cuestión de si va a ocurrir una catástrofe sino cuando va a ocurrir y desgraciadamente ya se están produciendo efectos negativos del cambio climático global, como fenómenos meteorológicos extremos o reducciones en el suministro mundial de alimentos. Los efectos futuros serán aún más graves.

A la hora de frenar el cambio climático, es muy importante tener en cuenta la **eficiencia energética**, ya que en lugares como Estados Unidos más de un 60% de la energía que se genera se pierde en distintas formas (Stark, 2019). Una de las múltiples formas en las que se pierde energía es mediante la utilización de lámparas incandescentes y halógenas, que tienen una eficacia luminosa y por tanto energética de entre 5 y 10 veces menor que otras fuentes luminosas. Por ello es clave que tanto el alumbrado exterior como interior cambie la tecnología a nuevas fuentes luminosas más eficientes, sin duda la fuente luminosa eficaz por excelencia es la tecnología LED. Este cambio de tecnología desata numerosas oportunidades de negocio, entre ellas la **iluminación como servicio**.

Como estudiante siempre he tenido un carácter emprendedor y a medida que he crecido y me he formado en el mundo académico y laboral, me he dado cuenta de que el impacto de las inversiones que se realizan es lo que al fin y al cabo da forma a las industrias (clave para luchar contra el cambio climático). Por esta razón, he querido realizar un estudio del modelo de negocio de la **iluminación como servicio** y así poner el broche final a una etapa de mi vida en la que me he formado y crecido.

## 1.2. Actualidad del problema

Las sociedades contemporáneas se enfrentan a una gran variedad de desafíos en términos de **sostenibilidad**, entre estos se encuentran los relacionados con el cambio climático: subida del nivel del mar, calentamiento global, pérdida de biodiversidad, falta de agua limpia, gestión de los residuos o cambios en los movimientos migratorios son algunos de estos. Muchos de estos temas están conectados con modelos de negocio no sostenibles. Estos, no solo son un efecto colateral del capitalismo salvaje, sino que son el resultado de una optimización sistemática de las estrategias y los procesos sin tener en cuenta los efectos en nuestro planeta (Aagaard et al., 2021, p. v).

El impacto de la actividad humana en el mundo ha sido tan grande que esta era es llamada el Antropoceno, este impacto ocurre en una escala, de tal magnitud que está sobrepasando a los fenómenos naturales (Crutzen, 2006, p. 13). Hoy en día, la humanidad consume el equivalente a 1.75 planetas Tierra para obtener los recursos que usa y absorber los residuos. Esto implica que al planeta le lleva más de un año y 8 meses regenerar lo que se consume en tan solo un año. Además, si se continúa con la tasa de crecimiento poblacional y las tendencias de consumo se requerirá el equivalente a dos planetas Tierra en el año 2030 (Global Footprint Network, 2022).

Los investigadores en el tema de la **transición energética** han notado la importancia de múltiples actores que dirijan en conjunto la transición y los cambios requeridos a nivel micro, meso y macro. ¿Cuál es el rol de los negocios y los modelos de negocio en específico en las transiciones a la **sostenibilidad**? En el pasado, gran parte de la investigación en **sostenibilidad** se ha enfocado en cómo las compañías presentan nichos técnicos apoyando, por ejemplo, las transiciones de energía renovable o los vehículos eléctricos. No obstante, investigaciones más recientes indican que es el cambio en patrones de los modelos de negocio dominantes el que debe formar los pilares fundamentales de la transición a la **sostenibilidad** (Aagaard et al., 2021, p. ix).

La industria de la **iluminación**, entendida como un enorme mercado de fabricantes está sufriendo enormes cambios. El desarrollo que se está dando en muchos mercados de fabricación de ofrecer productos en combinación con **servicios** valiosos también está encontrando su camino en la industria de la **iluminación**. Este proceso es llamado *servitización*. Implica que los **servicios** se están haciendo cada vez más y más importantes y pueden crear ventaja competitiva. El proceso de servitización en la industria de la **iluminación** se ha acelerado gracias a la adopción de la tecnología LED (diodo emisor de luz). La creciente importancia del rol de los **servicios** da luz a un nuevo tipo de propuesta de producto/servicio: la **iluminación como servicio** (Lighting As A Service o LaaS). En este modelo, los proveedores de **iluminación** no venden una lámpara, sino luz. No venden el producto, sino la función de dicho producto. (Berkel, 2016, p. III).

Las estimaciones indican que, para el año 2035, dos terceras partes de los ahorros potenciales de energía en el transporte, la industria, la generación de electricidad y las edificaciones permanecerán sin explotar (Mourik et al., 2021, p. 303). La **iluminación** representa casi el 10% del consumo de energía eléctrica en los hogares, y entre el 18% y el 40% en las instalaciones comerciales. La necesidad de ahorro de energía ha venido en aumento en todo el mundo, lo que crea un espacio en el mercado para la transición a la **iluminación** energéticamente eficiente, que se espera logre reducir la demanda mundial de electricidad entre el 30% y el 40% para el 2030. El uso de tecnologías LED no solo aporta en este frente, sino que, usando un 50% menos de energía con respecto a otras tecnologías, las luces LED producen una luz más brillante y clara sin el parpadeo que a menudo irrita los nervios ópticos, lo que conlleva a estados de fatiga y dolor de cabeza por parte de los usuarios. Además, las luces LED no contienen elementos peligrosos, no emiten luces estroboscópicas, y son completamente reciclables (Prieto, 2020).

Los cambios en la industria de la **iluminación** hacia un modelo de servitización, junto a la búsqueda de nuevos modelos de negocio que transformen los patrones dominantes hacia la **sostenibilidad** generan condiciones para la exploración y explotación de oportunidades comerciales a través de empresas innovadoras en el sector. Esto conduce a la siguiente pregunta: ¿Se puede desarrollar un negocio viable para la creación de una empresa dedicada a la prestación de **servicios de iluminación** bajo el modelo de negocio Lighting as a Service (**LaaS**)?

### 1.3. Objetivo del trabajo

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado, donde se plasmarán numerosos conceptos aprendidos durante los estudios del grado, es desarrollar un plan de negocio viable para la creación de una empresa dedicada a la prestación de **servicios de iluminación** (bajo el modelo lighting as a service – **LaaS**) en España.

En específico, se tratarán de abordar los siguientes objetivos:

1. Identificar y delimitar la oportunidad comercial potencial
2. Identificar y desarrollar las fases principales para la construcción del plan de negocios
  - Estrategia y propósito
  - Investigación de Mercado
  - Estrategias de Marketing Competitivas
  - Operaciones
  - Estudiar la viabilidad financiera
3. Redactar el plan de negocios
4. Sentar las bases para analizar los retornos al inversor

### 1.4. Cuestiones metodológicas

A continuación, se explicarán las cuestiones metodológicas respecto a formatos, idiomas y técnicas utilizadas en esta investigación y a la hora de la redacción de este informe final.

En primer lugar, el informe estará redactado y se utilizará esencialmente el idioma español, no obstante, se utilizará terminología en inglés u otro idioma en los casos que no se puedan traducir los términos al idioma principal.

Las citas se van a realizar en formato APA y se adjunta una bibliografía al final del informe donde se puede recurrir a las fuentes utilizadas. Se puede tomar como

consideración que todos los artículos, libros, informes y guías que se han citado son de cierto renombre científico.

#### 1.4.1. Tipo de investigación

En términos del alcance, el presente trabajo se establece como de *alcance descriptivo*, es decir, es un estudio que busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis. Según la conceptualización de Hernández Sampieri et al. (2014, p. 92) este estudio pretende únicamente medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o variables a las que se refieren, ya que las relaciones entre estas ya están identificadas y valoradas en la teoría. En adición, Easterby-Smith et al. (2015, p. 2) indican que las investigaciones como las efectuadas en el presente estudio se clasifican como investigaciones aplicadas, las cuales son específicas y con límites claramente establecidos, en las cuales se utilizan fundamentos teóricos y métodos ya conocidos para interpretar y comunicar una situación específica a investigar.

#### 1.4.2. Metodología

Con respecto a la metodología, el presente trabajo se enmarca dentro de las metodologías mixtas, las cuales se definen como un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar deducciones como resultado de toda la información recabada y lograr así un mayor entendimiento del fenómeno estudiado (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 534). Tanto el alcance como la metodología se justifican al analizar la definición de *plan de negocio* (marco de trabajo principal de la presente investigación) en el cual se identifica que es de carácter descriptivo, sistemático y de la cual se puede inferir que abarca varios métodos de diferentes naturalezas (cuantitativas y cualitativas) para la planeación de las diferentes áreas del negocio.

## 2. LA ILUMINACIÓN (SU MARCO TEÓRICO)

### 2.1. La iluminación

Las primeras fuentes de luz hechas por el hombre funcionaban mediante el fuego: antorchas y velas. Los antiguos egipcios usaron piedras huecas rellenas con grasa y fibras vegetales como mechas. Estas fueron las primeras velas, que se remontan al año 3000 a.C. En la edad media, las velas eran hechas de sebo, un tipo de grasa animal; más adelante, fueron hechas de cera de abeja o parafina. Las velas actuales se pueden entender como un tipo de vela de grasa, pero su uso hoy en día es casi enteramente decorativo (Tsankov, 2020, p. 240). Los antiguos griegos y romanos hacían lámparas de bronce o cerámica que consumían aceites vegetales como el de oliva. Los primeros colonos en América usaron aceite de pescado y de ballena para sus *Betty lamps*. La siguiente innovación llegó en 1784, cuando un químico suizo de nombre Argand inventó una lámpara que usaba una mecha hueca para permitir la entrada de aire hasta la llama, resultando en una luz brillante. Más adelante, se le adicionó un cilindro de cristal que permitía arder mejor la llama. Con el nacimiento de la industria del petróleo, el queroseno se popularizó como el combustible más usado para dichas lámparas.

En el siglo XIX, las lámparas de gas se hicieron populares como alumbrado público, iniciando en Londres. Las lámparas eléctricas reemplazaron a las lámparas de gas al finalizar dicho siglo e iniciar el siglo XX. Las primeras lámparas eléctricas eran de arco de carbón, presentadas inicialmente en 1801 por Sir Humprey Davy, pero se hicieron populares solo después de que las bombillas incandescentes se desarrollaran de forma independiente por Sir Joseph Swan en Inglaterra y por Thomas Alba Edison en los Estados Unidos. Este último patentó su invención en 1879 y posteriormente hizo de su invento un éxito comercial.

El siglo XX fue testigo de un enorme incremento de las fuentes de luz disponibles en el mercado, empezando por las mejoras a las lámparas de Edison, seguido por la introducción de las lámparas de vapor de mercurio en la década de 1930, las lámparas fluorescentes en la feria mundial de 1939, las lámparas halógenas en la década de

1950 y las lámparas de sodio de alta presión (HPS, por sus siglas en inglés) en la década de 1960. La introducción de lámparas sin electrodos y las lámparas LED en la década de 1990 es un indicio de que la industria es dinámica, y que se puede esperar que nuevas fuentes de luz se masifiquen a lo largo del siglo XXI (Tsankov, 2020, p. 241).

A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las principales tecnologías disponibles en la actualidad, junto con una comparación de sus principales parámetros.

### *2.1.1. Lámparas incandescentes*

Según Tsankov (2020, p. 241), la tecnología de lámparas incandescentes usa una corriente eléctrica para calentar un filamento de tungsteno hasta la incandescencia. Las partes principales de una lámpara incandescente son el filamento, los soportes del filamento, la bombilla de cristal, el gas de relleno y la base. El tungsteno que se usa en el filamento tiene una temperatura de fusión de 3382°C, lo que permite su operación en temperaturas elevadas. La eficacia en la generación de la luz depende de la temperatura del filamento: mientras mayor sea la temperatura, mayor es la proporción de energía irradiada que cae en la región visible. Por tal motivo, es importante en el diseño de estas lámparas mantener una temperatura alta y constante del filamento de tungsteno para garantizar una luz consistente y un tiempo de vida útil satisfactorio.

Al interior del bombillo de cristal se encuentra una mezcla de gases inertes como el argón y el nitrógeno, que buscan evitar la evaporación del filamento de tungsteno, y que tienen un mejor efecto que si el tungsteno trabajara en el vacío. Esto tiene como resultado que el filamento pueda alcanzar temperaturas mayores y con esto una mayor eficacia sin pérdidas en la vida útil del filamento.

En las lámparas incandescentes, se obtiene muy poca energía luminosa comparada con la gran cantidad de energía calórica irradiada, en otras palabras, una gran cantidad de energía eléctrica transformada se pierde en forma de calor, y su eficacia luminosa es pequeña (es una lámpara que tiene *una eficiencia energética* muy

baja). La ventaja de estas lámparas que están conectadas directamente a la corriente eléctrica sin necesidad de ningún equipo auxiliar para que funcionen.

### *2.1.2. Lámparas halógenas de tungsteno*

La alta temperatura del filamento de una lámpara incandescente normal hace que las partículas de tungsteno se evaporen y condensen en las paredes de la bombilla de cristal, oscureciéndola como resultado. Las lámparas halógenas tienen un compuesto halógeno (yodo, cloro o bromo) en el gas de relleno y trabaja con el ciclo regenerativo del halógeno para prevenir el oscurecimiento. El tungsteno evaporado se combina con el halógeno para formar un compuesto de halógeno y tungsteno. A diferencia del vapor de tungsteno, este se mantiene en forma de gas, y la temperatura del bombillo es lo suficientemente alta para prevenir la condensación. Cuando este compuesto gaseoso se acerca nuevamente al filamento, éste se descompone debido a la alta temperatura del tungsteno, lo que permite que se deposite nuevamente en el filamento, y el halógeno continúa con su ciclo regenerativo (Tsankov, 2020, pp. 243–244).

La principal diferencia entre una lámpara incandescente y una halógena, además de la adición de halógenos mencionada anteriormente, es la bombilla de cristal. Dado el hecho de que la temperatura de la bombilla de cristal debe ser alta, las lámparas halógenas son de un tamaño menor a las lámparas incandescentes. Su bombilla de cristal tiene forma tubular y está hecha de un tipo especial de vidrio de cuarzo.

Desde su introducción, las lámparas halógenas de tungsteno han entrado en prácticamente todas las aplicaciones en las que se usaban lámparas incandescentes. Las ventajas de las lámparas de halógeno de tungsteno con respecto a las lámparas incandescentes son: una mayor duración, una eficiencia luminosa 1.5 veces mayor, menor tamaño, mayor temperatura de color y nula pérdida de luminosidad con el tiempo (Tsankov, 2020, p. 244).

### *2.1.3. Lámparas fluorescentes lineales*

Las lámparas fluorescentes son lámparas de descarga de baja presión de gas de mercurio en la cual la luz es producida principalmente por polvos fluorescentes (luminóforos o fósforos) activados por energía ultravioleta generada por un arco de mercurio. La lámpara, generalmente compuesta por un largo bombillo tubular y electrodos sellados para cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión y una pequeña cantidad de gas inerte para la ignición y la regulación del arco. La superficie interna del tubo de cristal está cubierta por un luminóforo, cuya composición determina la cantidad de luz emitida y el color de la lámpara. Las lámparas de uso comercial suelen tener temperaturas de color de 3000, 3500 y 4100 grados Kelvin (K). Algunas lámparas con trifosfato pueden tener temperaturas de color entre los 2500 y los 6000K, sin embargo, los materiales con los que se fabrican son más costosos.

Las lámparas fluorescentes requieren de un equipo eléctrico auxiliar formado por un balastro y un starter, además de un condensador de compensación para mejorar el factor de potencia. Los valores de trabajo nominales los alcanza después de cinco minutos de operación (Tsankov, 2020, p. 245).

### *2.1.4. Diodos emisores de luz (LED)*

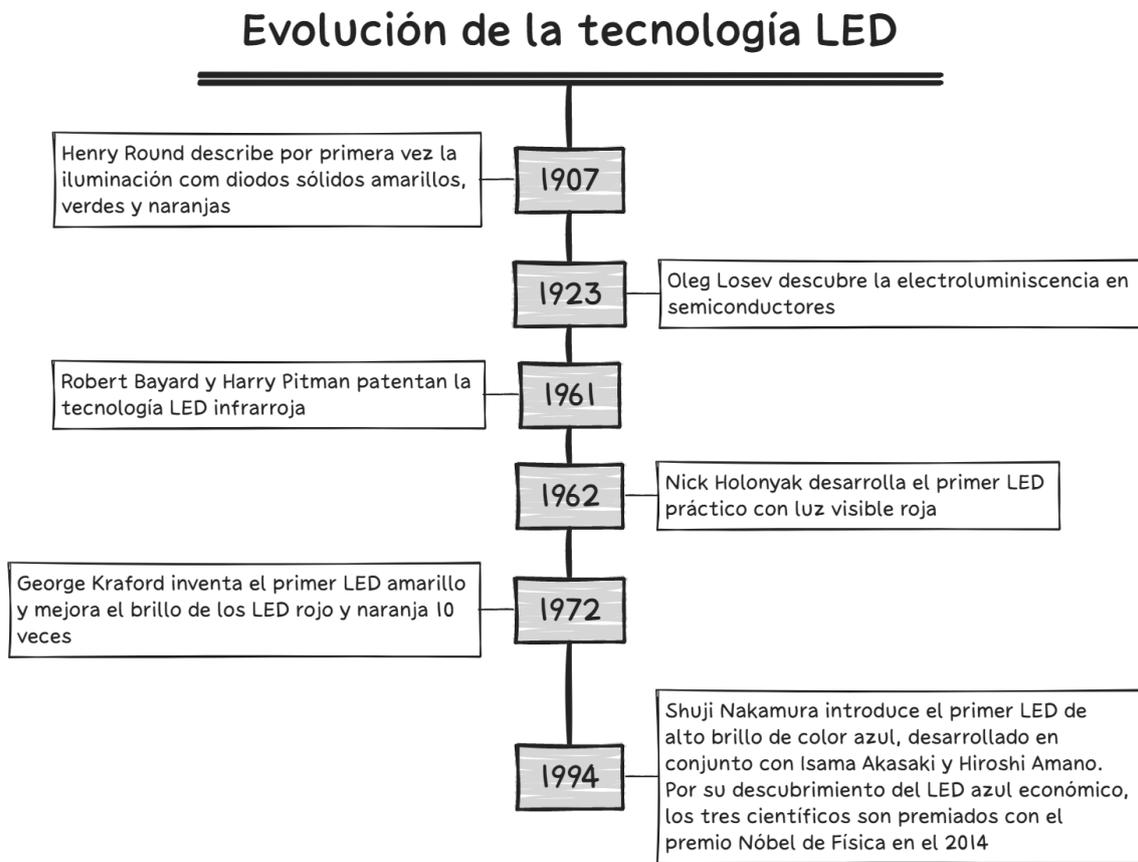
El LED es la más moderna fuente de luz con ventajas significativas sobre las lámparas convencionales, que le ha permitido convertirse en la principal fuente de luz para la mayor parte de las aplicaciones. En la Figura 1 se muestra cronológicamente los avances de esta tecnología.

Una de las principales ventajas de la tecnología LED es su larga vida útil, debido a que no tiene partes móviles o filamentos que se puedan romper. Técnicamente, la vida útil de una lámpara LED es de aproximadamente 100,000 horas, pero usualmente no se usan todo ese tiempo, debido a la reducción de su flujo luminoso al final de su vida útil.

Recientemente, dos tecnologías LED muy prometedoras han entrado en la práctica, las cuales serán la base de las futuras innovaciones en fuentes de luz: los LED orgánicos (OLED) y los LED de punto cuántico (QLED). En la tecnología OLED, el material

electroluminiscente que compone la capa emisora de luz del diodo es un compuesto orgánico. Este compuesto puede ser un polímero. En el caso del QLED, partes específicas del diodo están compuestas por nano cristales semiconductores con propiedades ópticas que permiten que el color que emitan pueda configurarse desde la escala visible hacia la infrarroja (Tsankov, 2020, p. 257).

Figura 1. Evolución de la Tecnología LED. Elaboración propia.



En la Tabla 1 se muestra una comparación entre las principales tecnologías de fuentes de luz utilizadas en la actualidad. Como se puede observar en ella las fuentes de luz LED presentan mejores ratios en la mayoría de los aspectos, en particular destacan en la vida útil y la eficiencia luminosa. Por esta razón son tan interesantes a la hora de mejorar la **eficiencia energética** y la **sostenibilidad** de los sistemas de **iluminación**. Esta **eficiencia energética**, a demás de suponer una mejora de cara a la **sostenibilidad** conlleva un ahorro considerable para el consumidor, según un estudio realizado por la empresa Lucera en 2017 el ahorro al utilizar 10 bombillas incandescentes vis a vis las mismas con

tecnología LED supondría un ahorro de más del 80% en la tarifa eléctrica para el mismo nivel de luminiscencia.

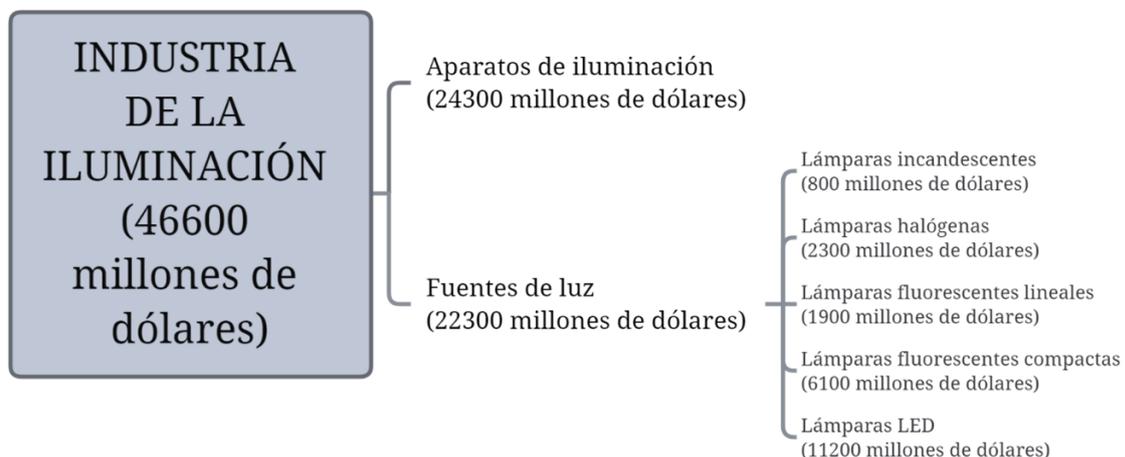
**Tabla 1.** Comparación de los principales parámetros de las fuentes de luz más utilizadas. Adaptado de Tsankov (2020, p. 259)

Parámetro	Fuente de luz				
	Incandescente	Halógena	Fluorescente lineal	Fluorescente compacta	LED
Vida útil (horas)	1000	3000	10000-15000	6000-12000	25000-100000
Eficacia luminosa (lm/W)	9-13	15-25	50-90	40-70	80-180
Índice de Reproducción Cromática (CRI)	98	100	80-95	80-90	70-85
Temperatura de color correlacionada (K)	2700	3000	2700-6500	2700-6500	2700-6500

## 2.2. La industria de la iluminación

Según Euromonitor International (2018, p. 3) la industria de la **iluminación** se encuentra en un proceso de transición de las lámparas tradicionales a las lámparas de diodos emisores de luz (LED). Como se expone en la Figura 2, la industria puede dividirse en dos grandes ramas: los *aparatos de iluminación* y las *fuentes de luz*. Mientras que la primera rama se centra en la infraestructura utilizada para la conectar la fuente de luz con la toma de corriente la segunda la componen los diferentes tipos de lámparas (bombillas) y se define como un objeto que emite luz visible.

**Figura 2.** Configuración de la industria de la iluminación y valores de mercado para el 2017. Adaptado de Euromonitor International (2018, p. 3).



Dentro de las fuentes de luz, la sub-industria se pueden dividir entre lámparas incandescentes, lámparas halógenas, lámparas fluorescentes lineales, lámparas fluorescentes compactas y lámparas LED. En la Figura 2 se muestra una descripción gráfica de esta división, junto con los valores de mercado para cada una en el año 2017.

Las estimaciones de las ventas de las lámparas LED excedieron por mucho los pronósticos realizados en su momento. Según Euromonitor International (2018, p. 10), se esperaba que para el año 2022 las ventas de lámparas LED pasarán a ser de 19,000 millones de dólares anuales, con un crecimiento constante de ventas del 11% por año. Sin embargo, diversos factores llevaron a que el crecimiento de este sector fuera mucho mayor, ya que, de acuerdo con Research and Markets (2021) el valor de mercado para la industria del LED fue de aproximadamente 55,202 millones de dólares en el 2020, con expectativas de crecimiento hasta 78,700 millones en el 2027 y 152,442 millones en el 2030. Como puede notarse al comparar los datos previos con la figura 2, en el año 2020 el valor del mercado únicamente asociado a las lámparas LED ya superaba el valor total del resto de industria de las fuentes de luz en el 2017. Esto pone de manifiesto el enorme impacto que la tecnología LED está teniendo en la industria, su atractivo para los consumidores y la necesidad de inyección de capital.

### 2.3. Iluminación Como Servicio (LaaS)

La servitización no es un fenómeno nuevo, por lo contrario, lleva varias décadas formando parte de la economía. De acuerdo con Kowalkowski et al. (2017, p. 8), la servitización se define como los procesos transformacionales mediante los cuales una compañía cambia su lógica y modelo de negocio de estar orientada a productos a estar orientada hacia los **servicios**. También puede verse como una posible solución a los desafíos de la **sostenibilidad**, dado que se enfoca en la solución de necesidades y funcionalidades tales como la energía y la movilidad en vez de la venta y propiedad de bienes (Mourik et al., 2021, p. 306).

De acuerdo con Prieto (2020): “la **iluminación como servicio** es un modelo de negocio basado en **servicios** en el que el servicio se cobra mediante suscripción en lugar

de mediante un pago único. Es administrado por terceros, más precisamente por proveedores de **servicios** especializados y puede incluir diseño de iluminación, financiación, instalación, mantenimiento y otros **servicios**". Este modelo se ha hecho cada vez más común en las instalaciones comerciales, industriales y urbanas de luces LED, sobre todo en las modernizaciones de edificios e infraestructuras al aire libre, con el propósito de reducir los costos de instalación. Las empresas con un modelo **LaaS** buscan ofrecer **servicios** de valor agregado tales como la **iluminación** conectada a Internet y administración y optimización del uso de la energía, la última es una tendencia creciente debido a la penetración de la generación de fuentes renovables y los cambios de precio de la electricidad durante las distintas franjas horarias. La optimización del uso de la energía junto con las nuevas tarifas flexibles que ofrecen las empresas de distribución eléctrica son clave para reducir los costes de la factura de la luz.

Como se destaca previamente una de las intenciones de la servitización de infraestructuras en el caso de clientes comerciales e industriales, es reducir las necesidades de inversión de los clientes, transformando una inversión de capital (CAPEX) en un gasto similar al del alquiler (OPEX), para así poder concentrar el capital disponible en inversiones inherentes a el modelo de negocio del cliente o estratégicas.

Varias compañías han visto el modelo **LaaS** como una consecuencia de la transformación digital a la que se está viendo sometido el mercado. Es el caso de Philips Lighting Holding BV, quien se vio contractualmente obligado a cambiar su nombre por Signify NV, pero dicho cambio también refleja la transformación del modelo de negocio de Philips, quienes ahora se están enfocando en sistemas de **iluminación** conectados digitalmente, junto a los **servicios** que esto conlleva. El cambio de modelo de negocio se vio impulsado por el desarrollo de las lámparas LED de larga duración, que no requieren ser cambiadas con la frecuencia que presentan otros tipos de lámparas, interrumpiendo así un importante flujo de utilidades que poseía previamente la compañía (Euromonitor International, 2018, p. 29).

### *2.3.1. Modelos de negocio basados en los servicios y la sostenibilidad*

En la actualidad, debido a la alta preocupación de la sociedad en lo que respecta al cambio climático y a la intención de los inversores en alocar capital a empresas

sostenibles, existen múltiples modelos de negocio basados en los **servicios** y la **sostenibilidad**.

El primer tipo de modelo de negocio tiene un comienzo fuertemente impulsado por la tecnología y se deriva directamente de nuevas leyes, reglamentos o directrices. Los emprendedores con este modelo de negocio lo desarrollan en torno a una tecnología o producto, por ejemplo, un enchufe inteligente, un algoritmo inteligente, un sistema de aislamiento y calefacción, etc. Este modelo de negocio se concentra en una gran relevancia de la tecnología y el uso de otros canales para incrementar el potencial de mercado. Desgraciadamente, una gran parte de las compañías en esta categoría caen en bancarrota o deciden parar sus operaciones debido al poco éxito de la tecnología en particular. No obstante, algunas de ellas deciden cambiar su modelo de negocio al siguiente modelo reformulando su oferta (Mourik et al., 2021, pp. 314–315). Este modelo de negocio está centrado en desarrollar una tecnología de manera transversal a cualquier industria y por ende los clientes objetivos pueden ser tanto clientes residenciales como comerciales o industriales.

El segundo modelo de negocio normalmente se desarrolla por compañías que, habiendo experimentado las limitaciones de la simple venta de los productos, reformulan el valor de sus productos. La principal diferencia con el primero es que este modelo de negocio considera a los usuarios y sus necesidades al momento de replantear su propuesta de valor. Este modelo busca ofrecer valor adicional a la oferta existente, pero al mismo tiempo se enfoca en transacciones unitarias con los usuarios, lo que implica que no consideran relaciones duraderas con ellos durante la fase de uso de sus productos. Representa un primer paso consistente hacia la servitización, enfocado en las necesidades de los usuarios, colaborando con otras compañías para incrementar el valor de la propuesta, pero no pasa de la fase de la compra del producto en cuanto a su relación con los clientes. Al dar un valor añadido a los productos, esta tipología de modelo de negocio suele centrarse en empresas comerciales e industriales privadas, que suelen buscar no solo un ahorro en los costes, sino que también un producto que les permita optimizar otros campos de la actividad industrial.

El tercer modelo de negocio se considera el “Modelo de fase de uso”. Este arquetipo se enfoca en la fase de uso que no fue considerada en anterior. El principal

cambio es la conciencia de que el cliente es, de hecho, un usuario, y que el uso no está limitado a un momento singular en el tiempo, sino que es en sí mismo un proceso. Y dicho proceso, o fase de uso, inicia en el momento de la compra. Este cambio frente al modelo de negocio previo atrae a un nuevo tipo de clientes, el sector público, donde el proceso de compra se suele realizar en forma de subastas.

El último de los modelos identificados es el “Modelo de servicio”. Este tipo final de modelo de negocio se alinea con todos los casos en los que se inicia con una orientación explícita al servicio y usualmente es el resultado de una acción colectiva por parte de grupos de usuarios. Un ejemplo de esto se da en Suecia, donde una revista dedicada a las tecnologías sostenibles desarrolló una solución total relacionada con las pruebas, elección, financiación, implementación y mantenimiento de sistemas de energía solar para hogares. La principal diferencia con los demás modelos de negocio es que los usuarios, sus necesidades y sus vidas están en el centro del modelo de negocio en cada etapa (desde la orientación, pasando por la transacción, el uso e incluso hasta la finalización del uso) (Mourik et al., 2021, p. 319). Este último modelo de negocio se centra en clientes que no tienen las capacidades internas para gestionar el producto, ya sea por el capital necesario, el conocimiento interno, o simplemente porque supondría un coste de oportunidad para el desarrollo de su actividad principal. En este segmento se pueden incluir clientes como la administración pública o grandes clientes comerciales e industriales y son estos en los que se centrará el plan de negocio que se describirá más adelante.

### 2.3.2. Niveles de servitización en la industria de la iluminación

Según la investigación de Berkel (2016), en la industria de la **iluminación** se pueden identificar cuatro niveles de servitización:

1. El primer nivel, *producto*, es simplemente la oferta en un mercado sin ningún tipo de servitización. En la industria de la **iluminación**, esto representa las bombillas (el núcleo del producto), y su armazón (como coraza del producto). Por supuesto, en la actualidad la industria de la **iluminación** ha superado por mucho esta etapa y simplemente ofrecer un producto es muy poco para sobrevivir en el mercado.

2. El siguiente paso en la servitización es la adición de **servicios** de soporte. En la industria de la **iluminación**, esto implica incluir la instalación, el mantenimiento, el entrenamiento, la garantía y una mesa de ayuda, o bien un servicio de leasing o renta del artículo de **iluminación**. Estas ofertas se ven en gran medida en la industria y es muy común. Este nivel debe considerarse como la oferta mínima que debe hacer una compañía para poder sobrevivir en el mercado. No obstante, a pesar de que es lo mínimo, puede ser suficiente para ser exitoso. General Electric, en el 2016, era un buen ejemplo de esto.
3. El tercer paso en la servitización, el cual consiste en la agregación de **servicios** diferenciales, es probablemente uno de los más comunes en la industria de la **iluminación** hoy en día. **Servicios** como la consultoría para el cálculo de los diseños de **iluminación** hacen parte de esta oferta.
4. El último paso en la servitización está encontrando lentamente su espacio dentro de la industria de la **iluminación**. La **iluminación como servicio (LaaS)**, la cual se define como:

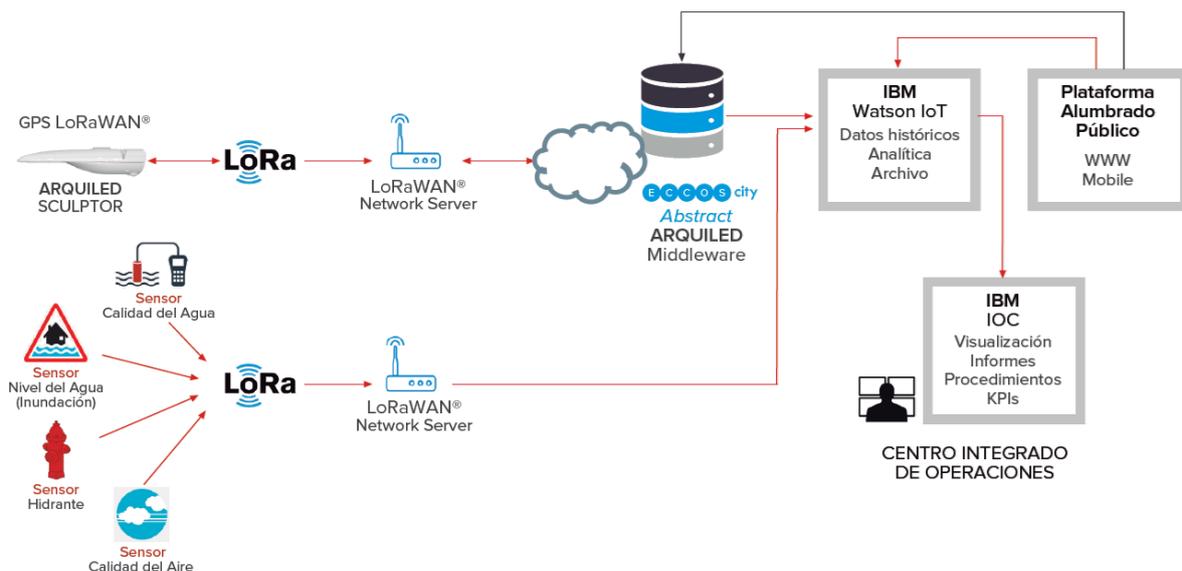
“**La iluminación como servicio -LaaS-** es un servicio en el cual las empresas trabajan conjuntamente para ofrecer una solución que descarga y elimina completamente todos los riesgos para los clientes a la vez que proporciona una solución de **iluminación** que se ajusta a las necesidades del cliente. Donde la propiedad recae en el proveedor de la solución, por lo que el cliente no tiene que invertir, sino que solo paga una tarifa recurrente por el uso del servicio” (Berkel, 2016, p. 36).

### *2.3.3. Ejemplo de LaaS: El caso del Municipio de Tomar*

Un claro ejemplo del modelo de negocio **LaaS** que unifica la servitización con las nuevas tecnologías es El caso del Municipio de Tomar. En este caso, el cliente es una administración pública que utiliza el **LaaS** para el alumbrado público, pero perfectamente se podría dar un caso similar con un cliente de gran tamaño comercial o industrial.

De acuerdo con Arquiled (2019, p. 2), el proyecto del municipio de Tomar, en Portugal, es pionero en alumbrado público inteligente en dicho país, ya que presenta una gestión centralizada con Internet de las Cosas (IoT) y una plataforma de inteligencia artificial, con aproximadamente 14 mil luminarias conectadas a través de una red LoRaWAN. El proyecto de luminaria pública de Tomar es parte de un contrato más amplio de gestión de la **eficiencia energética**, celebrado con la empresa ESE por 16 años, con una inversión total estimada de 8.9 millones de euros, de los cuales 3 millones se asignaron al componente de las luminarias mediante **LaaS**. El ahorro generado durante el periodo del proyecto se estima en alrededor de 11.5 millones de euros, una cifra que se utilizará para invertir en la infraestructura del municipio. En la Figura 3 se muestra un diagrama del diseño de operación del proyecto.

**Figura 3.** Modelo de operación de la infraestructura del municipio de Tomar. Tomado de Arquiled (2019, p. 2).



Todas las luminarias implementadas en el proyecto están equipadas con un sistema de tele gestión desarrollado por la compañía Arquiled (ECCOS CITY), en el que cada luminaria tiene su propio módulo de comunicaciones de baja potencia (LPWAN) en LoRaWAN, que permite regular, punto a punto, toda la red de **iluminación** a través de la (interfaz de programación de aplicaciones) API de la misma compañía. Mediante la integración de la plataforma de gestión IBM Watson IoT, que integra varios sistemas en el municipio, es posible dar visibilidad a varios eventos en tiempo real, así como administrar y monitorear otros **servicios** del municipio a través de alertas, lo que le

permite al municipio actuar de una manera inmediata. La información proporcionada se puede utilizarse para realizar cambios, ajustes o para actuar de manera preventiva en función de los análisis del sistema.

La aplicación del modelo **LaaS** en este proyecto le permite al municipio obtener las siguientes ventajas:

- Tecnología de bajo consumo con una vida útil de más de 20 años
- Bajo costo, ya que se reducen las inversiones iniciales en infraestructura, así como los costos operativos, ya que se pagarían los 8.9 millones de euros con sus propios ahorros durante los 16 años de contrato, sin aumentar el gasto público.
- Alta estandarización, ya que la tecnología implementada garantiza la interoperabilidad entre aplicaciones, proveedores de soluciones de software IoT y operadores de telecomunicaciones.
- Una reducción significativa en la factura de energía, equivalente a 4121 kWh durante el periodo del contrato (16 años), lo que equivale a un 70% de ahorro.
- Modernización y mejora de la calidad del alumbrado público
- Calidad del servicio garantizada durante la totalidad del contrato, incluyendo el mantenimiento
- Contribución a la reducción de las emisiones de carbono (1159 toneladas/año) e impacto en el medio ambiente.

## 2.4. Plan de Negocios

El término plan de negocios tiene varias definiciones en la literatura académica. Algunas de estas son:

- “El plan de negocios es una herramienta que le permite al emprendedor realizar un proceso de planeación que le ayude a seleccionar el camino adecuado para el logro de sus metas y objetivos, y que se convierte en la guía de sus actividades diarias” (González Salazar, 2007, p. 18).

- “El plan de negocios es una guía operativa que resulta útil cuando se crea una empresa o se lanza un proyecto de envergadura, puesto que permite describir con precisión las líneas de conducta y las previsiones futuras (en un margen de 3 años), ofreciendo una visión global del proyecto a corto y mediano plazo” (Delers, 2016, p. 2016).
- “(Es un) estudio de la información donde se describe un negocio, se analiza la situación del mercado y se establecen las acciones que se realizarán en el futuro, junto a las correspondientes estrategias que serán implementadas, tanto para la promoción como para la fabricación del producto; contiene entre sus puntos principales la evaluación sistemática e integral del proyecto y un análisis de su factibilidad” (Prieto Sierra, 2014, p. 214).

Si se analizan estas definiciones en conjunto se pueden identificar varios elementos clave: primero, se destaca que un plan de negocios es una herramienta, guía o instrumento; segundo, dicho plan de negocios es de carácter descriptivo y sistemático; tercero, el plan de negocios es especialmente útil para los emprendedores o aquellos quienes estén creando nuevas empresas; cuarto, el plan de negocios está orientado hacia las metas y objetivos de la empresa o emprendimiento; quinto, el plan de negocio establece una ruta o secuencia de acciones a realizar en el futuro para lograr dichas metas y objetivos; y sexto, el plan de negocios cubre todas las áreas del negocio.

Como resultado de la revisión se puede establecer una definición de plan de negocios de la siguiente forma: “un plan de negocios es una herramienta, guía o instrumento de naturaleza descriptiva y sistemática, que abarca todas las áreas del negocio, en el cual se establecen las metas y objetivos que persigue la empresa junto con la secuencia de actividades a realizar para lograrlos, este es particularmente útil para los emprendedores”

#### *2.4.1. Elementos de un plan de negocio:*

Los elementos de un plan de negocios varían entre las distintas tipologías. Muchos libros y artículos académicos sugieren estructuras y formatos para el documento

de plan de negocios. Hay algunos aspectos que son deseables y otros que son opcionales, pero como se ha indicado previamente, no existe una metodología rígida. El mejor formato es aquel que cuente mejor la historia del negocio.

El plan debe fluir naturalmente y dirigirse a quien lo lee a través de los supuestos hacia la conclusión lógica (Harris, 2019, p. 120). Efectivamente, al realizar una revisión de la literatura se pueden encontrar múltiples alternativas de contenido del plan de negocios, como las de Abrams (1991, pp. 293–295), Barrow et al. (2021, pp. 277–279), Delers (2016), Fillion et al. (2011, p. 40), Harris (2019, p. 120), Hilarión Madariaga (2014, p. 137), Prieto Sierra (2014, p. 226), o Stutely (2012, p. 21).

De todas estas opciones, se selecciona el trabajo de Barrow et al. (2021), ya que este presenta el plan de negocio como una estructura de trabajo y también como una serie de fases que se pueden desarrollar en paralelo o secuencialmente para lograr el objetivo de construir un plan de negocios exitoso. Estas fases son:

- Fase I: Estrategia y propósito
- Fase II: Investigación de mercado
- Fase III: Estrategias competitivas de mercado
- Fase IV: Operaciones
- Fase V: Revisión de los requisitos y opciones financieras
- Fase VI: Controles de Negocio
- Fase VII: Redacción y presentación del plan de negocio

### 3. DESARROLLO DE LOS ELEMENTOS DEL PLAN DE NEGOCIO

#### 3.1. Fase I. Estrategia y Propósito

Como lo definen Barrow et al. (2021, p. xi), en esta fase se describe la organización, innovación o idea de negocio hasta el punto en el que se haya desarrollado. Particularmente, busca explicar las metas, objetivos y eventuales aspiraciones. También

se incluye al equipo de gestión, incluyendo al emprendedor, y muestra las habilidades y experiencia relacionados con el negocio. Por último, en esta sección se describe el producto o servicio, su estado actual de desarrollo o si está listo para salir al mercado, y si se tienen derechos de propiedad como patentes, copyright o diseños registrados.

### 3.1.1. *Obtener una idea de negocios ganadora para el plan de negocios*

La primera tarea para desarrollar el plan de negocios consiste en la construcción de una idea de negocio atractiva para los lectores del plan. Esta propuesta debe exponer, por ejemplo, cómo se llegó a la idea de negocio, por qué se piensa que los clientes tienen la necesidad de adquirir el producto o servicio, y cuáles son las metas y aspiraciones del emprendedor frente al negocio. Tal y como lo explican Barrow et al. (2021, pp. 5–11), hay varias rutas probadas que permiten construir la propuesta alrededor de la cual establecer el plan de negocios: (i) Reconocer un vacío en el mercado, (ii) renovar una vieja idea, (iii) resolver un problema de los clientes, (iv) inventos e innovaciones, (v) mercadeo en red, (vi) franquicias, y (vii) comprar un negocio ya existente.

El presente plan de negocios tiene ingredientes de varias de estas rutas, lo cual hace más atractiva su propuesta.

En este caso, el plan de negocios busca *resolver problemas de los clientes*, al ajustarse de forma más adecuada a las necesidades de estos. Como se mencionó en la sección del marco teórico, un modelo de negocios orientado a los **servicios** (como el **LaaS**) reconoce que hay personas con necesidades y expectativas que no son resueltas con la oferta tradicional. Esta necesidad se centra en el ahorro en electricidad y la necesidad de cambiar una infraestructura, pero no tener las capacidades internas necesarias (capital o conocimiento) disponible para desarrollarlo y operarlo, y esto constituye una oportunidad de negocio. De la misma forma, la implementación de un modelo de prestación de **servicios** también puede considerarse como una *innovación*, ya que busca incorporar un modelo de negocio que actualmente no existe o es poco difundido para satisfacer la demanda de los clientes con una oferta diferente y alternativa a la ya existente en el mercado, respecto a la innovación se puede incluir la **sostenibilidad**, ya que el cliente está siendo más eficiente energéticamente, que no es una necesidad per se pero si una forma de innovar.

### 3.1.2. La estrategia

**Análisis del entorno.** Ningún negocio puede operar sin prestar atención al entorno en el cual piensa operar. La herramienta más adecuada para este análisis es el PEST, acrónimo de las cuatro fuerzas externas que dan forma al entorno empresarial: político, económico, social y tecnológico (Hague, 2019, p. 198). El análisis PEST es usado para examinar los factores que determinan riesgos y oportunidades en el mercado. A continuación, se presentan los elementos de cada uno de estos factores para el negocio, basándose principalmente en el método de Hague (2019, pp. 198–204) y el informe de Euromonitor para el 2021 (Euromonitor International, 2021). En la Figura 4 se muestra un resumen del análisis.

**Figura 4.** Principales puntos del análisis PEST para España. Adaptado de Euromonitor (2021, p. 1)



#### Político.

- La corrupción está siendo controlada: con un ranking relativamente favorable de 32 en el Índice de Percepción de la Corrupción 2020 (Transparencia Internacional, 2021, p. 2), el cual ha mejorado desde el 2018, lo cual

demuestra que España y sus autoridades están controlando la corrupción. Sin embargo, la corrupción al interior de los partidos políticos sigue siendo una preocupación.

- El país sigue siendo “moderadamente libre”: España continúa perteneciendo al grupo de los países “moderadamente libres” en el Índice de Libertad Económica 2021 (Miller et al., 2022), una situación que ha permanecido sin cambios en los últimos diez años. Para que el país ingrese al grupo de los países con mayores libertades, se debe reducir el gasto público y flexibilizar el mercado laboral. En consecuencia, estos factores están impidiendo un crecimiento suficiente del sector privado para impulsar el desarrollo económico. Además, la inestabilidad política ha sido habitual en España, dado que el país no ha podido acordar un presupuesto desde el 2018.
- Stress en las finanzas públicas: en 2020, la deuda pública superó el 116% del PIB y el déficit presupuestario se amplió a casi el 11% del PIB, debido al paquete de apoyos financieros para la recuperación económica de la pandemia por COVID-19. El paquete reservó 53,800 millones de euros de gasto en productos farmacéuticos y dispositivos médicos, apoyo financiero para facilitar el empleo, subsidios para pequeñas y medianas empresas (PYME), inversión pública, así como la cancelación de ciertos impuestos y beneficios sociales y aportes a la seguridad social. El gobierno también proporcionó 151,000 millones de euros como garantía de liquidez y crédito para empresas y particulares. La deuda pública es altamente insostenible y una amenaza para las calificaciones crediticias soberanas de España.
- Políticas frente al cambio climático: como parte de la Unión Europea, España está atado a los objetivos para enfrentar el cambio climático, que incluye una reducción en la generación de gases de efecto invernadero, transición a fuentes de energía renovables, mejoras en la **eficiencia energética** y mejoras en la interconexión eléctrica. Para el 2030, se espera una reducción del 40% en la emisión de gases, 32% de participación de fuentes renovables en la matriz energética del país, un mínimo de 32.5% de mejoras en la **eficiencia**

**energética** y un 15% de interconexión eléctrica. No obstante, el país se ha puesto metas más ambiciosas, que incluyen un mínimo de 39.5% de mejora en la **eficiencia energética** (International Energy Agency, 2021, p. 26).

### **Económico.**

- Nuevas iniciativas para impulsar las exportaciones: como parte de la Unión Europea, España se benefició de los importantes acuerdos comerciales, uno con Vietnam, firmado en febrero del 2020 y otro con México en abril del 2020. El acuerdo con Vietnam está relacionado con la protección de inversiones, mientras que el de México eliminó aranceles para el 99% de los bienes de intercambio. El gobierno español también reforzó un esquema de financiamiento llamado Fondo para la Internacionalización de la Empresa (FIEM) que ofrece financiamiento para empresas que todavía no exportan o invierten en el extranjero.
- Desempeño económico e inflación por detrás de sus pares: España fue la economía con peor desempeño de la Unión Europea en el 2020, con una contracción del PIB real anual de casi un 11%, como resultado del impacto adverso de la pandemia de COVID-19 que interrumpió la actividad empresarial y provocó numerosas quiebras, deprimió el consumo privado y afectó severamente al turismo. Se prevé que el crecimiento real del PIB sea inferior a la media de Europa Occidental durante el periodo 2025-2040, debido al bajo crecimiento de la productividad y al camino incierto de la evolución de la pandemia del COVID-19.
- Altos niveles de desempleo: la alta tasa de desempleo empeoró aún más por los efectos negativos de la pandemia del COVID-19 en el mercado laboral. La pandemia amplió las desigualdades en el mercado laboral, afectando especialmente a los trabajadores jóvenes, a los poco calificados y a los temporales. Aunque se espera que la tasa de desempleo disminuya en el corto plazo, se mantendrá considerablemente por encima del promedio de Europa

Occidental en el largo plazo, debido a problemas estructurales relacionados con la falta de alineación de las habilidades de los trabajadores con las demandas del mercado.

- Potencial efecto negativo del proteccionismo a la Inversión Extranjera Directa: en 2020, las entradas por Inversión Extranjera Directa (IED) en España disminuyeron debido a la incertidumbre económica relacionada con el COVID-19. El gobierno español, alineado con las leyes de la Unión Europea, emitió en 2020 una nueva regulación relacionada con la IED, que podría afectar la llegada de IED en el futuro. Como resultado del Decreto Real, el gobierno prohibió la adquisición extranjera del 10% o más de una empresa española que opere en sectores tales como la tecnología, los medios de comunicación y la infraestructura. Las compras inferiores al 10% también están sujetas a autorización, si estas resultan en el control/gestión de la empresa.

#### **Social.**

- Mercado de consumo atractivo: la expansión de la población del 3.6% en España entre el 2021 y el 2040 se verá impulsado básicamente por una migración neta positiva, ya que el recambio generacional natural sigue siendo negativo. Se espera que cuando la población de España alcance los 49.2 millones de habitantes en el 2040, seguirá siendo el sexto país más poblado de la Europa Occidental. Una población en expansión constante y con niveles de ingresos comparativamente altos significan que España debería seguir siendo un mercado atractivo por lo menos hasta el 2040. Además, España ofrece las llamadas “visas doradas” a inversores de todo el mundo que inviertan 500.000 euros o más en bienes raíces. Después de 10 años los inversores pueden optar por obtener la ciudadanía española. Las visas se han hecho populares entre figuras adineradas externas a al Unión Europea, como chinos y rusos, que no solo invierten en el país, sino que también amplían el potencial del mercado de lujo en el país.

- Proceso acelerado de urbanización: la urbanización continuará a un ritmo acelerado, debido a que muchas personas siguen abandonando las zonas rurales para buscar oportunidades en centros urbanos, como pueblos y ciudades. La participación de la población urbana será del 85.8% del total de la población del país para el 2040, lo que representará un promedio superior al del resto de la región. Esto crea oportunidades para empresas orientadas al consumidor en entornos urbanos, mientras que el sector de la construcción podría verse impulsado por la demanda para mejorar la infraestructura metropolitana y la construcción de más viviendas.
- Impacto de la pandemia en el gasto de los jóvenes: se espera que los niveles de ingreso de la población joven de España permanezcan bajos en el mediano plazo. El desempleo juvenil fue el más alto en Europa Occidental durante el 2020, y es probable que siga siendo elevado en el futuro cercano. En consecuencia, se espera que las personas entre 15 y 29 años experimenten solo un pequeño aumento en el promedio de sus ingresos entre el 2021 y el 2040. La pandemia del Covid-19 ha marginado aún más a este grupo, ya que una parte significativa de los jóvenes están empleados en sectores afectados por la pandemia, tales como el transporte, la hostelería y la economía colaborativa. Además, los jóvenes son más pesimistas sobre sus perspectivas a futuro, lo que se prevé que se traduzca en un gasto más discreto y limitado por parte de este grupo, dando prioridad a gastos esenciales como la vivienda.

### **Tecnológico.**

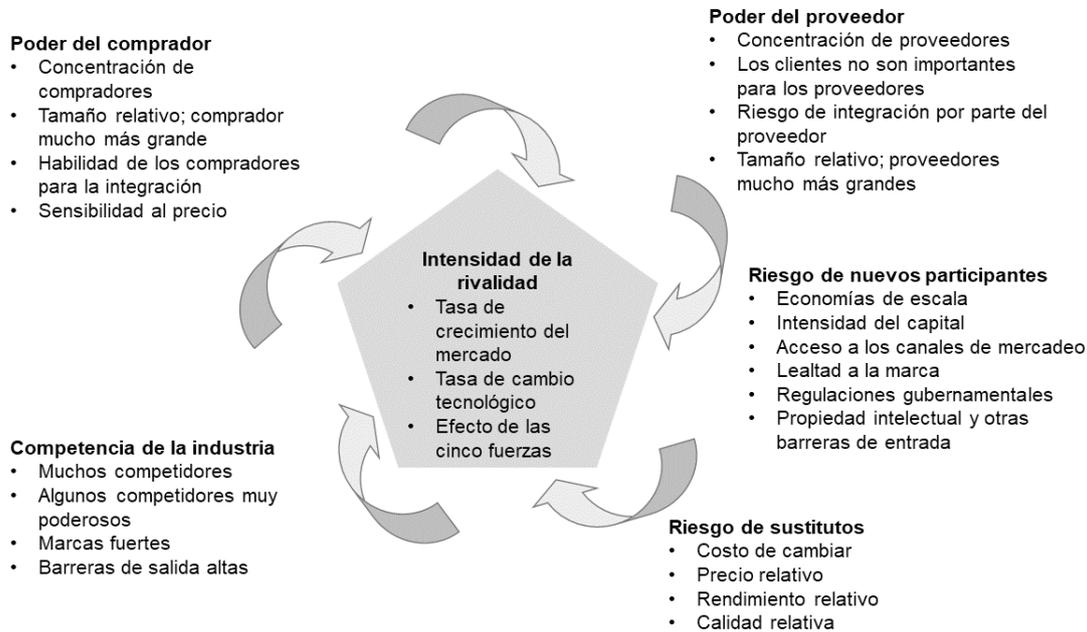
- Uso universal de Internet para el 2040: se espera que el porcentaje de población que usa Internet alcance el 100% para el 2040, indicador de altos niveles de conectividad. Como resultado del uso universal de la internet, se espera que la conectividad en el hogar a través del Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA) siga aumentando en el futuro.

- Alta penetración de las energías renovables: el gran ritmo de inversión en generación renovable en España se está haciendo notar, según los datos anuales publicados por la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA) el pasado 2021, España se coloca como octavo país del mundo con mayor capacidad renovable. España posee 59 GW de potencia instalada renovable, se encuentra solo por detrás de China, con 895 GW, EEUU, con 292 GW, Brasil, con más de 150 GW, India con más de 134 GW, Alemania con 131 GW, Japón y Canadá con 101 GW cada uno.
- Capacidad de innovación inferior a la de sus pares: Con un gasto de investigación y Desarrollo de tan solo el 1.2% del PIB en 2020, España está por detrás de la media de Europa Occidental del 2.2%. Esto sugiere que el país no está tan enfocado en la innovación como sus contrapartes regionales, lo que podría afectar negativamente su competitividad a largo plazo en comparación con otras economías avanzadas de Europa Occidental.

En definitiva, el análisis PEST realizado a España genera tranquilidad a un inversor nacional, en especial a un inversor centrado en la **sostenibilidad**, como se indica previamente, esta será una de las piedras angulares de las políticas futuras. Algunos de los indicadores con mayor potencial de amenaza a los inversores es la deceleración económica, pero para el modelo de negocio de **LaaS** podría tener un impacto positivo debido a la necesidad regulatoria de incrementar la **eficiencia energética** y la falta de capital.

**Análisis de las cinco fuerzas de Porter.** Gracias al trabajo de Michael Porter, se puede expresar de forma simplificada los rasgos más importantes de la estrategia. Porter determinó que existen dos factores sobre todos los demás que influyen las probabilidades de un negocio para generar un nivel de utilidad superior. El primero, el atractivo de la industria en la que se opera, y el segundo, cómo el negocio se posiciona dentro de dicha industria. Porter postuló que se deben entender las cinco fuerzas que dirigen la competencia en una industria como parte del proceso de elegir cuál estrategia seguir. Un resumen de esto se encuentra en la Figura 4.

Figura 5. Teoría de las cinco fuerzas del análisis de las industrias. Adaptado de Barrow et al. (2021, p. 13).



A continuación, se presenta el análisis de las cinco fuerzas para el actual plan de negocios:

- Amenaza proveniente de productos o **servicios** sustitutos (bajo)
  - De acuerdo con la investigación de Ramírez Valadés (2019, p. 49), existe la posibilidad de la llegada de nuevas tecnologías de fuentes de luz que podrían reemplazar al LED en color blanco en el mediano plazo, como es el caso de los nanotubos de carbono, los cuales consumen 0.1 vatios por hora de funcionamiento, lo que equivale a unas 100 veces menos que una luz LED de la misma intensidad.
  - El modelo **LaaS** es una propuesta para sustituir los modelos tradicionales para la gestión de la **iluminación** para diferentes actores, principalmente grandes (instituciones, empresas, comercios, etc.), por lo que la principal amenaza es no lograr persuadir a los clientes sobre las ventajas de este modelo frente al tradicional, y que éstos continúen gestionando su **iluminación** de esta forma.

- Riesgo de nuevos participantes (medio)
  - Las barreras de entrada en el mercado de **LaaS** se concentran en conocimiento (sobre el diseño y gestión del servicio de **iluminación**) y recursos (tanto capital como infraestructura para la prestación del servicio).
  - Debido a que el mercado puede dividirse entre grandes prestadores del servicio, como puede ser Signify, y pequeños prestadores de **servicios**, es importante recalcar que el factor diferenciador en este segundo segmento es la calidad, pero sobre todo los precios.
  
- Poder de negociación de los proveedores (bajo)
  - Existe una variada oferta de proveedores de la tecnología LED necesaria para el montaje de la infraestructura **LaaS**, por lo que su poder de negociación sería relativamente bajo. Empresas como Philips, Sylvania u Osram, entre otras, ofrecen una variada gama de precios y calidad de los estos productos. No obstante, no se puede decir lo mismo de las tecnologías requeridas para la conexión de dichos dispositivos para su gestión mediante un modelo **LaaS**, ya que existen diferentes tecnologías como WiFi, bluetooth o Zigbee, que ofrecen distintas ventajas y desventajas en su uso, pero también en la oferta que puede conseguirse, y en la necesidad de accesorios adicionales para su uso (como concentradores o repetidores).
  
- Poder de negociación de los compradores (alto)
  - Los ahorros de energía y las reducciones de costos que ofrece el modelo **LaaS** constituyen una oferta muy atractiva para los usuarios finales comerciales debido al creciente enfoque corporativo en la **sostenibilidad** y la **eficiencia energética** en adición a las reducciones generales de los costos aceleran la adopción generalizada de **LaaS** por parte de numerosas organizaciones comerciales. Por lo cual existe un balance en el poder de los compradores, ya que, pese a estar concentrados en el sector industrial y comercial más que en el

doméstico, no son muchos los que busquen tener una capacidad de integración de los **servicios** LaaS dentro de su infraestructura propia.

- Rivalidad entre las empresas actuales (alto)
  - El mercado del **LaaS** se encuentra fragmentado. A nivel mundial, los principales competidores en el mercado incluyen a Every Watt Matters, Lumenix, Stouch Lighting, LEDVANCE GmbH, Signify Holdings (derivado de Philips), y ESB Light Manufacture of LED entre otros. Las principales ventajas competitivas que poseen estas compañías se pueden agrupar en la eficiencia en la prestación de sus **servicios** de instalación, la facilidad de uso y los avances tecnológicos que le permiten a sus **servicios** estar a la vanguardia.
  - Las compañías más grandes con mayores capacidades de I+D y mayor capital tienen una ventaja significativa en el mercado frente a empresas más pequeñas, ya que las compañías grandes suelen tener un mayor nivel de integración en sus cadenas de suministro, incluyendo la manufactura de las bombillas LED además de las diferentes tecnologías requeridas para gestionar el servicio **LaaS** para cada cliente (incluyendo software y hardware). Las compañías más pequeñas se encuentran en desventaja puesto que deben adquirir varios de los componentes a las compañías más grandes, por lo que deben competir ofreciendo otros valores agregados, como incluir los **servicios** de diseño de la **iluminación** dentro de su propuesta de valor, por ejemplo.

**Tipo de estrategia genérica.** En la visión de Porter, un negocio solo puede seguir una de tres estrategias, si lo que busca es un desempeño superior. Estas estrategias (diferenciación, liderazgo en costos y enfocada) se resumen en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Estrategias genéricas para el desempeño superior. Adaptado de Barrow et al. (2021, p. 14) y Porter (2008, p. 56).

		Ventaja estratégica	
		Singularidad percibida por el consumidor	Posición de costos bajos
Objetivo estratégico	Toda la industria	Estrategia de diferenciación	Estrategia de liderazgo en costos
	Solo un segmento	Estrategia de enfoque o concentración (diferenciación)	Estrategia de enfoque o concentración (costos bajos)

La estrategia del negocio será una estrategia de enfoque o concentración, con una diferenciación percibida por el cliente, ya que la propuesta es complementar la oferta de **servicios de iluminación** a través de un modelo de negocio **Lighting as a Service (LaaS)**, que se concentraría en un segmento de mercado, siendo este los grandes clientes industriales y comerciales junto con la administración pública. Enfocándose en proyectos de **iluminación** tanto interna como externa, obteniendo grandes proyectos y ofreciendo a cada cliente una solución ad-hoc en términos de instalación diseño y financiación.

El siguiente punto de atención en la estrategia es formular un camino claro de acción mediante un marco estratégico. El fundamento de este proceso es una definición clara de la misión del negocio, los objetivos y los límites geográficos que se hayan establecido, al menos inicialmente. Esta definición es la primera tarea que debe ser realizada, y hasta que no se haya completado satisfactoriamente, no se puede gestar ninguna estrategia con sentido.

**Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).** El proceso para analizar todos los datos recolectados es el conocido como DOFA o FODA. Colocando aquí la información de los factores externos (oportunidades y amenazas), junto con los internos (fortalezas y debilidades), permite elaborar una estrategia más pertinente para el negocio, explotando los elementos en los que el negocio tiene mayor capacidad para

competir y ajustarse a las necesidades de los clientes objetivo. En la Tabla 3 se muestra la matriz FODA para el plan de negocio.

**Tabla 3.** Análisis FODA para el plan de negocio. Elaboración propia.

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Conocimiento sobre el negocio	Capacidad económica / tamaño de la empresa
Motivación	Poco conocimiento de los clientes potenciales sobre los beneficios de oferta y posibles servicios
Especialización del negocio en las categorías ofertadas (financiación)	
Enfoque en la sostenibilidad y el ahorro, atractivos para el consumidor	
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Segmento con capacidad de crecimiento	Negocios sustitutos (modelo tradicional de gestión de la iluminación)
Menos competidores debido al carácter novedoso del modelo de negocio	Poder de negociación de los proveedores
Mega tendencia hacia la transición energética y políticas contra el cambio climático	Tamaño de los competidores
	Impacto de la pandemia en la economía general y del mercado objetivo

### 3.2. Fase II. Investigación de Mercado

De acuerdo con Barrow et al. (2021, p. xi), esta fase involucra la identificación de los datos necesarios para validar la necesidad de aquello que se está proponiendo y decidir la mejor estrategia para iniciar o crecer. En esta fase se deben buscar datos de investigación de mercado de tantas fuentes como sea posible. Se debe enfatizar en investigar las necesidades del consumidor, los segmentos de mercado y las fortalezas y debilidades de la competencia.

#### 3.2.1. *Investigar a los clientes*

Se debe tener una idea clara de quién será el cliente, y considerarlo como un componente fundamental de la estrategia de negocio, y no solo como un receptáculo vacío de los bienes o los **servicios**. Conocer algo con respecto a los clientes y sobre aquello que desean venderles es tan elemental que es difícil de creer que algún negocio potencial pueda iniciar un negocio sin tener idea al respecto (Barrow et al., 2021, p. 47). Al tratarse

de un negocio basado en la financiación, es clave realizar un análisis exhaustivo sobre la capacidad crediticia de los clientes.

**Reconocer las necesidades de los clientes.** Los clientes ven el principal valor de las empresas en la habilidad que tienen para satisfacer sus necesidades. Una forma de ver esto es a través de las tendencias que dicta el mercado. Un negocio que se encuentre establecido dentro de una de las tendencias de consumo tiene más probabilidades de éxito, ya que las tendencias son el consolidado de las necesidades que la mayor parte de clientes busca satisfacer.

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), en España los sectores de **servicios**, residencial e industrial son los que consumen más electricidad. En el 2019, el sector de **servicios** utilizó 82 TWh de electricidad, mientras que el sector residencial consumió 73 TWh y el industrial cerca de 76TWh. El uso de electricidad en el sector del transporte todavía es muy bajo, con unos 4TWh en el 2019. A pesar de los recientes esfuerzos para incrementar la electrificación del sector de transporte, la mayor parte del consumo de electricidad proviene del subsector ferroviario (IEA, 2021, p. 114).

Las presiones para aumentar la **eficiencia energética**, reducir el consumo general de electricidad y mejorar las condiciones de **iluminación** provienen de distintas fuentes, e impactan fuertemente a los clientes potenciales a nivel industrial y comercial, lo que les permite ser más receptivos frente a nuevas propuestas como contratar proveedores mediante la modalidad **LaaS**, sobre todo si a la par de mejorar todos estos factores se disminuyen sus costos globales y disminuye la complejidad de sus procesos.

**Segmentar el mercado.** Este es el proceso en el cual se organiza a los clientes potenciales en grupos con características similares. En el caso particular de una compañía que trabaja bajo el modelo **LaaS**, lo más importante para tener en cuenta es la segmentación existente en relación con el tipo de instalación que se puede ofrecer el servicio, además de los **servicios** a nivel de componentes, tecnologías y otros. Al estar enfocando el plan de negocio en grandes clientes, la segmentación dentro del mercado objetivo se enfoca en los tipos de instalación, estos se pueden dividir en dos categorías:

- Instalaciones en interiores: incluyen salas de oficinas, salas de conferencias, zonas de aparcamiento cubiertas, supermercados, galerías, museos, colegios, hogares inteligentes, unidades residenciales, y otros. El aumento de la urbanización y la industrialización, además del aumento en las necesidades de **eficiencia energética** en varias soluciones instaladas en interiores hacen de este un segmento atractivo y del cual se espera su crecimiento en el mediano plazo.
- Instalaciones en exteriores: Los incrementos en los requisitos locales y regionales para mejorar la eficiencia y calidad en los **servicios de iluminación** en espacios tales como las zonas de estacionamiento al aire libre, instalaciones aeroportuarias, centros de transporte, instalaciones industriales, calles y carreteras, campus educativos, entre otros, aumentarán la demanda de la instalación y prestación de **servicios** bajo el modelo **LaaS** en los próximos años.

### 3.3. Fase III. Estrategias Competitivas de Mercado

Siguiendo los planteamientos de Barrow et al. (2021, p. xi), en esta fase se incluye la planeación de cómo operará cada elemento del negocio, basado en la información recolectada y analizada en fases previas. En relación con el producto o servicio, el segmento de mercado que se planea proveer y la situación de los competidores, se debe decidir en factores tales como el precio, promoción, ubicación y canales de distribución. Como bien lo dicen De la Corte y Lallana (2019, p. 117): “La mejor manera de posicionar una empresa en su entorno es adoptar una adecuada estrategia comercial. Y atender necesidades reales es la forma más segura no solo de afianzar una sólida reputación y fidelidad en el mercado, sino de consolidar la **sostenibilidad** del negocio en el largo plazo”.

#### *3.3.1. Productos y/o servicios*

**Cartera de productos.** En este caso la cartera de productos se compone de la infraestructura de hardware y software asociada a la instalación, operación, mantenimiento y desinstalación de los sistemas de **iluminación** contratados bajo la modalidad **LaaS**.

**Cartera de servicios.** En este caso se puede decir que los **servicios** corresponden al diseño, instalación, operación, monitorización, mantenimiento, reparación y desinstalación de los sistemas de **iluminación** contratados bajo la modalidad **LaaS**.

### 3.3.2. Precio

Uno de los primeros errores cuando se define un precio de venta por primera vez es establecerlo muy bajo. En el caso del modelo de negocio del **LaaS** se aprovecharán los fundamentales del negocio: el ahorro. Como al instalar LEDs el cliente está ahorrando en la factura de la electricidad, el precio que se cobrará por el servicio será un porcentaje de lo que la empresa está ahorrando en su factura de la luz. Así el cliente tendrá una proposición muy atractiva para entrar en la relación comercial.

### 3.3.3. Publicidad y promoción

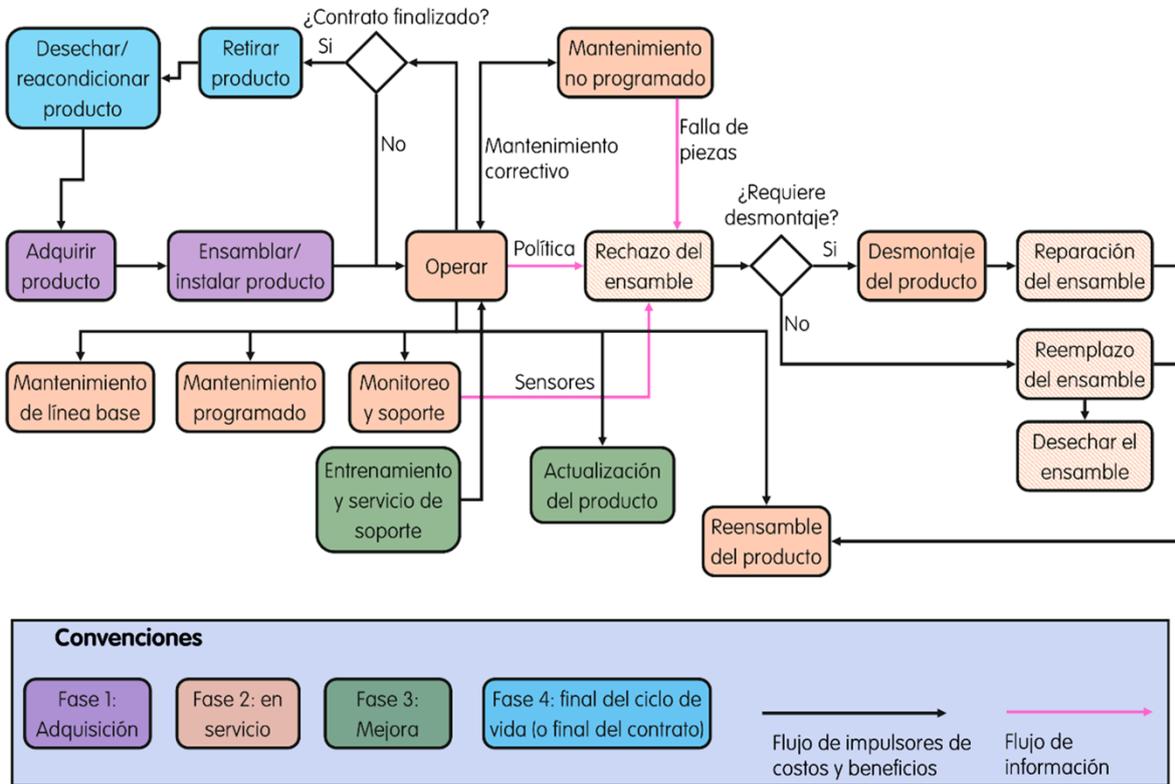
En esta sección se discute acerca de la publicidad planeada y el plan de promoción. La decisión más importante es la elección de un método de publicidad que logre llegar a la mayor cantidad de clientes al menor costo. En un negocio que está dirigido a grandes clientes comerciales e industriales la publicidad debe de ser muy orientada al nicho, por eso se considera que el marketing directo a empresas que se crea que tengan la necesidad de actualizar su sistema de **iluminación**.

Al ser un negocio que trae tanto beneficio para el cliente, la clave es explicar de manera sencilla y directa todos los beneficios que supondría la instalación, en adición a esto, se debe de realizar hincapié en la sencillez de la instalación de la infraestructura.

## 3.4. Fase IV. Operaciones

Como lo menciona Barrow et al. (2021, p. xi), la fase de operaciones consiste en detallar todas las actividades requeridas para hacer que la estrategia suceda. Incluye temas como producción, compras, ventas, asuntos legales y seguros. El plan de negocio debe demostrar que se han tenido en cuenta todos los asuntos principales que conciernen a la operación del negocio. Un diseño conceptual para el funcionamiento de las operaciones del servicio se muestra en la Figura 6.

**Figura 6.** Modelo operativo para la prestación del servicio de iluminación. Adaptado de Farsi y Erkoyuncu (2021, p. 6).



De acuerdo con la Figura 6, se consideran cuatro etapas en el ciclo de vida del servicio y producto durante el periodo del contrato de **LaaS** con el fin de sopesar los costos y beneficios en el modelo. La fase de adquisición incluye dos pasos: compra e instalación del producto, para que el producto sea operativo. Cabe destacar que este estado implica costos y beneficios de la contratación en un acuerdo de servicio. La segunda fase se denomina “en servicio” y consiste en los esfuerzos de operación, mantenimiento, monitoreo y soporte para asegurar la disponibilidad del producto en servicio.

En la siguiente fase, “mejora”, se brindará actualización del producto, capacitación y servicio de soporte para tener las soluciones ofrecidas en estado óptimo. Los costos y los beneficios en estas etapas se deben calcular con precaución, ya que la productividad, la calidad y la precisión son tan importantes como la funcionalidad, el rendimiento y la disponibilidad en este tipo de contratos. Cuando finalice el contrato de

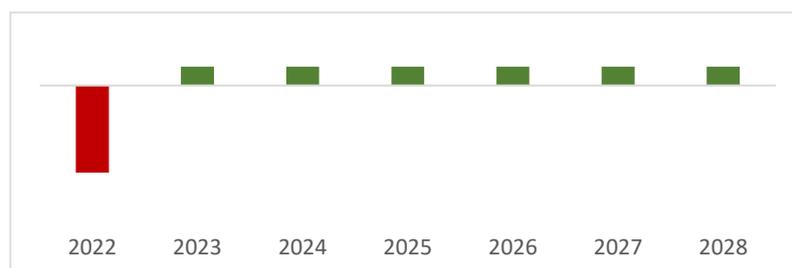
servicio, el producto se dismantelará y se evaluarán planes posteriores al consumo, como la actualización, el reciclaje y la reutilización.

### 3.5. Fase V. Revisión de los Requisitos y Opciones Financieras.

De acuerdo con la metodología de Barrow et al. (2021, p. xii), en esta fase se deben llevar a cabo actividades que permitan pronosticar los valores esperados del negocio. Se deben realizar proyecciones mostrando estimaciones del volumen de venta y del valor, estados de pérdidas y ganancias, pronósticos de flujo de caja (cash-flow) y hojas de balance, junto con un análisis de punto de equilibrio. En el caso de este plan de negocios se mostrarán una indicación de los flujos de caja a nivel proyecto, y se dejará abierto para una potencial fase posterior un análisis financiero exhaustivo.

El modelo de negocio de las infraestructuras, con unos flujos de caja seguros y recurrentes suelen tener unas rentabilidades más bajas que otro tipo de inversiones. En el análisis financiero se considera una rentabilidad a nivel proyecto del 8%, esto quiere decir que a nivel de cada proyecto las inversiones van a generar en primer lugar un flujo negativo debido a la inversión e instalación de la infraestructura y posteriormente provee a la empresa de flujos estables durante los siguientes 6 años (generados por el porcentaje de ahorro del cliente), que es el tiempo en el que el cliente deberá de pagar la instalación, podemos apreciar esta dinámica de manera más visible en la Figura 7.

**Figura 7:** Flujos de caja efectivos a nivel proyecto (rentabilidad del 8%). Elaboración propia



En la inversión inicial, se incluyen a demás de la inversión que requiere la infraestructura, los costes variables incurridos en el desarrollo del activo (DEVEX), por lo tanto, la empresa de **LaaS** tendrá muy pocos costes a nivel empresa ya que se los

transfiere directamente a los activos, esto hace que el negocio pueda capturar toda la rentabilidad de los activos.

Una de las ventajas que proporciona la inversión en infraestructura es la capacidad de apalancamiento, debido a los flujos seguros y recurrentes, una vez desarrollado el proyecto e instalado la infraestructura, los bancos consideran estos flujos de caja con similitud a un bono. Por esta razón, se ha considerado un caso en el que el proyecto se apalanca a un 80% a 6 años con una tasa de interés del 3%, con este instrumento financiero, se conseguiría incrementar la rentabilidad a nivel proyecto hasta más del 12%, es decir, una mejora de 400 puntos básicos. Por consiguiente, la hora de comenzar este negocio, será clave encontrar un asociado financiero como puede ser un banco o un fondo de inversión que esté interesado en proveer deuda a este tipo de proyectos.

#### 4. CONCLUSIONES

1. El presente trabajo cumple con el objetivo de desarrollar un plan de negocios viable para la creación de una empresa dedicada a la prestación de **servicios de iluminación** bajo la modalidad **Lighting as a Service (iluminación como servicio)**, tras realizar un proceso sistemático de identificación y análisis de la estrategia, investigación de las condiciones del mercado, operaciones y requisitos financieros.
2. La evolución de la tecnología de la **iluminación** ha tenido avances constantes desde inicios del siglo pasado, incorporando tecnologías cada vez más eficientes y con mejores características. No obstante, la incorporación de la tecnología LED ha permitido una revolución en la industria, dadas las grandes propiedades que esta tecnología posee con respecto a las anteriores. Esto, junto con la innovación de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT) ha permitido el surgimiento y masificación del modelo de negocio de Lighting as a Service.
3. Se logra identificar el concepto del modelo de negocio de **LaaS**, como: “(...) un modelo de negocio basado en **servicios** en el que el servicio se cobra mediante suscripción en lugar de mediante un pago único. Es administrado por terceros, más precisamente por proveedores de **servicios** especializados y puede incluir diseño de **iluminación**,

financiamiento, instalación, mantenimiento y otros **servicios**” (Research and Markets, 2022). Este modelo es un ejemplo de la servitización de los productos debido a cambios que se dan en su naturaleza, en búsqueda de orientar a las empresas en satisfacer las necesidades últimas de los clientes, y no solo de ofrecerles productos con los que éstos traten de solucionar sus necesidades bajo su cuenta y riesgo.

4. Después de realizado un análisis conceptual, se concluye que un **plan de negocios** es una herramienta, guía o instrumento de carácter descriptivo y sistemático, que cubre todas las áreas del negocio, en el cual se establecen las metas y objetivos de la empresa o emprendimiento y la secuencia de acciones a realizar para lograrlos, y es especialmente útil para los emprendedores.

5. El plan de negocio parte de la búsqueda por resolver problemas de los clientes, al ajustarse de forma más adecuada a las necesidades de estos. De la misma forma, la implementación de un modelo de negocio como el **LaaS** también encaja en la categoría de innovación, ya que busca incorporar un modelo de negocio que actualmente es poco difundido para satisfacer la demanda de los clientes con una oferta diferente a la existente en el mercado. Posteriormente, se establecieron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas como resultado de un análisis del entorno y de las características del mercado.

6. Se estableció un esquema de operaciones para el negocio, con un proceso de prestación del servicio dividido en cuatro etapas durante la vigencia de los contratos en la modalidad **LaaS** (ver Figura 6).

7. La rentabilidad a nivel proyecto incluyendo todo tipo de inversiones tanto de infraestructuras como de gastos de instalación y desarrollo alcanza una tasa interna de retorno de 8% a 6 años. Si a esta se le incluye algún instrumento de deuda a 5 años con un interés del 3% los retornos mejoran hasta un 12%.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

Aagaard, A., Lüdeke-Freund, F., & Wells, P. (Eds.). (2021). *Business Models for Sustainability Transitions: How Organisations Contribute to Societal Transformation*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-77580-3>

Abrams, R. (1991). *The Successful Business Plan: Secrets & Strategies* (V. Grosso (Ed.)). Oasis Press.

- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7a ed.). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Arquiled. (2019). *Municipio de Tomar: Case Study*. <https://www.arquiled.com/es/proyecto/alumbrado-publico-led-iot-tomar/>
- Balanko-Dickson, G. (2008). *Cómo preparar un plan de negocios exitoso* (M. del C. Chávez García (Trad.)). McGraw-Hill.
- Barrow, C., Barrow, P., & Brown, R. (2021). *The Business Plan Workbook: A Step-By-Step Guide To Creating and Developing a Successful Business* (10a ed.). Kogan Page.
- Berkel, A. (2016). *The New Luxon: A research into software expansion of Luxon in the Lightning-as-a-Service market*. University of Twente.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (5a ed.). SAGE Publications.
- Crutzen, P. J. (2006). The “Anthropocene”. En E. Ehlers & T. Krafft (Eds.), *Earth System Science in the Anthropocene* (pp. 13–18). Springer Berlin.
- De la Corte, J., & Lallana, F. (2019). *Sorbos de Emprendimiento*. Plataforma Editorial.
- Delers, A. (2016). *El plan de negocios: Cómo crear un plan óptimo para su empresa* (L. Bernal Martín (Trad.)). ePublibre.
- Easterby-Smith, M., Thorpe, R., & Jackson, P. (2015). *Management & Business Research* (5a ed.). SAGE.
- Euromonitor International. (2018). *Global Overview of Lighting*. <https://www.euromonitor.com/global-overview-of-lighting/report>
- Euromonitor International. (2021). *PEST Analysis: Spain*. <https://www.euromonitor.com/pest-analysis-spain/report>
- Farsi, M., & Erkoyuncu, J. A. (2021). An agent-based approach to quantify the uncertainty in Product-Service System contract decisions: A case study in the machine tool industry. *International Journal of Production Economics*, 233(December 2020), 108014. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.108014>
- Filion, L. J., Cisneros Martínez, L. F., & Mejía-Morelos, J. H. (2011). *Administración de PYMES: Emprender, dirigir y desarrollar empresas* (E. G. Carayannis, I. N. Dubina, M. Peris-Ortiz, D. F. J. Campbell, & E. Grigoroudis (Eds.); M. de L. Amador Araujo (Trad.)). Pearson Educación.

Global Footprint Network. (2022). *Ecological Footprint*. <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/#worldfootprint>

González Salazar, D. M. (2007). *Plan de Negocios Para Emprendedores. Al Éxito: Metodología para el desarrollo de nuevos negocios*. McGraw-Hill.

Hague, P. (2019). *The Business Models Handbook: Templates, theory and case studies*. Kogan Page.

Harris, T. (2019). *Start-up: A Practical Guide to Starting and Running a New Business* (2a ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94547-7>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.

Hilarión Madariaga, J. E. (2014). *Emprendimiento e innovación: Diseña y planea tu negocio* (S. R. Cervantes González & T. Eliosa García (Eds.); 1a ed.). Cengage Learning.

Hormozi, A. M., Sutton, G. S., McMinn, R. D., & Lucio, W. (2002). Business plans for new or small businesses: paving the path to success. *Management Decision*, 40(8), 755–763. <https://doi.org/10.1108/00251740210437725>

Institute for Economics and Peace. (2021). *Global Peace Index 2021: Measuring Peace in a Complex World*. Institute for Economics and Peace. <http://visionofhumanity.org/reports>

Institute for Economics and Peace. (2022). *Global Terrorism Index 2022: Measuring the Impact of Terrorism*. Institute for Economics and Peace. <http://visionofhumanity.org/resources>

International Energy Agency. (2021). *Spain 2021: Energy Policy Review*. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/2f405ae0-4617-4e16-884c-7956d1945f64/Spain2021.pdf>

Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B., & Parry, G. (2017). Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions. *Industrial Marketing Management*, 60, 4–10. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2016.12.007>

Miller, T., Kim, A. B., & Roberts, J. M. (2022). *2022 Index of Economic Freedom*. The Heritage Foundation.

Mourik, R., Castaldi, C., & Huijben, B. (2021). Business Models for Energy Efficiency Services: Four Archetypes Based on User-Centeredness and Dynamic Capabilities. En Porter, M. E. (2008). *Estrategia Competitiva. Técnicas para el análisis de los sectores y de la competencia* (M. E. Rosas Sánchez (Trad.)). Grupo Editorial Patria.

- Prieto, M. (2020). *Lightning as a Service: crecimiento, tendencias y previsiones 2020-2025*. smartlightning. <https://smart-lighting.es/lighting-as-a-service-crecimiento-tendencias-previsiones/>
- Prieto Sierra, C. (2014). *Emprendimiento: Conceptos y plan de negocio* (1a ed.). Pearson Educación.
- Ramírez Valadés, C. (2019). *Estudio de una empresa de iluminación, propuesta y análisis de mejoras*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Research and Markets. (2021). *LED Lighting Market Research Report - Global Industry Latest Trends and Growth Forecast to 2030*. <https://www.researchandmarkets.com/r/h6bl7k>
- Research and Markets. (2022). *Lighting as a Service Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecasts (2020-2027)*. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5529639/lighting-as-a-service-market-growth-trends#rela1-5547212>
- Stutely, R. (2012). *The Definitive Business Plan: The fast track to intelligent planning for executives and entrepreneurs* (3a ed.). Pearson Education.
- Stark, A. M. (2019). *U.S. energy use rises to highest level ever*. Retrieved from Lawrence Livermore National Laboratory: <https://www.llnl.gov/news/us-energy-use-rises-highest-level-ever>
- Transparencia Internacional. (2021). *Corruption Perceptions Index 2020*. [https://images.transparencycdn.org/images/CPI2020\\_Report\\_EN\\_0802-WEB-1\\_2021-02-08-103053.pdf](https://images.transparencycdn.org/images/CPI2020_Report_EN_0802-WEB-1_2021-02-08-103053.pdf)
- Tsankov, P. T. (2020). Lighting Technologies. En T. Pavlovic (Ed.), *The Sun and Photovoltaic Techonologies* (pp. 213–270). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-22403-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22403-5_4)