



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Análisis y estudio de viabilidad para crear una
empresa de fabricación de luminarias LED

Analysis and feasibility study to set up a LED
luminaire manufacturing company

Autor

Andrés Continente Blasco

Directora

María Ángeles Peligero Domeque

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia
2018



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

MEMORIA

Análisis y estudio de viabilidad para
crear una empresa de fabricación de
luminarias LED

Analysis and feasibility study to set up
a LED luminaire manufacturing company

425.17.5

Autor: Andrés Continente Blasco

Directora: María Ángeles Peligero Domeque

Fecha: Marzo de 2018



Dedicatoria:

Para mis Claras y mi Juan, con mucho cariño.

INDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
1.1. PALABRAS CLAVE	1
2. ABSTRACT	2
3. INTRODUCCIÓN	3
3.1. OBJETIVOS DEL TFG Y ALCANCE EN EL DESARROLLO DE LA CUESTIÓN O PROBLEMA PROPUESTO.	3
3.2. METODOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.	4
3.3. PARTES EN QUE SE HA ESTRUCTURADO EL CONJUNTO DEL TFG	5
4. DESARROLLO	6
4.1. INVESTIGACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LED PARA ILUMINACIÓN.	6
4.1.1. <i>Hitos históricos de la tecnología LED</i>	6
4.1.2. <i>Contexto histórico y normativo en la eclosión del LED para iluminación general</i>	7
4.1.3. <i>Estado del arte de la tecnología LED</i>	7
4.1.4. <i>Normativa para la evaluación de la calidad LED</i>	10
4.1.4.1. IES LM-80	10
4.1.4.2. IES LM-79	11
4.1.4.3. IES TM-21	11
4.1.5. <i>Vida útil de luminarias LED</i>	11
4.1.6. <i>Herramienta de previsión tecnológica: Ajuste de curvas de eficacia lumínica de luminarias</i>	12
4.1.6.1. Curva elaborada	13
4.1.6.2. Previsión de expertos	14
4.1.6.3. Conclusiones de la previsión tecnológica realizada	15
4.1.7. <i>Previsión del mercado LED</i>	16
4.1.8. <i>Valoración y conclusiones obtenidas</i>	18
4.2. CASO PRÁCTICO: CÁLCULO AMORTIZACIÓN DE UNA SUSTITUCIÓN DE ALUMBRADO	18
4.3. FASES DE CREACIÓN DE LA EMPRESA	21
4.4. DATOS DE LA EMPRESA Y ASPECTOS SOCIETARIOS	22
4.5. ESTRUCTURA DE RECURSOS HUMANOS	23
4.5.1. <i>Organigrama de la empresa y detalle de plantilla</i>	23
4.5.1.1. Gerencia	23
4.5.1.2. Administración/finanzas	23

INDICES

4.5.1.3. Comercial	24
4.5.1.4. Producción	24
4.5.2. Política de personal	24
4.5.2.1. Retribuciones	24
4.5.2.2. Selección y contratación	24
4.5.2.3. Formación	25
4.6. PRODUCTO	25
4.6.1. Cartera de producto	25
4.6.2. Política de calidad del producto	26
4.6.3. Componentes	26
4.6.4. Proveedores	29
4.7. SISTEMA PRODUCTIVO	30
4.7.1. Descripción del proceso	30
4.7.2. Instalaciones productivas	31
4.8. PLAN COMERCIAL	33
4.8.1. Análisis DAFO	33
4.8.2. Mercado objetivo	33
4.8.3. Competencia	34
4.8.4. Captación de clientes	35
4.8.5. Estudio de mercado	35
4.8.5.1. Justificación del estudio de mercado	35
4.8.5.2. Preguntas formuladas	36
4.8.5.3. Respuestas obtenidas	37
4.8.5.4. Conclusiones del estudio de mercado	37
4.8.6. Política de precios	38
4.8.7. Distribución y logística	38
4.9. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO	40
4.9.1. Inversiones iniciales	40
4.9.1.1. Edificios	40
4.9.1.2. Maquinaria	40
4.9.1.3. Mobiliario	41
4.9.1.4. Elementos de transporte	41
4.9.1.5. Equipos y aplicaciones informáticas	42
4.9.2. Fuentes de financiación iniciales	42
4.9.3. Balance inicial	43
4.9.4. Amortización del inmovilizado	43
4.9.5. Préstamo a largo plazo	43
4.9.6. Personal	44

4.9.7.	<i>Gastos generales</i>	46
4.9.7.1.	Suministros	46
4.9.7.2.	Arrendamientos	46
4.9.7.3.	Reparaciones	46
4.9.7.4.	Gastos de transporte	47
4.9.7.5.	Gastos de importación	47
4.9.7.6.	Servicios de profesionales	49
4.9.7.7.	Material de oficina	49
4.9.7.8.	Gastos no previstos	50
4.9.7.9.	Primas de seguros	50
4.9.7.10.	Tributos	50
4.9.8.	<i>Plan de producción</i>	51
4.9.9.	<i>Compras</i>	52
4.9.10.	<i>Ventas</i>	53
4.9.11.	<i>I.R.P.F. y Seguridad Social</i>	54
4.9.12.	<i>I.V.A.</i>	54
4.9.13.	<i>Cuenta de crédito</i>	54
4.9.14.	<i>Tesorería</i>	55
4.9.15.	<i>Cuenta de pérdidas y ganancias</i>	55
4.9.16.	<i>Balance</i>	56
4.9.17.	<i>Análisis del estudio económico financiero a 12, 24 y 36 meses.</i>	57
4.9.18.	<i>Variante pesimista al estudio económico financiero.</i>	58
4.10.	VARIANTES AL PROYECTO PARA MEJORA DE VIABILIDAD Y RENTABILIDAD	58
4.10.1.	<i>Línea de negocio de empresa ya establecida.</i>	59
4.10.2.	<i>Participación en la sociedad de un almacén distribuidor de material eléctrico.</i>	59
4.10.3.	<i>Contratación de personal con características especiales.</i>	59
5.	CONCLUSIONES	61
6.	BIBLIOGRAFÍA	62

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Rendimientos lumínicos de distintas tecnologías. (ANILED, 2013).....	8
Figura 2. Evolución del precio de lámparas LED 2010-2016 (LED Y SPA, S.L., 2016)	8
Figura 3. Vida media por tipo de lámpara (horas). (ETAP LIGHTING, 2015).....	9
Figura 4. Pérdidas en una luminaria LED. (ANILED, 2013).....	13
Figura 5. Evolución anual de la eficacia luminosa de luminarias LED medidas en un laboratorio fotométrico. (DIAL GmbH, 2016).....	13
Figura 6. Recta de previsión de eficacia de luminarias LED.....	14
Figura 7. Previsión de eficacia lumínica de LED. (U.S. Energy Information Administration (EIA), 2014).....	15
Figura 8. Previsión de cuota de mercado según por tipo de aparato. (Mackinsey&Company, 2015).....	16
Figura 9. Previsión de penetración de iluminación LED por sectores. (Mackinsey&Company, 2015).....	17
Figura 10. Tendencia de ingresos del mercado LED mundial. (Zion Market, 2017)	17
Figura 11. Organigrama de la empresa.....	23
Figura 12. Productos de iluminación convencionales y nuevos productos LED ...	25
Figura 13. Fotografías de downlight, reverso y anverso	27
Figura 14. Fotografías de downlight, fase desmontaje	27
Figura 15. Fotografías de downlight, difusor, carcasa y tira LED.....	27
Figura 16. Fotografías de panel light, reverso y anverso	28
Figura 17. Fotografías de panel light, fase desmontaje	28
Figura 18. Fotografías de panel light, carcasa y tira LED	28
Figura 19. Distribución de la nave, planta 0 producción	32
Figura 20. Detalle zona ensamblado.....	32
Figura 21. Matriz de análisis DAFO.....	33

Figura 22. Grafica evolución 12 meses cambio EUR/USD (Fusion Media Ltd, 2018)

.....48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caso práctico. Instalación actual19

Tabla 2. Caso práctico. Propuesta LED19

Tabla 3. Caso práctico. Comparativa instalación actual y LED19

Tabla 4. Caso práctico. Ahorros por no reposición de lámparas.20

Tabla 5. Caso práctico. Ahorros producidos en 3 años.20

Tabla 6. Componentes de los productos y consumos de materias primas29

Tabla 7. Respuestas de los distribuidores en el estudio de mercado37

Tabla 8. Cálculo operarios de producción primer ejercicio.45

Tabla 9. Cálculo operarios de producción primer ejercicio.45

Tabla 10. Cálculo operarios de producción tercer ejercicio y sucesivos.45

Tabla 11. Coste unitario de materias primas, origen y consumos de cada producto.

.....52

1. RESUMEN

La notable disminución en los últimos años de los costes de producción de aparatos de iluminación con tecnología LED, unido a la enorme competencia provocada por la aparición en el mercado de un incalculable número de fabricantes, han llevado a que los precios de adquisición de estos equipos se hayan reducido sustancialmente.

El principal objetivo del trabajo es averiguar si es viable en la actualidad una empresa de fabricación de luminarias LED en este contexto de competitividad, creándola sin actividad previa. Se ha llevado a cabo un estudio económico y financiero para analizar la posibilidad de competir en el mercado a través de un producto de calidad y con identidad nacional, frente a la competencia asiática con producciones de menor confiabilidad. En base a datos proporcionados por empresas de reconocido prestigio en el sector y a una elevada cantidad de información real y relevante recopilada para este fin, se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad obteniendo resultados positivos en cuanto al éxito del proyecto en las condiciones previstas. Se ha podido comprobar que el éxito del proyecto depende del cumplimiento de las previsiones en las que existe incertidumbre, por lo que se exponen medidas que podrían dar lugar a una mejora de la viabilidad y rentabilidad de la empresa.

1.1. PALABRAS CLAVE

Luminaria, LED, fabricación, viabilidad, iluminación.

2. ABSTRACT

The mass production of LED lamps and luminaires in last years has resulted in manufacturing costs have been decreased. This fact, together with the huge competition caused by the high quantity of manufacturers have made the prices to decrease. Nevertheless, there are many levels in the quality of these devices which causes many levels in the purchase prices as well.

The main objective of this enterprise is to find out if a LED lighting manufacturing company is viable in this context of competitiveness, creating it without previous activity. An economic and financial study has been carried out to analyze the possibility of competing in the market through a quality product with national identity, compared to the Asian competitors with less reliable products. Based on data provided by prestigious companies in the sector and real and relevant information collected for this purpose, a feasibility study has been carried out, obtaining positive results in terms of the success of the project under the foreseen conditions. The success of the company depends on the fulfillment of the forecasts, which cannot be fulfilled. Therefore, some actions are exposed to improve the feasibility of the company.

3. INTRODUCCIÓN

Debido a mi experiencia profesional durante más de 10 años como ingeniero eléctrico al servicio de empresas instaladoras, he sido testigo de la aparición de la tecnología LED en el uso de la iluminación. Soy conocedor de la trayectoria de esta tecnología desde su irrupción en el mercado de la mano de los más prestigiosos fabricantes, con periodos de retorno de la inversión inviables comparados con las tecnologías convencionales, hasta la situación actual en la que esta tecnología domina por completo el mercado de la iluminación, con una oferta casi ilimitada proveniente de toda clase de fabricantes y unos plazos de retorno de inversión superiores a las tecnologías convencionales.

La fabricación en serie y masiva de lámparas y luminarias LED ha dado lugar a una notable disminución de los costes de producción en los últimos años. Esto, unido a la enorme competencia provocada por la aparición en el mercado de un incalculable número de fabricantes, han llevado a que los precios de adquisición de estos equipos se hayan reducido sustancialmente. No obstante, es necesario hacer hincapié en el gran abanico de calidades que existe en el mercado para un mismo tipo de aparato, lo cual tiene normalmente una incidencia directamente proporcional en el precio de adquisición del equipo.

De la realidad descrita surge la motivación para realizar el presente trabajo, con el cual se pretende averiguar si es viable en la actualidad una empresa de fabricación de luminarias LED, creándola sin actividad previa. El estudio de viabilidad está basado en un contexto concreto de competencia, mercado objetivo, producto, sistema productivo, etc. que es debidamente justificado en el TFG.

3.1. OBJETIVOS DEL TFG Y ALCANCE EN EL DESARROLLO DE LA CUESTIÓN O PROBLEMA PROPUESTO.

El objetivo principal del TFG es averiguar si es viable en la actualidad una empresa de fabricación de luminarias LED, creándola sin actividad previa.

Introducción

Un segundo objetivo derivado del anterior es el establecimiento de un plan de mejoras a realizar en el plan de negocio en caso de que la conclusión alcanzada sea que la empresa no es viable en el contexto y características diseñados inicialmente.

Si bien uno de los aspectos más importantes en el presente TFG es el análisis económico y financiero de la empresa, se ha tratado de incorporar contenidos de otras áreas de conocimiento que forman parte del plan de estudios de Graduado de Ingeniería en Organización Industrial, tales como la dirección de la producción, la gestión de recursos humanos, la investigación operativa, la gestión de la innovación y política tecnológica, la dirección comercial o el emprendimiento. Al desarrollar estos apartados se pretenden alcanzar otros objetivos como son:

- Conocimiento del futuro a corto y medio plazo de la tecnología LED.
- Conocimiento del mercado de la iluminación LED.
- Diseño de una cadena de suministro.
- Diseño de un plan comercial para la venta de luminarias.
- Diseño de un sistema productivo de ensamblado de luminarias.
- Dimensionamiento de una estructura de RRHH y establecimiento de política de RRHH.

3.2. METODOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS PROPUESTOS.

La metodología general que se sigue para alcanzar los objetivos es:

- 1º. Trabajo de investigación sobre la tecnología y el contexto económico, técnico y legal que pueda afectar a la empresa.
- 2º. Definición de los aspectos concretos de la empresa como pueden ser mercado, producto, sistema productivo, política de precios, política de RRHH, etc.
- 3º. Trabajo de investigación de todos los aspectos necesarios para la definición de los aspectos concretos de la empresa.
- 4º. Análisis económico financiero
- 5º. Obtención de conclusiones
- 6º. Propuestas de mejora/cambios (si procede)

3.3. PARTES EN QUE SE HA ESTRUCTURADO EL CONJUNTO DEL TFG

El desarrollo del TFG contará con los siguientes apartados:

- Investigación sobre la tecnología LED para iluminación
- Investigación sobre el mercado LED
- Investigación sobre el producto: componentes y proveedores.
- Definición del producto a fabricar, mercado objetivo, políticas comerciales.
- Definición del sistema productivo.
- Definición de la estructura y políticas de RRHH.
- Análisis económico financiero.
- Obtención de conclusiones.
- Propuestas de mejora/cambios.

4. DESARROLLO

4.1. INVESTIGACIÓN DE LA TECNOLOGÍA LED PARA ILUMINACIÓN.

4.1.1. *Hitos históricos de la tecnología LED*

La tecnología LED (Light Emitting Diode) se basa en la emisión de luz (fotones) a partir de un diodo utilizando la electroluminiscencia. Este efecto se debe a que cuando la corriente eléctrica atraviesa un material semiconductor en sentido apropiado se emite luz con una emisión muy baja de calor.

Pese a ser conocida hace más de un siglo no es hasta los años sesenta cuando se inicia su explotación comercial. El primer LED de luz visible fue inventado por Nick Holonyak en 1962, y ya en los años 60 fue fabricado a nivel industrial y comercializado, concretamente en 1968.

Su primera aplicación fue para los pequeños dispositivos que emitían luz de señalización en colores rojo, verde o amarillo; los más habituales eran los dispositivos ON/OFF en los electrodomésticos (el popular stand-by) y la señalización de interruptores de puntos de luz. En poco tiempo el desarrollo de esta tecnología dio lugar a la invención de pantallas numéricas de siete segmentos, cuyos principales mercados fueron entonces las calculadoras electrónicas, relojes digitales y otros tipos de aplicaciones con pantalla digital.

La principal limitación en el desarrollo de esta tecnología para la iluminación general fue la incapacidad de fabricar un led de luz blanca. El hito que cambió esta situación fue la invención del LED de luz azul en los años 90, lo que permitía generar luz blanca mediante los sistemas RGB (Red-Green-Blue). El descubrimiento del LED de luz azul valió a los japoneses Isamu Akasaki, Hiroshi Amano y Shuji Nakamura (este último nacionalizado estadounidense) el Premio Nobel de Física 2014.

A principios del siglo XXI se descubrió el LED de luz blanca convencional, basado en el LED de luz azul al que se le recubre con una capa de fósforo tornando a luz más amarilla. El mayor o menor grosor de esta capa de fósforo es lo que produce un tono más amarillo o menos amarillo respectivamente.

A raíz del descubrimiento del diodo de luz blanca convencional se ha producido el desarrollo imparable de la industria del led para iluminación general en todo tipo de

aplicaciones, desde el doméstico hasta el industrial, pasando por el alumbrado público funcional y ornamental.

4.1.2. Contexto histórico y normativo en la eclosión del LED para iluminación general

La mejora tecnológica, y en particular la implantación de las políticas de ahorro de energía derivadas del Protocolo de Kioto incrementan las exigencias en el rendimiento energético de las lámparas, y en el año 2005 la Comisión Europea aprobó la Directiva EuP 2005/32/CE y posteriormente la ErP Ecodesign 2009/125/CE ; ambas directivas desarrollan los parámetros de eficiencia mínima para aparatos que utilizaban energía y aparatos relacionados con la energía respectivamente y en el reglamento CE 244/2009 que desarrolla dichas directivas. De esta forma se fijan valores mínimos de eficiencia lumínica y al aplicarse van haciendo desaparecer progresivamente las lámparas incandescentes, permitiendo actualmente la incandescencia halógena de alto rendimiento y otras alternativas como el L.E.D., y las lámparas de descarga. Con el fin de adecuarse a estos cambios en las nuevas exigencias ambientales las empresas fabricantes han invertido cantidades millonarias en I+D+i en el desarrollo del L.E.D., y gracias a esto se alcanzaron grandes avances tecnológicos que continúan cada día y que posibilitan su uso masivo para alumbrado; estas mejoras junto al incremento en el precio de la energía eléctrica provocan que a día de hoy la tecnología L.E.D. sea una solución económicamente muy interesante tanto en alumbrado interior como exterior. (Novo & Silva, 2015)

4.1.3. Estado del arte de la tecnología LED

La tecnología LED ha experimentado un vertiginoso avance técnico en los últimos años que se ha basado en:

- Aumento de la eficacia luminosa: Las luminarias LED ya han llegado a los 100 lúmenes/Watio, superando con creces la eficacia de las incandescentes e incluso por encima de lámparas de descarga tradicionalmente más usadas; en términos generales sólo las lámparas de vapor de sodio de alta y baja presión mejoran este parámetro (hasta unos 180 lúmenes/W) aunque la calidad lumínica del vapor de sodio es muy pobre.

Desarrollo

Tecnología	Eficacia
Incandescente	10 - 15 lm/W
Halógena	15 - 20 lm/W
Fluorescente Compactas	45 - 80 lm/W
Fluorescentes Lineales	80 - 100 lm/W
Lámparas de Descarga	70 - 140 lm/W

Figura 1. Rendimientos lumínicos de distintas tecnologías. (ANILED, 2013)

- Aumento del rango de potencias disponibles en el mercado, aumentando las posibilidades de aplicación a prácticamente todos los rangos de iluminación usual (comercial, doméstico, vial...). Con nuevas tipologías de semiconductor se consiguen mayores potencias lumínicas y mayores rendimientos. El LED a pesar de la baja pérdida en calor que produce, disipa calor, y es este hecho el punto crítico en el aseguramiento de una correcta duración. Por este motivo en muchas ocasiones podemos ver que el tamaño y por tanto el coste del LED es importante por los disipadores que tiene y la necesidad de que estos sean metálicos para una correcta disipación
- Reducción de los costes de fabricación y por tanto el precio de venta para el consumidor final. En particular la importación de lámparas LED de fabricación china ha conseguido que se convierta en una tecnología asequible para usos domésticos y comerciales.

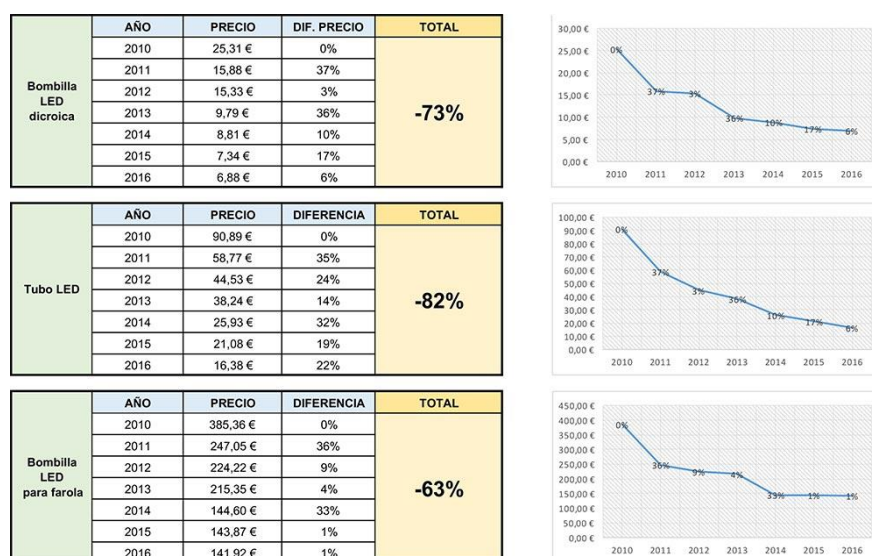


Figura 2. Evolución del precio de lámparas LED 2010-2016 (LED Y SPA, S.L., 2016)

En cuanto a las ventajas del LED frente al resto de tecnologías convencionales de iluminación podemos citar:

- Rápido encendido al 100% de intensidad (no precisan de cebado o precalentamiento)
- Robustez y es una pieza única.
- No reducen su vida con el número de encendidos como las lámparas de descarga. Esto hace que el alumbrado LED es idóneo para zonas de alto tránsito en interiores, con frecuentes encendidos y apagados. Las lámparas LED son óptimas para el uso de detectores de presencia; al cual obliga el Código Técnico de la Edificación en su Instrucción HE3. Eficiencia energética en instalaciones de iluminación para zonas de uso esporádico.
- Tamaño reducido y amplia gama de producto, lo que facilita el diseño de lámparas y luminarias con una estética diferente y/o personalizada.
- Larga vida útil, que puede llegar a unas 60.000 horas (según información facilitada por la mayoría de los fabricantes); no obstante, este parámetro es muy variable porque es un parámetro que depende de la luminaria y de las condiciones de instalación. La larga vida media es su gran fortaleza porque es muy ventajosa respecto a otras lámparas alternativas a las incandescentes, por ejemplo, las lámparas de descarga y de bajo consumo tienen su vida útil máxima en unas 15.000 horas en condiciones óptimas de funcionamiento y utilización.

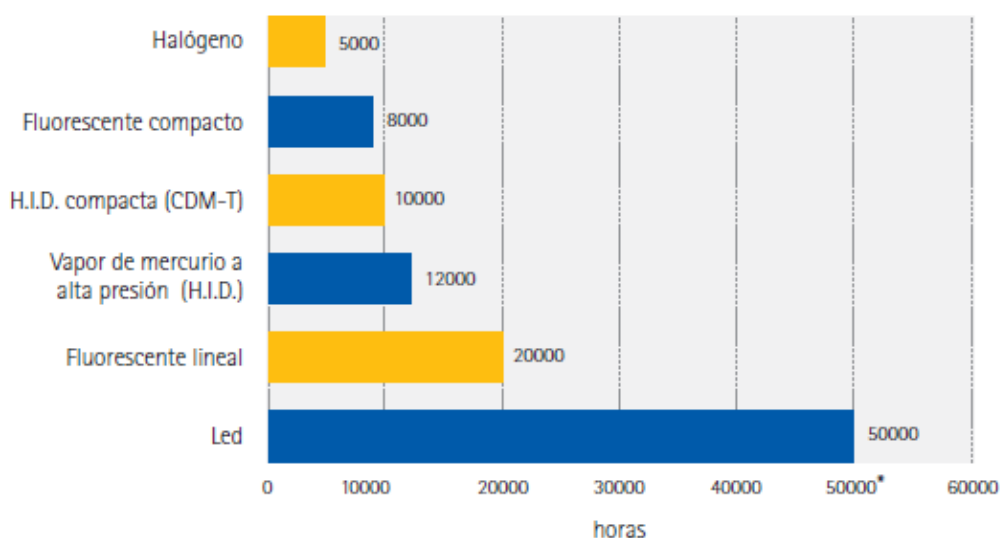


Figura 3. Vida media por tipo de lámpara (horas). (ETAP LIGHTING, 2015)

Desarrollo

- Sustitución directa de alumbrados existentes sin necesidad de modificar la instalación en general. Esto posibilita su aplicación en alumbrado público como retrofitting de instalaciones existentes.
- Mantenimiento más barato que otras tecnologías afines, al ser necesaria su sustitución con menor frecuencia.
- Es apta para alumbrado exterior, y en particular mejora la calidad lumínica de las lámparas de vapor de sodio, permitiendo el funcionamiento con doble nivel lumínico o incluso regulación proporcional (rebajar la emisión de luz en las horas de menos afluencia de peatones).

4.1.4. Normativa para la evaluación de la calidad LED

Al igual que sucede en cualquier otro ámbito industrial es necesario establecer un marco normativo bajo el cual puedan ser comparados los productos de los distintos fabricantes bajo un estándar común. La relativa juventud y ascenso meteórico de la tecnología LED para iluminación ha provocado que éste sea aparentemente un lugar sin ley donde los delincuentes son libres de andar sin castigo, lanzando productos al mercado que pueden o no estar a la altura de su rendimiento declarado.

Las agencias gubernamentales, las organizaciones de estándares de iluminación y los principales fabricantes están intentando domar el mercado adaptando las mejores prácticas de LED de otras industrias, como la industria automotriz y de semiconductores, que tienen experiencia a largo plazo con la tecnología. La intención es implementar estándares que permitan a los profesionales de la iluminación evaluar y comparar fácilmente los componentes LED, lámparas y luminarias.

En respuesta a esta problemática surgen varias normativas y ensayos. Algunos de los más importantes son:

4.1.4.1. IES LM-80

LM-80 se refiere a un método para medir la depreciación del lumen de fuentes de iluminación de estado sólido, como paquetes de LED, módulos y matrices. Antes de la aparición de LM-80, los fabricantes de componentes LED informaban cada uno de los datos de mantenimiento de lúmenes utilizando sus propios sistemas dispares y variados. Para evitar la confusión del cliente, los miembros de Illuminating Engineering Society (IES), se unieron para crear una metodología estándar que les permitiera a los clientes evaluar y comparar el mantenimiento del lumen de los componentes LED de diferentes

compañías. LM-80 puede ser una herramienta útil para profesionales de iluminación que buscan analizar productos LED; sin embargo, no es una medida del rendimiento o la fiabilidad del sistema LED. Solo describe cómo medir cómo una parte de una luminaria LED, la fuente de luz LED, funciona durante un período de tiempo y bajo ciertas condiciones establecidas. Otros componentes, incluido el sistema óptico LED, el disipador de calor, los controladores LED y la carcasa de la luminaria, también deben tenerse en cuenta para obtener una imagen completa de la vida proyectada de una luminaria LED. LM-80 es simplemente una parte crítica de un rompecabezas más grande. LM-80 tampoco es una medida de la "vida útil" de un componente o las lámparas y luminarias LED que usan ese componente. Desafortunadamente, los fabricantes de componentes LED, lámparas y luminarias, entre otros, a menudo usan los datos encontrados en un informe LM-80 para corroborar las afirmaciones "de por vida" de un producto LED, aunque esos datos solos no pueden usarse para predecir la vida útil de un producto o sistema. (Rudolf Hechfellner, 2012)

4.1.4.2. IES LM-79

La Im-79-08 es una norma americana creada por la IES (Illuminating Engineering Society of North America) en el 2008. En ella se indica el procedimiento para medir las características fotométricas, espectrales (Color) y eléctricas para la tecnología LED. Fue el primer estándar o norma en hablar sobre la medición de LED's o Solid-State Lighting Products (SSL) y asentó las bases de las nuevas normas y recomendaciones como EN 13032-4 y CIE S 025. Proporciona procedimientos para medidas reproducibles de fotometría, color y características eléctricas de luminarias con tecnología LED. No define la previsión de flujo ni otros aspectos, solamente las condiciones para realizar medidas reproducibles.

4.1.4.3. IES TM-21

Establece como obtener una predicción del mantenimiento del flujo luminoso a largo plazo de fuentes de luz LED. TM-21 sí provee una estimación del mantenimiento lumínico de una luminaria LED basándose en datos recogidos en pruebas LM-80, pero no es una herramienta completa de estimación de vida útil. Solo se refiere al mantenimiento de flujo, no a la vida esperada o calidad de los productos teniendo en cuenta los fallos catastróficos y otros aspectos.

4.1.5. Vida útil de luminarias LED

Para poder comparar de forma objetiva la calidad de las luminarias LED, las Asociación Alemana de Industrias Eléctricas y Electrónicas ha fijado unos criterios

Desarrollo

estandarizados en su manual sobre la seguridad de planificación para la iluminación LED para permitir una competencia leal. Al elaborar el manual, los parámetros como, por ejemplo, la potencia, el flujo luminoso, el rendimiento luminoso de las luminarias, la distribución de las intensidades luminosas, la calidad de la luz, la temperatura ambiente, así como la vida útil jugaban un papel importante. Para ello, se clasifican las luminarias LED según el comportamiento de su flujo luminoso, teniendo en cuenta los factores como la vida útil, la degradación y el fallo total. Estos valores se caracterizan a través de la secuencia de letras LxByCz.

- Lx se refiere a la vida útil (por ejemplo, 50.000 h), cuando se alcanza un porcentaje x del flujo luminoso inicial del sistema nuevo.
- By describe la parte porcentual de las luminarias LED cuyo flujo luminoso, al final de la vida útil definida, queda por debajo del flujo luminoso definido del x por ciento (Lx).
- Cz describe el porcentaje total de las luminarias con fallo total.

Ejemplo: Los datos L80 B10 C0 - 50 000 h, significan que solamente el 10 por ciento de las luminarias intactas hasta entonces, al final de su vida útil de 50.000 horas proporcionarían un flujo luminoso por debajo del 80 por ciento de su luminosidad inicial.

Si no se ha indicado ningún valor para B, se aplica la clasificación B50, lo que significa que para la mitad de las luminarias el flujo luminoso indicado queda por debajo del 80 por ciento de este valor.

Los fabricantes deberían realizar la identificación de las luminarias LED según las indicaciones del manual de la ZVEI, para que los arquitectos y los planificadores en el futuro ya de antemano puedan tener en cuenta el fallo de la iluminación.

4.1.6. Herramienta de previsión tecnológica: Ajuste de curvas de eficacia lumínica de luminarias

En primer lugar, explicamos la diferencia entre el rendimiento lumínico del LED, que constituye la fuente de emisión de luz, y de la luminaria LED, que es el conjunto de todos los elementos que la forman y por tanto aglutina el total de las pérdidas de rendimiento.

Como ejemplo explicativo se adjunta la figura siguiente, en la que puede observarse como el rendimiento del diodo LED se ve notablemente reducido cuando

hablamos del rendimiento global de la luminaria debido a las pérdidas térmicas, ópticas y pérdidas en el driver.

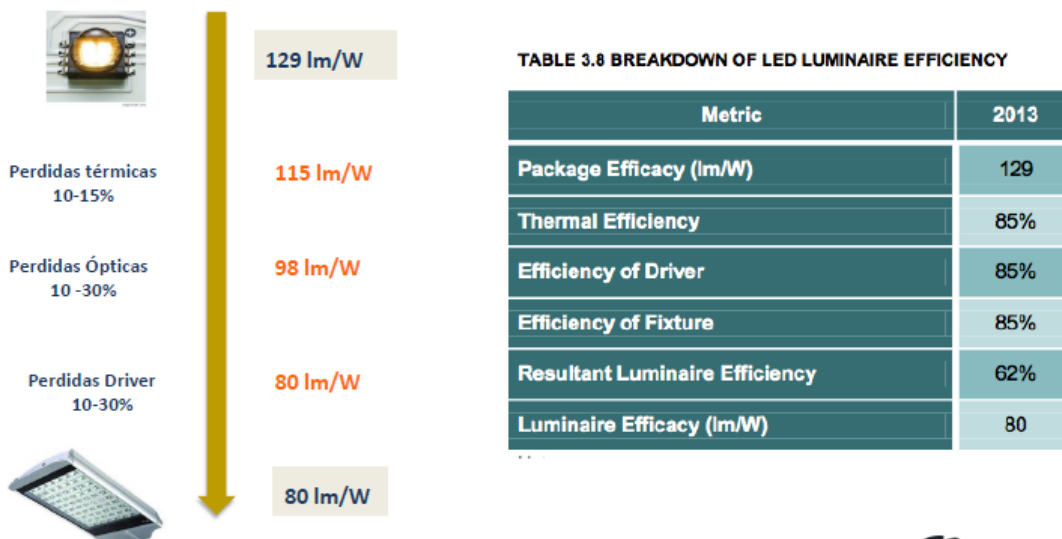


Figura 4. Pérdidas en una luminaria LED. (ANILED, 2013)

4.1.6.1. Curva elaborada

En este apartado se utiliza el ajuste de curvas como herramienta de previsión tecnológica. El objetivo es determinar cuál será la eficacia lumínica del LED en los próximos años. Para ello nos basamos en los datos de rendimiento lumínico máximo registrados en los años anteriores.

Nótese que en la gráfica siguiente se representan los valores máximos obtenidos (curva marrón) y los valores medios de todas las mediciones efectuadas (curva azul). Para el ajuste de curvas utilizaremos los datos referentes a los valores máximos.

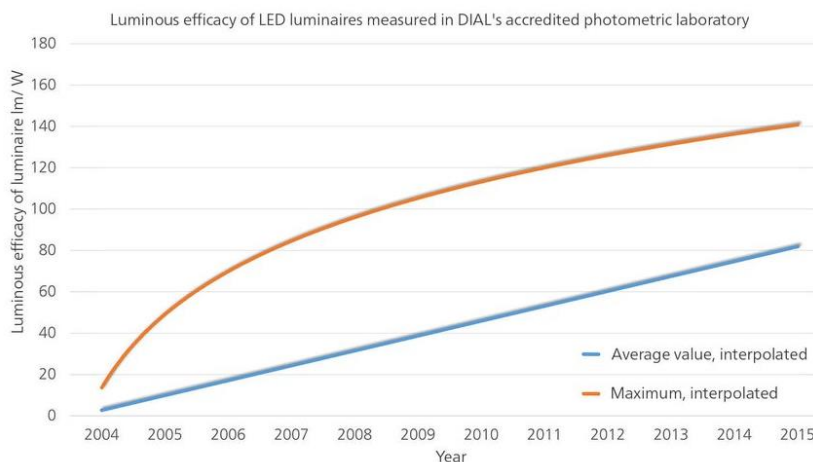


Figura 5. Evolución anual de la eficacia luminosa de luminarias LED medidas en un laboratorio fotométrico. (DIAL GmbH, 2016)

Desarrollo

Al observar la curva vemos que el incremento de eficacia anual se va reduciendo frente al del año anterior, hasta que se entra en un tramo casi lineal a partir del año 2010. Para definir la recta tomamos el valor del año 2011 que corresponde a 120 Lm/w, y el valor del último año recogido en la gráfica 2015, al que corresponden 140 Lm/w. Con estos dos puntos trazamos la recta siguiente:

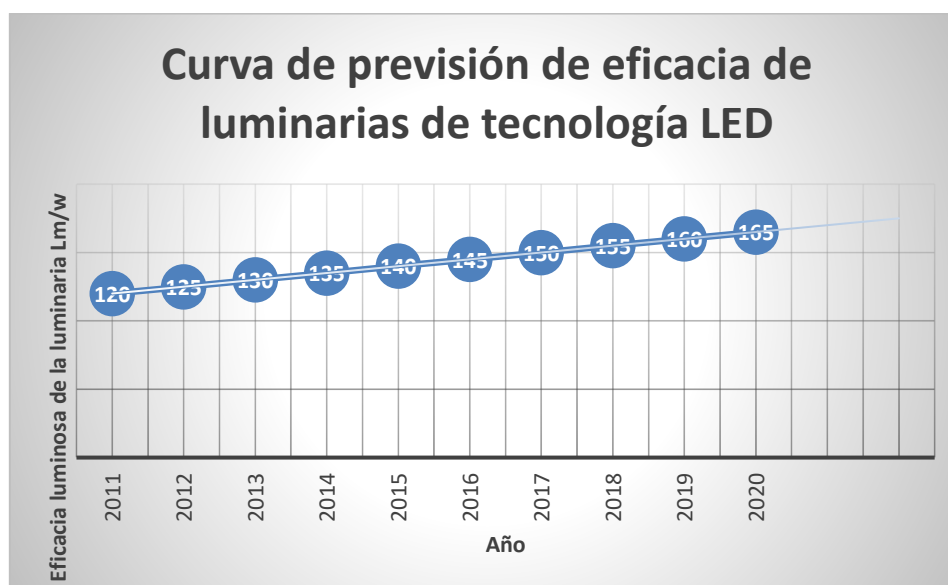


Figura 6. Recta de previsión de eficacia de luminarias LED

Utilizando la herramienta anterior podemos prever que el rendimiento de las luminarias LED en el año 2020 estará en torno a los 165 Lm/w.

4.1.6.2. Previsión de expertos

Con el objetivo de obtener una previsión tecnológica más fiable en lo referente a eficacia lumínica de los LED, se ha realizado una búsqueda bibliográfica e investigación sobre las previsiones de algunas entidades gubernamentales y/o técnicas de reconocido prestigio, así como de otro tipo de expertos en la materia.

DIAL ha determinado matemáticamente la máxima eficacia teóricamente alcanzable del LED de luz blanca para varios espectros de luz visible. (DIAL GmbH, 2016) Según estos cálculos la eficacia máxima alcanzable depende de la sensibilidad del ojo humano a las distintas longitudes de onda, y por tanto la eficacia dependerá del Índice de Reproducción Cromática que se desee alcanzar con dicha luz. Según los cálculos de DIAL, para el espectro típico de la luz blanca cálida el máximo de rendimiento teórico alcanzable es de aproximadamente 320 Lm/W. Sin embargo, este cálculo se realiza asumiendo que no existen pérdidas en la conversión de la energía radiada y otras pérdidas en los sistemas, por lo que este estudio estima que el rendimiento real alcanzable por los sistemas lumínicos estará en el rango de 200-250 Lm/w.

Se muestra a continuación una gráfica de previsión de la U.S. Energy Information Administration, que sitúa la eficacia máxima de los sistemas LED en torno a los 200 Lm/W.

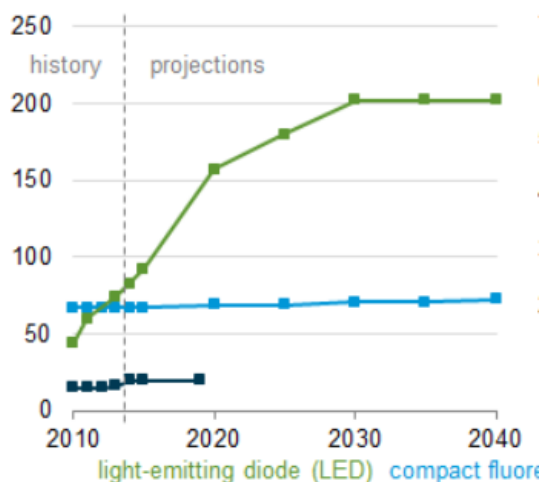


Figura 7. Previsión de eficacia lumínica de LED. (U.S. Energy Information Administration (EIA), 2014)

Otro informe del U.S. Department Of Energy señala que el mayor rendimiento alcanzado a fecha de hoy por luminarias LED está en torno a los 135 Lm/w, y el máximo objetivo alcanzable se encuentra en los 200 Lm/w. (U.S. Department Of Energy, 2016)

4.1.6.3. Conclusiones de la previsión tecnológica realizada

Se ha podido comprobar que la previsión tecnológica realizada mediante el ajuste de curvas a partir de los datos conocidos de la eficacia lumínica de las luminarias LED se aproxima a las efectuadas por otros organismos o entidades de reconocido prestigio.

No obstante, se debe tener en consideración la limitación del método en este caso particular, ya que se ha basado la previsión en el tramo lineal de una curva producida con unos pocos datos correspondientes a los últimos años.

Como era previsible y tal como se observa en la curva de la U.S. Energy Information Administration, la recta utilizada deberá perder la linealidad y pendiente conforme se vaya alcanzando el límite tecnológico, y no disponemos de medios propios para conocer esos límites. Por tanto, la utilización de la herramienta de ajuste de curvas debe ser complementada con otras herramientas de previsión y vigilancia tecnológica que permitan acotar su uso y validez.

4.1.7. Previsión del mercado LED

Se han consultado varias previsiones de organismos oficiales para saber cuál será la evolución del mercado del LED, y todas ellas coinciden en que aún queda mucho recorrido por andar. El porcentaje de fuentes de alumbrado que en la actualidad son LED ronda el 37% del total,

Como puede observarse en la gráfica siguiente, se prevé que en el año 2020 la cuota de mercado de la iluminación led será el 64% del total.

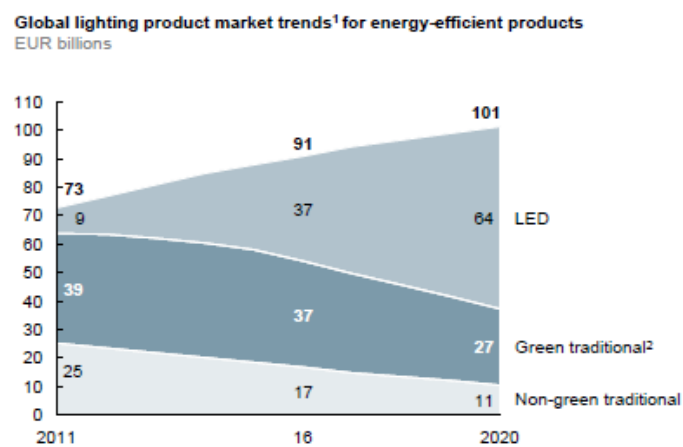


Figura 8. Previsión de cuota de mercado según por tipo de aparato.
(Mackinsey&Company, 2015)

En la figura siguiente puede observarse la previsión de penetración de la tecnología LED para el año 2020 según distintos sectores.

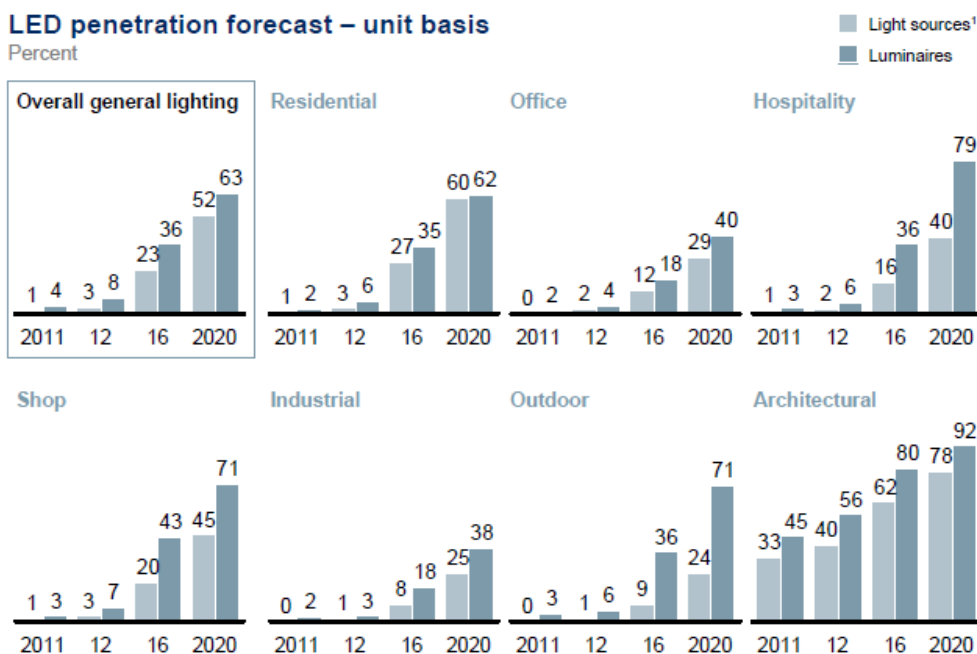


Figura 9. Previsión de penetración de iluminación LED por sectores.
(Mackinsey&Company, 2015)

La tendencia de ingresos del mercado LED en los últimos años ha seguido la tendencia reflejada en la siguiente figura:

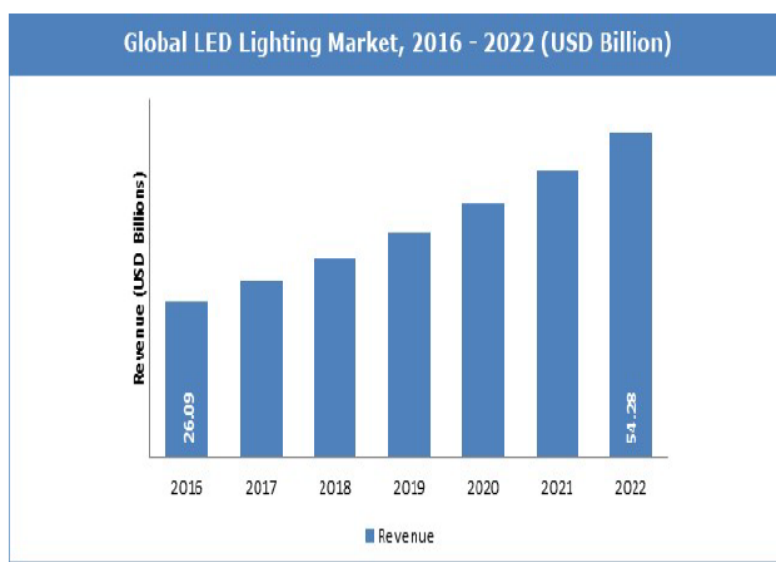


Figura 10. Tendencia de ingresos del mercado LED mundial. (Zion Market, 2017)

4.1.8. Valoración y conclusiones obtenidas

Tras analizar toda la información recopilada en la labor de investigación se obtienen las siguientes conclusiones:

- El LED es una tecnología en fase de madurez que aún no ha alcanzado su límite técnico, pero de la que no se esperan grandes saltos.
- Al no existir actualmente otra tecnología de iluminación con mejores prestaciones en conjunto, es altamente improbable que en un periodo de tiempo inferior a 5 años lo vaya a haber.
- El mercado del LED todavía tiene recorrido y es una opción de negocio viable.

4.2. CASO PRÁCTICO: CÁLCULO AMORTIZACIÓN DE UNA SUSTITUCIÓN DE ALUMBRADO

Para mostrar el impacto económico positivo de la tecnología LED en cuanto a ahorros energéticos y económicos, se expone a continuación un caso práctico de amortización de una inversión en sustitución de aparatos de tecnología convencional.

Se trata de un local de academia de estudios en Zaragoza. Como punto de partida para poder realizar el estudio son necesarios los datos de:

- Hábitos de uso: horas de funcionamiento de la iluminación al día.
- Tipología y potencia consumida de los equipos de iluminación actuales.
- Precio de la energía eléctrica que se paga en la actualidad.

La siguiente tabla recoge los elementos que componen la instalación actual y los hábitos de uso. En base a esta información se muestra la potencia total instalada, energía consumida (kWh) y coste de la energía consumida, que en este caso es de 0,12€/kw.h.

ESTANCIA	HÁBITOS DE USO			LUMINARIA EXISTENTE		INSTALACIÓN ACTUAL			
	Horas diarias	Días	Total Horas	Luminaria	Lámpara	Unidades	Potencia Total (W)	Energía consumida anual (KW)	Coste energía consumida anual (€)
Sala profesores	10	250	2.500	Pantalla 4X18	TUBO FLUOR. 18w mag.	24	518	1.296	153,98 €
Aulas	10	250	2.500	Pantalla 4X18	TUBO FLUOR. 18w mag.	360	7.776	19.440	2.309,72 €
Despachos	6	250	1.500	Pantalla 4X18	TUBO FLUOR. 18w mag.	32	691	1.037	123,19 €
Sala espera	10	250	2.500	Downlight 2X26	LÁMPARA PL-C 26W	16	416	1.040	123,57 €
Aseos	5	250	1.250	Downlight 2X26	LÁMPARA PL-C 26W	32	832	1.040	123,57 €
Pasillo	10	250	2.500	Downlight 2X26	LÁMPARA PL-C 26W	40	1.040	2.600	308,91 €
Vestíbulo	10	250	2.500	Downlight 2X26	LÁMPARA PL-C 26W	16	416	1.040	123,57 €
TOTAL						520	11.690	27.493	3.266,50 €

Tabla 1. Caso práctico. Instalación actual

En la tabla siguiente se indica la propuesta de sustitución con tecnología LED de los aparatos existentes en la instalación, con los mismos criterios de cálculo en cuanto a hábitos de uso y precio de la energía eléctrica.

ESTANCIA	HÁBITOS DE USO			NUEVO PRODUCTO LED	NUEVA INSTALACIÓN CON TECNOLOGÍA LED			
	Horas diarias	Días	Total Horas		Unidades	Potencia Total (W)	Energía consumida anual (KW/h)	Coste energía consumida anual (€)
Sala profesores	10	250	2.500	PANEL LED JISO 31036-2984-90 90 BI 4k	6	204,00	510,00	60,59 €
Aulas	10	250	2.500	PANEL LED JISO 31036-2984-90 90 BI 4k	90	3.060,00	7.650,00	908,92 €
Despachos	6	250	1.500	PANEL LED JISO 31036-2984-90 90 BI 4k	8	272,00	408,00	48,48 €
Sala espera	10	250	2.500	DOWNLIGHT JISO 50322-2984-90 4K 22W	8	176,00	440,00	52,28 €
Aseos	5	250	1.250	DOWNLIGHT JISO 50322-2984-90 4K 22W	16	352,00	440,00	52,28 €
Pasillo	10	250	2.500	DOWNLIGHT JISO 50322-2984-90 4K 22W	20	440,00	1.100,00	130,69 €
Vestíbulo	10	250	2.500	DOWNLIGHT JISO 50322-2984-90 4K 22W	8	176,00	440,00	52,28 €
TOTAL					156	4.680,00	10.988,00	1.305,52 €

Tabla 2. Caso práctico. Propuesta LED

En la siguiente tabla se compara la instalación actual con la propuesta en LED y se pueden ver tanto los ahorros generados en kwh como en euros.

ESTANCIA	LUMINARIA	INSTALACIÓN ACTUAL		NUEVA INSTALACIÓN CON TECNOLOGÍA LED		Coste nueva instalación LED	Ahorros Generados (kwh)	Ahorros Generados (€)
		Energía consumida anual (KW)	Coste energía consumida anual (€)	Energía consumida anual (kw)	Coste energía consumida anual (€)			
Sala profesores	Pantalla 4X18	1.296,00	153,98 €	510,00	60,59 €	351,07 €	786,00	93,39 €
Aulas	Pantalla 4X18	19.440,00	2.309,72 €	7.650,00	908,92 €	5.266,08 €	11.790,00	1.400,80 €
Despachos	Pantalla 4X18	1.036,80	123,19 €	408,00	48,48 €	468,10 €	628,80	74,71 €
Sala espera	Downlight 2X26	1.040,00	123,57 €	440,00	52,28 €	207,17 €	600,00	71,29 €
Aseos	Downlight 2X26	1.040,00	123,57 €	440,00	52,28 €	414,34 €	600,00	71,29 €
Pasillo	Downlight 2X26	2.600,00	308,91 €	1.100,00	130,69 €	517,92 €	1.500,00	178,22 €
Vestíbulo	Downlight 2X26	1.040,00	123,57 €	440,00	52,28 €	207,17 €	600,00	71,29 €
TOTAL		27.492,80	3.266,50 €	10.988,00	1.305,52 €	7.431,84 €	16.504,80	1.960,98 €

Tabla 3. Caso práctico. Comparativa instalación actual y LED

Desarrollo

Con la nueva instalación no solo existe un ahorro en el consumo eléctrico, sino que también un ahorro en mantenimiento y reposiciones de lámparas. En la siguiente tabla se muestra este ahorro.

Estancia	Material	Unidades	Horas anuales uso	Vida útil actual (h)	Vida útil LED (h)	Número reposiciones	Coste reposición	Ahorro reposiciones vida útil LED	Total ahorro reposiciones vida útil LED	Ahorro anual por no reposición
Sala profesores	TUBO FLUOR. 18w mag.	24	2.500	12.000	30.000	1,50	4,00 €	6,00 €	144,00 €	20,00 €
Aulas	TUBO FLUOR. 18w mag.	360	2.500	12.000	30.000	1,50	4,00 €	6,00 €	2.160,00 €	300,00 €
Despachos	TUBO FLUOR. 18w mag.	32	1.500	12.000	30.000	1,50	4,00 €	6,00 €	192,00 €	16,00 €
Sala espera	LÁMPARA PL-C 26W	16	2.500	7.000	30.000	3,29	4,00 €	13,14 €	210,29 €	22,86 €
Aseos	LÁMPARA PL-C 26W	32	1.250	7.000	30.000	3,29	4,00 €	13,14 €	420,57 €	22,86 €
Pasillo	LÁMPARA PL-C 26W	40	2.500	7.000	30.000	3,29	4,00 €	13,14 €	525,71 €	57,14 €
Vestíbulo	LÁMPARA PL-C 26W	16	2.500	7.000	30.000	3,29	4,00 €	13,14 €	210,29 €	22,86 €
TOTAL		520							3.862,86 €	461,71 €

Tabla 4. Caso práctico. Ahorros por no reposición de lámparas.

Por último se adjunta una tabla de costes y ahorros que se producirían con la instalación actual y con la instalación LED, en la que se puede apreciar que el plazo de retorno de inversión es de un poco más de 3 años, produciéndose a partir de ese momento un ahorro económico y energético del 64%.

IPC	1,00%			
IPC ENERGÉTICO	1,00%			
COSTE ENERGÉTICO ANUAL ACTUAL				
		Año 1	Año 2	Año 3
COSTE ELECTRICIDAD ACTUAL		3.266,50 €	3.299,16 €	3.332,15 €
COSTE REPOSICIONES ACTUAL		461,71 €	466,33 €	470,99 €
		3.728,21 €	3.765,49 €	3.803,15 €
COSTE ENERGÉTICO INSTALACION LED				
		Año 1	Año 2	Año 3
INVERSION INICIAL		7.431,84 €	- €	- €
NUEVO COSTE ELECTRICIDAD		1.305,52 €	1.318,57 €	1.331,76 €
COSTE REPOSICIONES LED		- €	- €	- €
		8.737,36 €	1.318,57 €	1.331,76 €
AHORRO ANUAL		- 5.009,14 €	2.446,92 €	2.471,39 €
% AHORRO ANUAL		-134,36%	64,98%	64,98%
AHORRO TOTAL EN 36 MESES		-90,83 €		

Tabla 5. Caso práctico. Ahorros producidos en 3 años.

4.3. FASES DE CREACIÓN DE LA EMPRESA

Se contemplan tres fases en la creación de la empresa:

Fase 1. Plan de viabilidad

Es en esta fase en la que se encuadra el presente documento. En ella se pretende modelar la idea de negocio. Para ello se realiza una recopilación de información y un análisis previo de los aspectos importantes para la empresa, para después analizarlos de manera global y poder obtener una conclusión acerca de la viabilidad de la empresa. Entre otros aspectos se tratará de:

- Elaborar el plan comercial
- Elaborar el plan económico

Se estima que esta fase tendrá una duración aproximada de doce meses.

Fase 2. Lanzamiento

Una vez alcanzada la conclusión de la viabilidad de la empresa y conseguidas las fuentes de financiación se pasará a la fase de lanzamiento.

Las principales tareas a realizar en esta fase serán:

- Homologación de productos.
- Negociación y fijación de proveedores.
- Captación de clientes.

Se estima que esta fase tendrá una duración aproximada de seis meses.

Fase 3. Inicio de producción

En esta tercera fase se comenzará con la fabricación en serie. La empresa contará con prácticamente toda la estructura de recursos humanos prevista.

Las principales tareas a realizar en esta fase serán:

- Alquiler de local, adecuación de instalaciones y establecimiento en la sede productiva.
- Adquisición de inmovilizado
- Selección y contratación del personal.
- Fabricación en serie.

4.4. DATOS DE LA EMPRESA Y ASPECTOS SOCIETARIOS

Nombre de la empresa: Navarra de Iluminación, S.L.

Forma jurídica: Sociedad Limitada

Nombre Comercial: NAVARLED

Domicilio (previsto): CIUDAD AGROALIMENTARIA DE TUDELA, Polígono Industrial La Serna, 31500 Tudela, Navarra

Capital social: 34.106,72 €

Sector de la actividad: 27 Fabricación de material y equipo eléctrico (CNAE-2009)

Resumen del objeto de negocio: Fabricación de luminarias de tecnología LED.

4.5. ESTRUCTURA DE RECURSOS HUMANOS

4.5.1. Organigrama de la empresa y detalle de plantilla

Debido al pequeño tamaño de la empresa en sus inicios contará con una estructura funcional con un gerente y solo tres departamentos además de gerencia: administración/finanzas, comercial y producción.

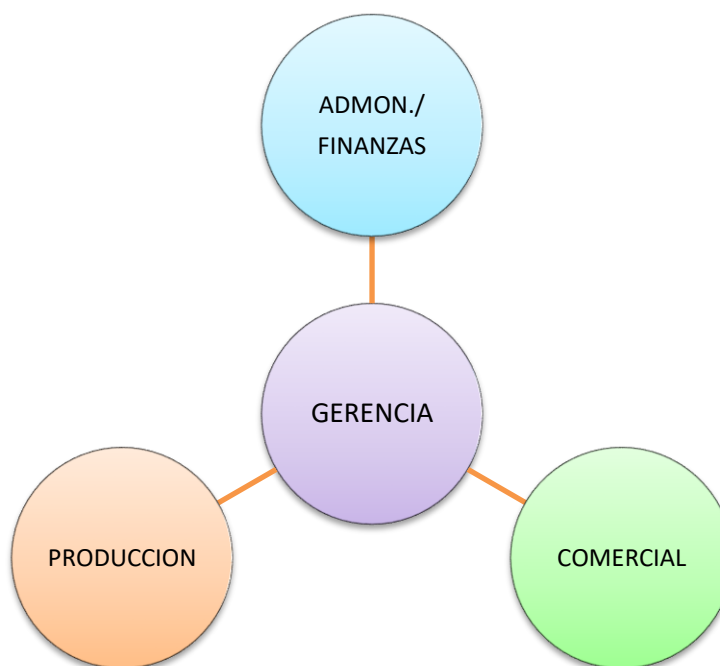


Figura 11. Organigrama de la empresa

4.5.1.1. Gerencia

Además de atender a la operativa diaria el gerente realizará tareas de apoyo al departamento comercial y participará de las negociaciones de compras de materias primas y ventas del producto.

4.5.1.2. Administración/finanzas

Está previsto que este departamento esté formado por 3 personas, de las cuales una de ellas hará las funciones de jefe/a de departamento. En el arranque de la actividad y hasta que crezca suficientemente el número de ventas, el número de personas de este departamento será de 2.

Desarrollo

Este departamento asumirá las tareas administrativas y de contabilidad de la empresa, incluyendo la tramitación de pedidos de compras, pedidos de ventas, recursos humanos y personal.

4.5.1.3. Comercial

Existirá un comercial en la plantilla de la empresa y un servicio externo de representación comercial que prestará apoyo.

4.5.1.4. Producción

Está previsto que el número total de empleados en el departamento sea:

- Un jefe de taller
- Dos oficiales
- Peones en función de la carga de trabajo.

Este departamento será el encargado de fabricar y embalar las luminarias, expedirlas, realizar las comprobaciones de calidad y resolver las reclamaciones de clientes relacionadas con producto.

4.5.2. Política de personal

4.5.2.1. Retribuciones

Para limitar al máximo los costes en el inicio de la actividad de la empresa, la remuneración de todos los puestos de trabajo será en base a los mínimos establecidos en el convenio de los trabajadores de Industrias Siderometalúrgicas de Navarra. (Boletín Oficial de Navarra, 2017)

4.5.2.2. Selección y contratación

La empresa tratará de aprovechar la coyuntura económica para contratar personal con experiencia en el puesto a ocupar y que, en el momento de la contratación, se encuentren registrados en las listas del INEM.

Dentro de los posibles candidatos encuadrados en el grupo anterior, se usará en la contratación el criterio que permita acceder a la mayor cuantía de subvenciones y/o exenciones que el Ministerio de Empleo y Seguridad Social ponga a disposición de las empresas por la contratación de personal. Debido a que estas cuantías se desconocen en el momento actual no han sido tenidas en cuentas en el análisis económico de este proyecto.

Por el contrario, y para fomentar la implicación del personal en el nuevo proyecto, se ofrecerá a los trabajadores un contrato a jornada completa con duración indefinida, con el periodo de pruebas establecido por ley.

4.5.2.3. Formación

Se pretende contratar personal con experiencia en el puesto a ocupar, por lo que en el primer ejercicio no existirá ningún plan de formación más allá del aprendizaje del puesto de trabajo específico de cada trabajador.

4.6. PRODUCTO

4.6.1. Cartera de producto

Inicialmente la empresa va a producir dos tipos de luminarias LED para sustituir los dos tipos de luminarias convencionales más abundantes en el sector doméstico y terciario, como son los downlight empotrados y pantallas de empotrar modulares de dimensiones 600x600mm. Por ser una variante de fabricación muy demandada en el mercado, se fabricarán los dos modelos en temperatura de color 3000K (luz cálida) y en temperatura de color 4000k (luz neutra), por lo que habrá 4 referencias distintas.



Downlight convencional



Downlight LED



Pantalla convencional



Panel LED 600X600mm

Figura 12. Productos de iluminación convencionales y nuevos productos LED

Desarrollo

Una vez se haya consolidado la actividad de la empresa, tras analizar los resultados obtenidos y teniendo un mayor conocimiento del mercado se estudiará la posibilidad de aumentar la tipología de productos en cartera.

4.6.2. Política de calidad del producto

Se ha decidido comercializar inicialmente producto de calidad y precios medios, que le permitan hacerse con una buena reputación y entrar en el mercado con precios atractivos.

Con el fin de obtener una buena reputación se intentará trasladar al mercado, en la mayor medida posible, la imagen "fabricado en España" como factor diferenciador de calidad y fiabilidad frente a la competencia que importa el producto ya terminado desde Asia. Para ello se pretende comprar los componentes electrónicos de primeras marcas a distribuidores nacionales y realizar el montaje de los módulos led y ensayos y certificaciones de los productos en España. Estos componentes son los más críticos por ser los que presentan mayor índice de fallo y mayor degradación de prestaciones con el tiempo, y normalmente son los únicos componentes cuyas características son revisadas por los clientes para valorar la calidad del producto. Sin embargo, para reducir costes, se pretende importar de Asia los componentes menos críticos como son las carcassas y los difusores, los cuales tienen poco impacto en la valoración de calidad del producto y raramente son los causantes de rechazo en el producto.

4.6.3. Componentes

Se ha realizado un estudio de las distintas configuraciones que presentan los aparatos elegidos para la fabricación. Para ello, se han tomado equipos reales existentes en el mercado y se han desmontado para realizar un despiece de componentes y analizar el posible sistema de fabricación más conveniente.

Se muestra a continuación un reportaje fotográfico de los aparatos analizados cuya estructura se asemeja a la de los aparatos a fabricar. En ellas se pueden apreciar los distintos componentes que las forman:



Figura 13. Fotografías de downlight, reverso y anverso



Figura 14. Fotografías de downlight, fase desmontaje



Figura 15. Fotografías de downlight, difusor, carcasa y tira LED

Desarrollo



Figura 16. Fotografías de panel light, reverso y anverso

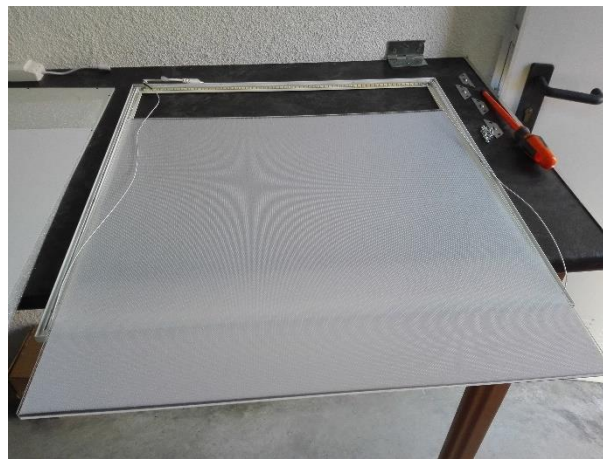


Figura 17. Fotografías de panel light, fase desmontaje



Figura 18. Fotografías de panel light, carcasa y tira LED

En la tabla siguiente se indican los distintos componentes que se utilizarán para la fabricación de cada luminaria y sus respectivos consumos:

		PRODUCTOS			
		Downlight 3K	Downlight 4K	Panel light 3K	Panel light 4K
MATERIAS PRIMAS	Tira led DL 3K (ud)	1			
	Tira led DL 4K (ud)		1		
	Tira led Panel 3K (ud)			1	
	Tira led Panel 4K (ud)				1
	Driver DL (ud)	1	1		
	Driver PL (ud)			1	1
	Carcasa DL (ud)	1	1		
	Carcasa PL (ud)			1	1
	Policarbonato DL (ud)	1	1		
	Policarbonato PL (ud)			1	1
	Tornillos (ud)	6	6	12	12
	Muelles (ud)	2	2	4	4
	Plástico burbujas (m2)	0,18	0,18	0,72	0,72
	Caja cartón DL (ud)	1	1		
	Caja cartón PL (ud)			1	1
Pegatina marcado (ud)	2	2	2	2	

Tabla 6. Componentes de los productos y consumos de materias primas

4.6.4. Proveedores

Tal y como se ha indicado en el apartado de "política de calidad del producto" se pretende comprar los componentes electrónicos críticos en territorio nacional, mientras que se pretende importar de Asia las carcassas y los difusores. Las cajas de cartón y plásticos para el embalaje se pretenden comprar también en España.

Se han realizado peticiones de oferta de suministro a proveedores de todos los componentes, con un mínimo de 3 peticiones. Sin embargo, no se ha recibido respuesta de todos ellos y para alguna de las materias primas solo se ha recibido una oferta con la que realizar el estudio de costes. En el apartado de compras del estudio económico financiero se indica el origen de cada uno de los componentes, y en el documento Anexos de este TFG se aportan las ofertas recibidas de todos ellos.

4.7. SISTEMA PRODUCTIVO

4.7.1. Descripción del proceso

El proceso productivo consistirá básicamente en el ensamblado de los distintos componentes de las luminarias en los bancos de montaje de la empresa, y a continuación ser embalados y almacenados hasta su distribución.

Como parte del sistema productivo se implantará un sistema de control de calidad. Todos los aparatos ensamblados serán probados antes de ser embalados, con esta labor se pretende minimizar el número de reclamaciones por fallo total del producto. También dentro del sistema de control de calidad se realizarán inspecciones en las carcasas y difusores por muestreo, de manera que se limiten al máximo las probabilidades de salida de producto defectuoso.

El proceso productivo será como se describe a continuación:

- Existirán bancos de montaje de luminarias. Junto a ellos existirán estanterías con los componentes principales: carcasas, difusores y tiras LED. Las estanterías estarán lo suficientemente cerca como para que cada montador pueda alcanzar con facilidad los distintos componentes. En los propios bancos existirán gavetas con la tornillería y los muelles de fijación.
- Las únicas herramientas necesarias para el ensamblado serán pequeños atornilladores eléctricos de mano para la fijación de las partes traseras de las carcasas a los marcos de las luminarias. Estos atornilladores tendrán sus bases de carga de baterías en los propios bancos de montaje.
- Las tiras LED serán suministradas por los proveedores con los cables ya soldados y terminados en los conectores rápidos. Las tiras LED vendrán con adhesivo en la parte trasera de forma que se puedan pegar directamente al borde de las carcasas.
- El montador tomará el marco de la carcasa, pegará en el borde la tira LED, colocará el difusor sobre el marco, atornillará la parte trasera de la carcasa sobre el marco y colocará los muelles de fijación. Una vez realizado este proceso dejará los aparatos en un extremo del banco de montaje.
- Otro operario hará la labor de probador y embalador. Este operario tomará el aparato montado, tomará el correspondiente driver de una estantería ubicada junto al banco, los unirá mediante los conectores rápidos y probará

su funcionamiento. Los alimentará de la red eléctrica mediante un dispositivo de seguridad ubicado en el propio banco.

- Una vez probado tomará una pegatina de marcado, donde figurarán las características de aparato, y lo pegará en la parte trasera. Tomará de un rodillo dispensador con guillotina un trozo de plástico de burbujas de dimensiones adecuadas y envolverá el aparato. Tomará la correspondiente caja, meterá el aparato, lo precintará y pegará otra pegatina de marcado en el exterior para diferenciar los aparatos según su temperatura de color. Dejará el producto terminado ya embalado en un palet que habrá junto al banco de montaje.
- Existirá un tercer tipo de operario encargado de la logística interna. Una vez se haya llenado el palet de producto terminado, lo embalará con film y lo trasladará con la carretilla eléctrica o transpaleta manual hasta la zona de almacenaje de producto terminado. Este operario será el encargado de suministrar los componentes a las estanterías de montadores y embaladores, así como de recibir las mercancías y expedir los envíos.
- El jefe de taller será el responsable de supervisar todo el proceso productivo, la recepción y envío de material y el control de inventario. Será también el responsable de efectuar los controles de calidad por muestreo descritos anteriormente. En el inicio de la actividad participará también del montaje de aparatos.

4.7.2. Instalaciones productivas

La empresa establecerá su domicilio, actividad productiva y oficinas en una nave de alquiler ubicada en la Ciudad Agroalimentaria de Tudela, Polígono Industrial La serna, 31500 Tudela, Navarra. Cuenta con una superficie de 750 m² en planta baja y 165m² en planta primera para oficinas. Tras un estudio previo de la futura distribución de bancos de montaje, zonas de almacenamiento de mercancías y superficie de las oficinas se ha considerado suficiente para la actividad a desarrollar.

Se adjunta a continuación un plano de la nave con la distribución de zonas de producción y almacenamiento de materias primas y productos terminados.

En el documento Anexos de este TFG se adjunta este plano a mayor escala.

Desarrollo

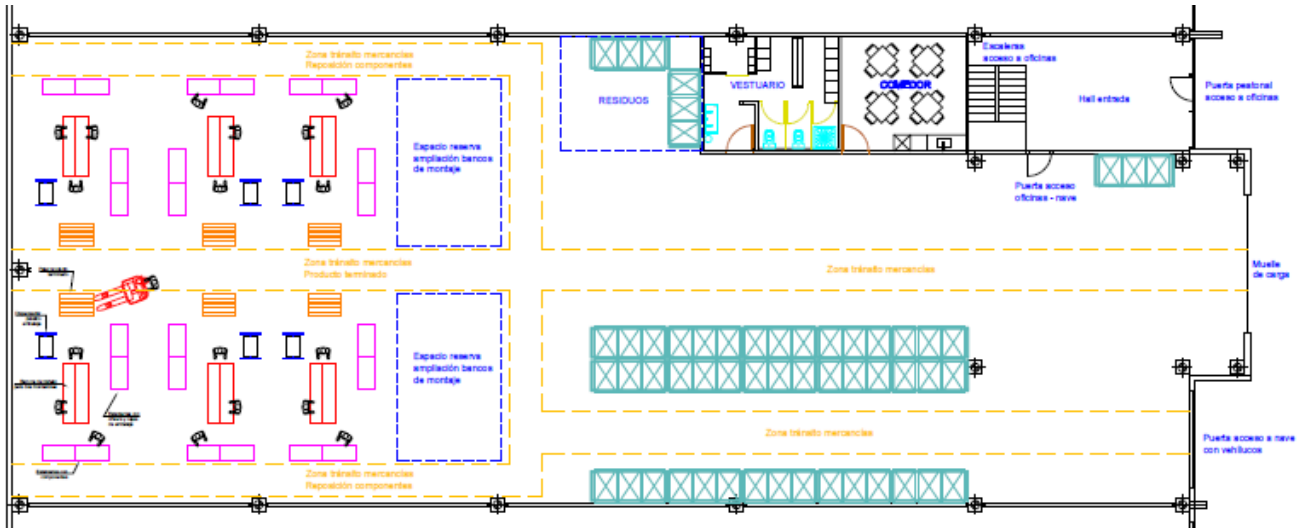


Figura 19. Distribución de la nave, planta 0 producción

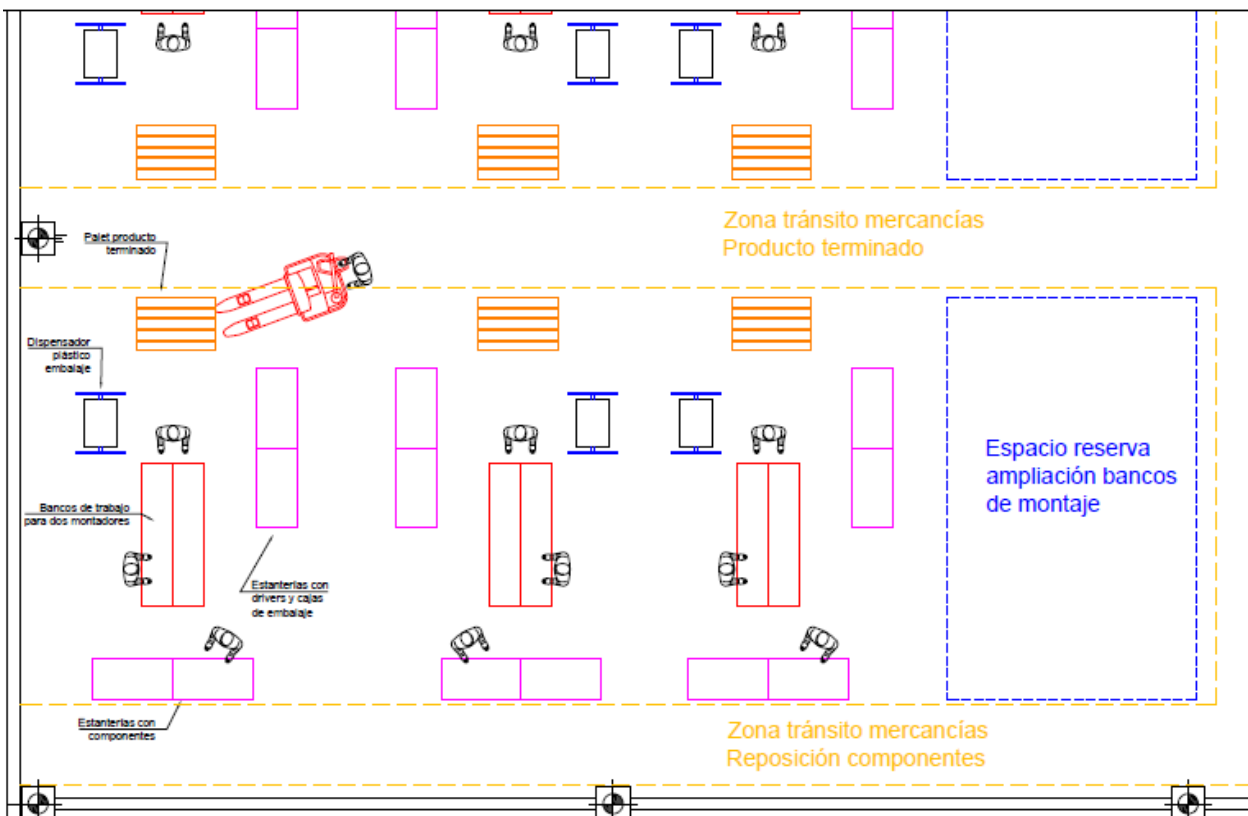


Figura 20. Detalle zona ensablado

4.8. PLAN COMERCIAL

4.8.1. Análisis DAFO

Dentro del plan comercial y como paso previo a plantear la estrategia a seguir se ha realizado un análisis DAFO. Se intentará por un lado mantener las fortalezas y explotar las oportunidades, y por otro compensar las debilidades y afrontar las amenazas.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de cartera de clientes inicial • No hay reputación inicial • Escasa experiencia comercial • La empresa no es innovadora • Pocos recursos para formación 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada competencia • Exposición a caída de precios mercado • Dependencia de importaciones para mantener competitividad. • Cambios normativos
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Alta motivación • Reducida inversión inicial • Auge del sector de iluminación LED • Conocimiento de necesidades de clientes • Tecnología fácilmente accesible • Gran número de proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación marca "made in spain" • Ampliación de cartera de productos. • Asociación distribuidores de material eléctrico • Crecimiento hacia mercado exterior

Figura 21. Matriz de análisis DAFO

4.8.2. Mercado objetivo

Existe mercado a nivel doméstico, industrial, terciario y público.

En el mercado doméstico y terciario la tipología de aparatos utilizados son principalmente luminarias tipo downlight y luminarias modulares. Habitualmente no tienen requerimientos técnicos elevados, sus ambientes tienen temperaturas y

Desarrollo

humedades medias y la sustitución de los aparatos es sencilla. Por todo esto los nuevos equipos de tecnología LED tienen costes bajos y la decisión por parte de los propietarios de acometer la sustitución es rápida, convirtiendo este mercado en accesible para una empresa sin un departamento de desarrollo de producto.

Por el contrario, los mercados industriales y de alumbrado público suelen tener altas exigencias técnicas para los productos, y habitualmente deben cumplir con requerimientos técnicos muy específicos en cuanto a ópticas, rendimientos, sistemas de control y fiabilidad en ambientes extremos. Estos factores hacen que sean cotos más propicios para los grandes fabricantes de iluminación que cuentan con departamentos de desarrollo de producto, si bien es cierto que cada vez están apareciendo más pequeños fabricantes en estos mercados.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se ha decidido que en el inicio de la actividad el mercado objetivo sean las instalaciones de iluminación general del sector terciario (oficinas, residencias, colegios, hospitales, etc.) del territorio nacional

4.8.3. Competencia

Existen en la actualidad gran cantidad de distribuidores de aparatos de iluminación LED en general, y para el mercado doméstico y terciario en particular.

La mayoría de los comercializadores importan el producto ya terminado de Asia, le ponen su marca y lo comercializan. En este caso los productos suelen ser de baja calidad, con garantías mínimas marcadas por ley (dos años) y con elevada tasa de fallos antes de llegar a su vida útil estimada de 30.000 horas. Los precios unitarios de estos productos suelen ser bajos.

Existe un segundo grupo de comercializadores que cuenta con plantas de montaje en España o Europa. Además de la gama baja importada directamente de Asia, disponen de una gama media de producto con mayor fiabilidad, vida útil estimada de 50.000 horas y coste de producto medio.

Un último grupo lo forman los grandes fabricantes de iluminación más conocidos. Además de las dos gamas de producto anteriores, cuentan con una tercera gama de altas prestaciones, con alta fiabilidad, vida útil estimada de entre 70.000 y 100.000 horas, altos rendimientos energéticos y precios elevados. Debido a sus amplias redes comerciales, departamentos técnicos e importantes campañas promocionales tienen precios ligeros o sensiblemente más elevados que el resto de distribuidores de productos de calidad similar.

Inicialmente la empresa se va a encuadrar en el grupo de ensambladores que compran los componentes electrónicos a terceros y los montan en carcasas finales de los formatos más habituales de los mercados doméstico y terciario.

4.8.4. Captación de clientes

La política comercial que seguirá la empresa para acceder al mercado terciario nacional será la captación como clientes de los principales distribuidores de este sector, como son los grupos de distribución de material eléctrico. Algunos de los grupos más importantes son SONEPAR, GRUPO ELEKTRA, ABM REXEL y FEGIME.

Se pretende que los grupos distribuidores citados sean los principales clientes con unas cifras de venta estables que permitan programar la producción. No obstante, se visitará a empresas instaladoras de cierto volumen de ventas, que normalmente son las que ejecutan grandes instalaciones terciarias. En ningún caso se venderá directamente a las instaladoras, sino que se realizarán las operaciones a través de los almacenes distribuidores con el fin de mantener su fidelidad y confianza.

Para ello se utilizarán dos vías: por un lado, se contratará un comercial con experiencia en el sector, que hará uso de sus conocimientos y contactos. Por otro lado, se contratarán los servicios de una empresa comercial de representación de material eléctrico. Por ambas vías se tratará de comprometer pedidos mínimos de prueba de producto que permitan iniciar la actividad productiva y posteriormente consolidar y ampliar esta cartera de clientes.

4.8.5. Estudio de mercado

4.8.5.1. Justificación del estudio de mercado

Se ha realizado un estudio de mercado con el fin de establecer la relación precio/calidad de los productos de la competencia y estimar una cantidad de ventas que se podrían alcanzar en el inicio de la actividad. El conocimiento de ambos factores es fundamental para elaborar un plan de producción adecuado y que los resultados del plan de viabilidad se puedan considerar válidos.

Para ello se ha solicitado información a tres de los anteriormente citados grupos de distribución de material eléctrico. La información recabada se ha obtenido a partir de la elaboración de un cuestionario ad hoc que se les ha hecho llegar y que amablemente han tenido a bien contestar. En concreto las empresas distribuidoras que han participado con sus respuestas han sido:

Desarrollo

- JAB ARAGÓN DAM S.L., que centra su actividad en las tres provincias de Aragón, pero que cuenta con delegaciones en Tudela (Navarra), Massanassa (Valencia) y Soria.
- ABM-REXEL, S.A.U., con presencia en todo el territorio nacional.
- COMERCIAL HISPANOFIL S.A.U, perteneciente al grupo SONEPAR, con delegaciones en todas las comunidades de la mitad norte peninsular a excepción de Cataluña.

4.8.5.2. Preguntas formuladas

En el estudio se les han planteado 9 cuestiones relevantes para la obtención de información útil, que integrar en el TFG a la hora de hacer estimaciones lo más fiables posibles sobre previsión de ventas. Las preguntas han sido las siguientes.

1. ¿Cuál es la cantidad de luminarias tipo panel 600x600mm vendidas al año en el grupo?
2. ¿Qué cantidad de modelos de distintos fabricantes de panel 600x600mm tiene el grupo en stock en las almacenes o centro logístico?
3. Indicar dos o tres referencias de los paneles 600x600 que el grupo compre para tener en stock.
4. ¿Cuál es el precio de venta neto a instalador de una unidad de esos paneles 600x600mm que el grupo compra para stock?
5. ¿Cuál es la cantidad de luminarias tipo downlight d.200mm vendidas al año en el grupo?
6. ¿Qué cantidad de modelos de distintos fabricantes de downlight d.200mm tiene el grupo en stock en las almacenes o centro logístico?
7. Indicar dos o tres referencias de los downlight d.200mm que el grupo compre para tener en stock.
8. ¿Cuál es el precio de venta neto a instalador de una unidad de esos downlight d.200mm que el grupo compra para stock?
9. ¿Cuál es la cuota de mercado estimada a nivel regional o nacional? (Dependiendo del territorio en los que se tenga presencia).

Por un lado, con las preguntas de "cantidad total de luminarias vendidas" junto con la "cuota de mercado" se pretende extrapolar una cifra total de mercado a nivel nacional, tomando la aproximación de que la cuota de mercado global del distribuidor

es extensible al mercado parcial de estos aparatos. Por otro lado, con las preguntas de “modelos en stock de distintos fabricantes” junto con “precio de venta neto de esos modelos” se pretende averiguar si los almacenes compran para stock producto de la gama que se pretende fabricar y el precio de mercado con el que se podría competir.

4.8.5.3. Respuestas obtenidas

Debido a la política de confidencialidad de los distribuidores no todas las preguntas han sido respondidas por todos ellos. Con el fin de no comprometer la información aportada por cada uno de ellos no se identifica a los distribuidores. Se muestra a continuación una tabla con las respuestas obtenidas:

	DISTRIBUIDOR 1	DISTRIBUIDOR 2	DISTRIBUIDOR 3
1	9.400 uds	25.000 uds	-
2	LUCECO E66L35N-E2 41W - 24€ ATMOSS DOW-O88 40W 4K - 23€ DISANO 2218437100 33W 4K - 24€	PHILIPS Panel RC065B LED32S - 29,40€ PHILIPS RC125B LED34S/840 - 61,60€ JISO 31036-2984-90 90 BI 4k - 44,76€	6 proveedores con 2 o tres referencias cada uno
3	TRILUX 6741840 34W 4K - 63€ BPM K50500WMP4K 37W 4K - 44€	OSRAM PANEL LED 600 40W/4K - 56,58€ DISANO PANNELLO BASIC LED CLD 4K - 24€	PHILIPS 34869400 DISANO 15020500
4		DISANO 1847 LED 34W 4K CELL BL - 30€	PHILIPS 34869400 DISANO 15020500 - 36€
5	7.200 uds	70.000 uds	-
6	LINEAS 12252301 230mm 25w - 24€ ATMOSS DOW-030 205mm 18W - 8.50€	PHILIPS DN130B LED20S/840 - 41,30€ PHILIPS DN060B LED18S/830 PSU WH - 21.60€ SIMON 715.22NW LITE 20W 4K - 20,40€	6 proveedores con 2 o tres referencias cada uno
7	NEXIA 01820-ON93 210mm 24W - 19€ LUCECO ELP22W18L40-01 18W - 8.50€	JISO 50220-2984-90 BL 4K 20W - 11,60€ JISO 50322-2984-90 4K 22W - 17,58€ OSRAM PREVALED 31W 840 - 25,62€ DISANO ECOLEX 3 LED 1729 20W - 28,00€	DISANO 2216911000 DISANO 2216911000 18€
8			
9	?	12%	-

Tabla 7. Respuestas de los distribuidores en el estudio de mercado

4.8.5.4. Conclusiones del estudio de mercado

A pesar de que, como se ha indicado anteriormente, no todas las preguntas han sido respondidas por todos los distribuidores, la combinación de todas las respuestas permite obtener los siguientes resultados útiles para el estudio de mercado:

- Los almacenes distribuidores suelen tener unos 5 o 6 modelos de aparatos de distintos fabricantes y calidades. Por tanto, sería factible ocupar de manera rápida el lugar de uno de ellos a modo de prueba.

Desarrollo

- Suponiendo que el almacén distribuidor trabaja con un recargo del 15% sobre el coste del producto, obtenemos que el precio de venta inicial de nuestro downlight debe rondar los 15,28€/ud, que es el coste de un downlight de fabricante no prestigioso y calidad media.
- Suponiendo que el almacén distribuidor trabaja con un recargo del 15% sobre el coste del producto, obtenemos que el precio de venta inicial de nuestro panel light debe rondar los 38,92€/ud, que es el coste de un panel de fabricante no prestigioso y calidad media.
- Tomando para la estimación los datos de ventas y stock del distribuidor 2, y suponiendo que todos los modelos se venden en cantidades iguales, obtenemos que se venden 4.166 unidades/año de cada modelo de panel light y 10.000 unidades/año de cada modelo de downlight. Considerando estas estimaciones, en caso de conseguir ocupar el puesto de una de las referencias en stock de este proveedor se obtendrían las citadas cifras de ventas.

4.8.6. Política de precios

Los precios de venta de nuestros productos vienen fijados por el propio mercado. La empresa no tiene ni clientela ni reputación inicial, por lo que se establecerán precios similares a los de calidad media y fabricantes no prestigiosos.

Los precios de venta unitarios de cada aparato se indican en el apartado de Ventas del Estudio Económico Financiero.

4.8.7. Distribución y logística

Para no sobrecargar la estructura de recursos humanos de la empresa y la inversión en inmovilizado se pretenden contratar el servicio externo de transporte de mercancías de productos terminados.

Dado que los centros logísticos de los clientes potenciales citados anteriormente se localizan en Madrid, se considerará únicamente la ruta Tudela-Madrid para la estimación de gasto en transporte.

Para la estimación de los costes de transporte se ha utilizado la oferta comercial emitida específicamente para este TFG por la empresa TRANS JAYLO, S.A. Los costes de transporte fijados en la oferta se establecen por número de palets en cada envío, modelo europeo, altura máxima 1.700mm y peso máximo por palet de 500 kg.

El tamaño de la caja del downlight será aproximadamente de 250x250x40mm, y la del panel light de 650x650x40mm. Teniendo en cuenta que las dimensiones del palet europeo son 1800x800mm y que la altura máxima del palet son 1.700mm, se calcula que en cada uno de ellos se podrán transportar 480 unidades de downlight y 80 unidades de panel light.

Para la estimación del coste de transporte de cada aparato se establecen las siguientes hipótesis:

- En todos los envíos de producto se completarán palets completos sin mezcla de downlights y paneles.
- El pedido mínimo de downlights es de 480 unidades (1 palet)
- El pedido mínimo de panel light es de 240 unidades (4 palets)

Aplicando las tarifas de TRANS JAYLO y los criterios anteriores obtenemos un coste de transporte máximo por unidad de:

- Downlights: $55\text{€} \div 480 \text{ unidades} = 0,115 \text{ €/ud}$
- Panel light: $192\text{€} \div 240 \text{ unidades} = 0,80 \text{ €/ud}$

4.9. ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

4.9.1. Inversiones iniciales

Se describen a continuación las inversiones iniciales previstas para la actividad.

Casi todos los precios de coste de las inversiones han sido obtenidos de ofertas reales emitidas por proveedores para este TFG o han sido obtenidos recientemente de las páginas web de algún distribuidor. En el documento Anexos se aportan tanto ofertas como documentos justificativos de los precios.

4.9.1.1. Edificios

La empresa establecerá su domicilio, actividad productiva y oficinas en una nave de alquiler, por lo que no supondrá inversión en edificios.

La nave se encuentra totalmente terminada. Sin embargo, se realizarán una serie de inversiones en decoración e imagen corporativa (pintado, letrero publicitario, etc) que se estiman en 10.000€.

	Cantidad	Coste ud.	Total inversión
EDIFICIOS			0,00 €
Nave industrial 750m2 con oficinas en Tudela			0,00 €
DECORACION Y ROTULOS			10.000,00 €
Mejoras en instalaciones e imagen	1	10.000,00 €	10.000,00 €

4.9.1.2. Maquinaria

La inversión prevista en maquinaria es la siguiente:

	Cantidad	Coste ud.	Total inversión
MAQUINARIA Y HERRAMIENTA COMÚN			3.159,56 €
Atornilladores de mano	4	28,64 €	114,56 €
Arcón de herramientas varias de mano	2	500,00 €	1.000,00 €
Multímetro digital	1	229,00 €	229,00 €
Dispensador de plástico	2	408,00 €	816,00 €
Imprevistos	1	1.000,00 €	1.000,00 €

4.9.1.3. Mobiliario

Se ha clasificado la inversión en mobiliario dependiendo de si es para las oficinas, la producción o los vestuarios.

	Cantidad	Coste ud.	Total inversión
MOBILIARIO Y ENSERES			9.725,50 €
Mobiliario de oficina			
Silla oficina	6	47,99 €	287,94 €
Mesa oficina con cajonera	6	104,99 €	629,94 €
Estantería alta	6	129,99 €	779,94 €
Armario alto	2	147,99 €	295,98 €
Imprevistos	1	500,00 €	500,00 €
Mobiliario de servicio			
Bancos de vestuarios	2	129,99 €	259,98 €
Taquilla 4 puertas	2	149,99 €	299,98 €
Mobiliario de producción			
Estanterías de componentes para montaje 2000x1200x600mm	8	75,20 €	601,60 €
Estanterías de palets para mercancías 2700x2700x1100mm	10	437,40 €	4.374,00 €
Mesa de trabajo 2146x468mm	4	103,05 €	412,20 €
Máquinas copiadoras y reproductoras			
Impresora color profesional.	1	1.005,24 €	1.005,24 €
Impresora etiquetas productos	1	278,70 €	278,70 €

4.9.1.4. Elementos de transporte

Los envíos de producto vendido se realizarán por empresas de transporte externas en los términos descritos en el punto 4.8.6.

El único elemento de transporte externo será un vehículo turismo para el uso de los empleados con desempeño de funciones comerciales. Se ha realizado una simulación de presupuesto en la página web de uno de los fabricantes con distribución en el territorio nacional

Para el transporte interior de mercancías se prevé adquirir un apilador eléctrico, con capacidad para cargar los palets de productos y componentes en las estanterías y en los vehículos de transporte.

	Cantidad	Coste ud.	Total inversión
ELEMENTOS DE TRANSPORTE EXTERNO E INTERNO			17.049,59 €
Turismo Citroen C4	1	12.954,55 €	12.954,55 €
Apilador eléctrico	1	4.095,04 €	4.095,04 €

Desarrollo

4.9.1.5. Equipos y aplicaciones informáticas

Se adquirirán equipos informáticos individuales para cada uno de los empleados de oficinas, así como el jefe de taller.

Se intentará hacer uso en la medida de lo posible de software libre, como es el caso del OPEN OFFICE que estará instalado en todos los ordenadores. También se hará uso de software libre de diseño en 2D y 3D. Se dispondrá de una licencia de MS OFFICE en previsión de posibles incompatibilidades de aplicaciones.

Adicionalmente se adquirirán una licencia del programa Contaplus para el personal de contabilidad y una licencia de programa de edición de documentos PFD a disposición de todo el personal.

La inversión en equipos informáticos se completará con la adquisición de un servidor informático en el que se almacenará la información de trabajo de la empresa.

	Cantidad	Coste ud.	Total inversión
EQUIPOS INFORMATICOS			2.669,08 €
Ordenadores personales portátil	6	329,75 €	1.978,51 €
Servidor informático	1	690,57 €	690,57 €
APLICACIONES INFORMATICAS			1.286,12 €
Licencias Office 365 EMPRESA anual	1	204,12 €	204,12 €
Licencia OPEN OFFICE (gratuito)	6	0,00 €	0,00 €
Licencia programa diseño 3D (gratuito)	1	0,00 €	0,00 €
Licencia Sage ContaPlus Élite Flex Soporte Extra Anual	1	923,00 €	923,00 €
Licencia Foxit PhantomPDF Business 9 perpetua	1	159,00 €	159,00 €

4.9.2. Fuentes de financiación iniciales

Se solicitará un préstamo a largo plazo a entidad bancaria para financiar el proyecto. Tras analizar las inversiones iniciales, los saldos de tesorería previstos y considerar el menor coste de financiación por préstamo a largo plazo frente a cuenta de crédito, se decide pedir un préstamo por importe de 119.000€. El capital social aportado es de 34.106,72€, algo superior al mínimo exigido para la creación de una Sociedad Limitada.

Atendiendo a las ratios de financiación, en torno al 22% corresponderá a financiación propia y el 78% a financiación ajena.

4.9.3. Balance inicial

En los puntos anteriores se han descrito las inversiones y fuentes de financiación iniciales.

En cuanto a los activos, la empresa no contará inicialmente ni con inversiones inmobiliarias ni con inmovilizados financieros. Se ha estimado necesario contar con una cantidad de tesorería en metálico de 100.000€ para el comienzo de las operaciones.

El total de los activos iniciales asciende a 153.106,72€ en los que se incluyen 9.2016,87 € de deuda de hacienda por IVA soportado en las inversiones iniciales.

4.9.4. Amortización del inmovilizado

Los coeficientes de amortización utilizados para cada elemento de inmovilizado se han obtenido del Documento consolidado BOE-A-2004-14600, Última actualización, publicada el 11/07/2015, en vigor a partir del 12/07/2015.

En todos los casos se ha utilizado el número entero de años más próximo al menor de los periodos de amortización posibles, para contabilizar un mayor gasto por este concepto y minimizar el pago de impuesto de sociedades.

Se hace notar que el gasto por amortización de inmovilizado no supone ningún pago para la empresa, por lo que no se producirán salidas de caja por este concepto.

Dado que la maquinaria utilizada no tiene ningún tipo de sofisticación ni es específica para la fabricación de equipos eléctricos se ha decidido obviar los coeficientes de la "Agrupación 33 Fabricación de Material Eléctrico" y utilizar los coeficientes del grupo "Elementos Comunes". Para la inversión en decoración e imagen corporativa se han tomado los coeficientes de la "Agrupación 61 Comercio", concretamente el 18% (5,5 años), que es el menor de los máximos aplicables a la decoración en general y a rótulos exteriores

4.9.5. Préstamo a largo plazo

Para poder estimar unos costes financieros reales se ha solicitado una simulación de préstamo a Bantierra – Caja Rural de Aragón con las condiciones que ofrecerían en el momento actual para un proyecto como este.

Cable la posibilidad de suscribir un préstamo con garantía personal con un máximo de 7 años de plazo de devolución y con un tipo de interés anual variable del EURIBOR+2.25% o fijo del 2.50%. También existe la posibilidad de suscribir un

Desarrollo

préstamo con garantía hipotecaria, y en este caso el plazo de devolución del capital podría llegar hasta los 25 años y el tipo de interés anual sería variable de EURIBOR+1.75%.

La opción deseada para el préstamo hubiera sido con garantía personal y un plazo de devolución del capital de 10 años. No obstante, ante la imposibilidad de llegar a este plazo de devolución y ante el menor interés a pagar por el préstamo se contrataría el préstamo con garantía hipotecaria. La garantía sería un inmueble de propiedad de los socios.

Las características principales del préstamo son las siguientes:

- Garantía hipotecaria
- Tasa de interés anual: EURIBOR + 1.75%
- Comisión apertura: 0.3%
- Plazo de devolución: 10 años
- Frecuencia de liquidación: mensual

4.9.6. Personal

La remuneración de todos los puestos de trabajo será en base a los mínimos establecidos en el Convenio Colectivo del sector de Industrias Siderometalúrgicas de Navarra (Boletín Oficial de Navarra, 2017), en que se encuadrará la plantilla. En dicho convenio existe una partición en 8 grupos profesionales. También se establece un plus por empresa de nueva creación del 0,4539% respecto al bruto total anual garantizado.

Para el análisis de los siguientes ejercicios se ha supuesto un incremento de salarios del 1% anual.

En el documento Anexos se aporta un cuadro indicativo con el desglose de la plantilla, con los grupos del convenio y bases de cotización de la Seguridad Social en que han quedado encuadrados cada uno de los empleados. Se indican también los respectivos porcentajes de Seguridad Social a cuenta de la empresa y a cuenta de trabajadores, así como de las retenciones efectuadas por la empresa por concepto de IRPF.

Para el dimensionamiento de la plantilla de producción se han realizado pruebas de medición de tiempos para el ensamblado de un downlight y de un panel light. En la tabla siguiente se muestra el cálculo de operarios en plantilla en función de la cantidad

de aparatos estimada para el primer ejercicio y teniendo en cuenta las horas de trabajo anuales por convenio.

AÑO 1						
Estimación m.o. producción	minutos montaje	horas montaje	uds/año montadas	horas/año necesarias	horas/año convenio	operarios necesarios
Montaje D.L.	5	0,083	13.092	1.091	1.695	0,644
Montaje P.L.	10	0,167	5.554	926	1.695	0,546
Embalaje D.L.	3	0,050	13.092	655	1.695	0,386
Embalaje P.L.	4	0,067	5.554	370	1.695	0,218
Logística						1,000
OPERARIOS NECESARIOS						2,79
OPERARIOS CONTRATADOS						3,00

Tabla 8. Cálculo operarios de producción primer ejercicio.

Para poder realizar los incrementos de producción planteados en las previsiones se plantea la contratación de tres operarios más en el mes 13 y un operario más en el mes 25.

AÑO 2						
Estimación m.o. producción	minutos montaje	horas montaje	uds/año montadas	horas/año necesarias	horas/año convenio	operarios necesarios
Montaje D.L.	5	0,083	32.140	2.678	1.695	1,580
Montaje P.L.	10	0,167	14.335	2.389	1.695	1,410
Embalaje D.L.	3	0,050	32.140	1.607	1.695	0,948
Embalaje P.L.	4	0,067	14.335	956	1.695	0,564
Logística						1,000
OPERARIOS NECESARIOS						5,50
OPERARIOS CONTRATADOS						6,00

Tabla 9. Cálculo operarios de producción primer ejercicio.

AÑO 3 Y SUCESIVOS						
Estimación m.o. producción	minutos montaje	horas montaje	uds/año montadas	horas/año necesarias	horas/año convenio	operarios necesarios
Montaje D.L.	5	0,083	40.761	3.397	1.695	2,004
Montaje P.L.	10	0,167	18.182	3.030	1.695	1,788
Embalaje D.L.	3	0,050	40.761	2.038	1.695	1,202
Embalaje P.L.	4	0,067	18.182	1.212	1.695	0,715
Logística						1,000
OPERARIOS NECESARIOS						6,71
OPERARIOS CONTRATADOS						7,00

Tabla 10. Cálculo operarios de producción tercer ejercicio y sucesivos.

4.9.7. Gastos generales

En el documento Anexos se aporta un desglose de todos los gastos generales considerados. Se describen a continuación los más importantes:

4.9.7.1. Suministros

Los únicos suministros que existirán son el de electricidad, el de agua corriente y el servicio de recogida de basuras. No existirán suministro de gasóleo ni gas para calefacción por ser esta del tipo bomba de calor con alimentación eléctrica.

Se ha realizado un cálculo estimativo del consumo eléctrico mensual previsto, en base al cual se ha calculado el importe del gasto en electricidad.

No será necesaria la utilización de agua corriente para el proceso industrial, por lo que el consumo de agua será el mínimo para atender los servicios higiénicos y de limpieza, únicamente para servicios higiénicos y limpieza. Para estimar el coste se ha consultado la ordenanza fiscal reguladora de la tasa por suministro de agua, saneamiento-alcantarillado, depuración y demás servicios y actividades prestados en relación con el ciclo integral del agua de Tudela (Ayuntamiento de Tudela, 2016). En este coste se incluye un coste inicial por derechos de acometida, cuotas fijas por el suministro de agua corriente y saneamiento, y una estimación de coste variable por consumo de agua.

El coste del servicio de recogida de basuras se ha obtenido de la ordenanza fiscal reguladora de las tasas por recogida, tratamiento y aprovechamiento o eliminación de residuos sólidos urbanos y demás actividades prestadas en relación con dicho servicio, (Mancomunidad para la gestión de los residuos sólidos urbanos de La Ribera, 2007).

4.9.7.2. Arrendamientos

Para la estimación de los costes de alquiler se ha utilizado la oferta comercial emitida específicamente para este TFG por la Ciudad Agroalimentaria De Tudela.

El coste mensual del alquiler es de 1.227 €/mes y es necesaria una fianza inicial de 4 mensualidades que suman 4.908 €.

Al ser un alquiler entre empresas no se producirá retención por IRPF.

4.9.7.3. Reparaciones

Ante la imposibilidad de conocer las averías que se puedan producir se ha estimado un importe anual y se ha repartido proporcionalmente en las mensualidades como provisión de gasto.

4.9.7.4. *Gastos de transporte*

Tal como se ha indicado en el punto 4.8.6. se contratará el servicio externo de transporte de mercancías de productos terminados.

Ya se ha calculado anteriormente el coste unitario de transporte para cada uno de los aparatos en función del precio de transporte de cada palet y la capacidad de los mismos, resultando:

- Downlights: $55€ \div 480 \text{ unidades} = 0,115 \text{ €/ud}$
- Panel light: $192€ \div 240 \text{ unidades} = 0,80 \text{ €/ud}$

Para poder transportar el producto hay que disponer de palets y plástico de paletizado. Al no ser estos elementos un componente específico de los aparatos se ha decidido repercutir su coste en el transporte.

Se ha obtenido de la web de un distribuidor el precio de coste de un palet formato europeo y de film de paletizado. Cada palet cuesta 17,61€ y cada rollo de film de 155 metros cuesta 11,18€. Considerando las unidades de aparatos que caben en cada palet y que cada paletización consume 30 metros de film, obtenemos un coste unitario de estos materiales de 0.042€/ud para los downlights y 0,247€/ud para los panel light. Sumando estos gastos a los de la empresa de logística tenemos unos costes unitarios totales de transporte de:

- Downlights: 0,156 €/ud
- Panel light: 1,047 €/ud

Una vez establecidos los costes unitarios el gasto total en transporte se calcula multiplicándolos por las ventas mensuales de cada producto.

4.9.7.5. *Gastos de importación*

Los componentes menos críticos como son las carcasas y los difusores serán importados de China.

Los proveedores asiáticos han emitido sus ofertas con distintos INCOTERMS (international commercial terms, términos internacionales de comercio). Son términos, de tres letras cada uno, que reflejan las normas de aceptación voluntaria por las dos partes, comprador y vendedor, acerca de las condiciones de entrega de las mercancías y/o productos. Se usan para aclarar los costes de las transacciones comerciales internacionales, delimitando las responsabilidades entre el comprador y el vendedor, y reflejan la práctica actual en el transporte internacional de mercancías (Banco Santander, S.A, 2018). Los utilizados en las ofertas recibidas son:

Desarrollo

- EXW: Ex Works - en fábrica - lugar convenido. El vendedor pone mercancía a disposición del comprador en sus propias instalaciones. Todos los gastos a partir de ese momento son por cuenta del comprador.
- FOB: Free On Board - Libre a bordo - puerto de carga convenido. El vendedor entrega la mercancía sobre el buque. El comprador se hace cargo de designar y reservar el transporte principal (buque). El incoterm FOB es uno de los más usados en el comercio internacional. El incoterm FOB se utiliza exclusivamente para transporte en barco, ya sea marítimo o fluvial.

Para cuantificar los costes se ha solicitado oferta a una empresa especializada en servicios de importación. La oferta está referida a las condiciones de suministro EXW emitidas por uno de los proveedores chinos, e incluye desde la retirada de la mercancía en la fábrica en China hasta la entrega en nuestra nave de Tudela. La oferta contiene unos costes fijos por envío más unos costes variables por peso de la mercancía, en condiciones LCL (Less than Container Load), que es el método de transporte para cargas que por sí solas son insuficientes para completar un contenedor de 20 pies, de forma que el espacio del contenedor se comparte entre diferentes clientes.

Los costes variables por volumen y peso son muy inferiores respecto a los costes fijos de gestión en origen y en destino, por lo que se realizarán pedidos de todos los componentes importados al mismo tiempo y con el mismo envío.

El dato de cambio de divisas consultado a fecha de 28/02/2018 es de 1,22 EURO/USD. Como se puede apreciar en la gráfica siguiente la tendencia de cambio en los últimos 12 meses ha sido alcista. Para evitar posibles sobrecostes no previstos originados con la tasa de cambio tomo un valor de 1.15 EUR/USD para el cálculo de costes de importación. Este mismo dato será tomado para el cálculo del coste en capítulos posteriores de las materias primas importadas.



Figura 22. Gráfica evolución 12 meses cambio EUR/USD (Fusion Media Ltd, 2018)

Tras analizar la oferta se obtiene que un envío de materias primas desde China asciende a:

- Fletes y gasto en origen: $506.44 \text{ USD} \times 0.87 \text{ EUR/USD} = 440\text{€}$
- Gastos en destino: 303,70€
- TOTAL IMPORTACIÓN 1 ENVIO – 2 PALETS – 1,5 Tm: **743,70€**

Estimamos que se realizará una importación desde China por cada 4.000 aparatos fabricados. En base a la previsión de unidades vendidas esto corresponde a un periodo aproximado de tres meses, por lo que se estima el coste anual de 4 envíos. A partir del tercer ejercicio, con el incremento de las ventas, las importaciones pasarán a realizarse cada dos meses.

4.9.7.6. Servicios de profesionales

- **Servicios de ingeniería:** Se estima un gasto de 2.000€ el primer mes en concepto de servicios de ingeniería para la elaboración de proyectos de actividad y técnicos necesarios en la obtención de la licencia de apertura.
- **Homologación de productos:** Será necesaria la homologación de los tres productos producidos, con el fin de obtener los certificados de calidad y marcado CE obligatorios para su comercialización en la Unión Europea. Se ha solicitado un presupuesto real a un laboratorio de ensayos y certificación y asciende a 3.455€ por familia de aparatos, es decir que con un mismo ensayo se homologarían los dos downlight o panel light con distinta temperatura de color.
- **Representación comercial:** Se contratarán los servicios de la empresa de comerciales externos para facilitar las ventas. Para estimar el coste. Los términos de la oferta son una cantidad fija mensual de 500€ y una cantidad variable del 8% de las ventas. Inicialmente se supondrá que la mitad de las ventas mensuales provienen de la labor de esta empresa.
- **Asesoría legal y jurídica:** Los servicios de asesoría legal y jurídica se externalizarán. Se estima un coste mensual de 300 €.
- **Servicio de limpieza:** La limpieza de las oficinas y vestuarios se contratará con una empresa de limpiezas externa. Se estiman 2 horas de limpieza diaria a un precio de 16 €/h y una media de 22 días/mes.

4.9.7.7. Material de oficina

Desarrollo

Se ha estimado un importe anual de 2.000 € y se ha repartido proporcionalmente en las mensualidades como provisión de gasto.

4.9.7.8. Gastos no previstos

Se ha estimado una provisión mensual de 500 € para gastos no previstos.

4.9.7.9. Primas de seguros

Los únicos seguros que suscribir serán el de la nave industrial y el seguro a terceros del turismo para uso comercial.

En el caso de la nave se ha tomado el dato de la prima de una nave de similares características ubicada en la Ribera de Navarra con la descripción "almacén y taller de montajes eléctricos, incluida oficina de administración".

Para la estimación del seguro del turismo se ha estimado el coste actual de un turismo particular de similares características.

La entidad aseguradora cargará el primer mes el importe correspondiente al total de la prima.

4.9.7.10. Tributos

Los tributos de aplicación serán los siguientes:

- **Impuesto de Actividades Económicas:** Se ha consultado las tarifas actualizadas de la Ley Foral 7/1996 (Gobierno de Navarra, 1996), aprobando las Tarifas del Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) y se ha calculado el impuesto para la Agrupación 34 Construcción de maquinaria y material eléctrico y Grupo 346. Fabricación de lámparas y material de alumbrado. Según esta Ley la cuota se calcula según el número de trabajadores y en los kw instalados en maquinaria y equipamiento:
 - Por cada obrero: 7,152 euros.
 - Por cada kW: 5,709 euros.

Estos datos se actualizaron con un factor de 1,035 en los años 2.006 y 2.011.

- **Licencia de apertura:** Se ha consultado la Ordenanza Fiscal Reguladora De Las Tasas Por Licencia De Apertura Y Licencias De Modificación De Uso de Tudela (Ayuntamiento de Tudela, 2017b), en la que se establece que el importe será el valor del IAE más un 1% del valor de la maquinaria instalada.

- **Impuesto de vehículos:** Se ha consultado la Ordenanza Fiscal Reguladora De Las Tasas Por Vehículos A Motor de Tudela (Ayuntamiento de Tudela, 2017a), en la que se establece que el importe será de 115€ por cada vehículo de las características y potencia de los adquiridos.

4.9.8. Plan de producción

En el documento Anexos se adjuntan las hojas justificativas del plan de producción.

En este plan se indican las cantidades a fabricar de cada producto en cada periodo, que se corresponden con la previsión de ventas para cada uno de los periodos incrementadas en un 10% para creación de un stock de seguridad de producto terminado. Se ha considerado que un stock del 10% es suficiente para hacer frente a posibles retrasos de producción o aumentos de pedidos inesperados. Se ha adoptado este porcentaje con un afán de prudencia ante la inseguridad del cumplimiento real de las expectativas en la previsión de ventas. La cantidad de producto terminado en existencias al final de cada periodo es tenido en cuenta en el cálculo de producción del periodo siguiente de forma que el stock no crece más allá del 10% fijado.

A la hora de repercutir estos gastos de personal se ha considerado que la dedicación de recursos humanos de dirección y oficinas es la misma para los cuatro, mientras que la mano de obra de ensamblado es superior en los panel light. Por ello se repercute un 23% a los downlights y un 27% a los panel light. En cuanto a la repercusión de gastos generales se ha considerado que la inversión es igual de necesaria para todos ellos, por lo que se han repercutido los mismos porcentajes de gastos generales.

Con los datos de costes por materias primas, generales y de personal, junto con las unidades a fabricar de cada producto, se detallan en esta hoja de cálculo el valor de la producción a precio de coste de cada producto en cada periodo.

4.9.9. Compras

El coste unitario de las materias primas a comprar a proveedores, su origen y los consumos de cada producto son:

		EUR/USD	1,15	CONSUMO DE CADA PRODUCTO (UDS)				
		Origen	Coste ud. (\$)	Coste ud. (€)	D.L. 3K	D.L. 4K	Panel 3K	Panel 4K
MATERIAS PRIMAS	Tira led DL 3K (ud)	España		2,200	1			
	Tira led DL 4K (ud)	España		2,200		1		
	Tira led Panel 3K (ud)	España		4,400			1	
	Tira led Panel 4K (ud)	España		4,400				1
	Driver DL (ud)	España		3,130	1	1		
	Driver PL (ud)	España		5,913			1	1
	Carcasa DL y emb. (ud)	Asia	0,93	0,809	1	1		
	Carcasa PL y emb. (ud)	Asia	3,82	3,322			1	1
	Difusor DL (ud)	Asia	0,95	0,826	1	1		
	Difusor PL (ud)	Asia	2,8613	2,488			1	1
	Tornillos (ud)	Asia	0,0038	0,003	6	6	12	12
	Muelles (ud)	Asia	0,015	0,013	2	2	4	4
	Plástico burbujas (m2)	España		0,230	0,18	0,18	0,72	0,72
	Caja cartón DL (ud)	España		0,590	1	1		
	Caja cartón PL (ud)	España		1,690			1	1
Pegatina marcado (ud)	España		0,01	2	2	2	2	

Tabla 11. Coste unitario de materias primas, origen y consumos de cada producto.

En el caso de los componentes comprados en Asia, en su precio ya se ha tenido en cuenta el cambio de divisa 1.15 Euro/Dólar americano en los términos explicados en el apartado 4.9.7.5. Gastos de Importación.

Las necesidades mensuales de cada materia prima se calculan en base a la producción prevista. El total a comprar en cada periodo de cada material se calcula con estas necesidades de producción, incrementadas en un 5% para creación de un stock de seguridad de materiales. Este porcentaje se ha considerado suficiente para hacer frente a posibles retrasos en el suministro de materiales o aumentos de pedidos inesperados. La cantidad de materias primas en existencias al final de cada periodo es tomada en cuenta en el cálculo de compras del periodo siguiente de forma que el stock no crece más allá del 5% fijado.

Una vez conocidas las necesidades de cada material, las existencias y el precio de compra, se realiza un cálculo para cada periodo de los importes de compra, los importes de materiales que quedan en existencias y los importes de los consumos de materias

primas. En esta hoja también se realiza un cálculo de los importes a pagar y los que quedan pendientes de pago a los proveedores.

4.9.10. Ventas

Las cantidades de ventas provienen de la estimación realizada a partir del estudio de mercado. Según este estudio siendo capaces de ocupar el puesto de uno de los proveedores en stock las ventas serían de 4.166 unidades/año de panel light y 10.000 unidades/año de downlight.

Se han repartido estas cantidades en partes iguales de ventas mensuales, excepto para el primer mes que se ha estimado la mitad de producción debido al inicio de la actividad. También se han repartido las unidades vendidas en los modelos de 3000k y 4000k, considerando que el modelo de 3000k se vende menos.

Se han supuesto los siguientes incrementos de ventas:

- A partir del mes 3 y hasta el mes 12 se produce un incremento del 5% de las ventas respecto al mes anterior debido a la labor comercial con instaladores y distribuidores menores.
- En el mes 13 se capta como cliente a otro gran distribuidor que compromete la misma cifra anual que el primer proveedor. Estos son 4.166 unidades/año de panel light y 10.000 unidades/año de downlight repartidos linealmente en todos los meses. A partir de ese momento el crecimiento de ventas es del 2% respecto al mes anterior hasta el mes 36.
- Para mantener una postura no demasiado optimista no se consideran más incrementos de ventas a partir del mes 36

El precio de venta de los productos también es una consecuencia del estudio de mercado realizado para poder competir con fabricantes no prestigiosos de calidad media. Los precios de venta establecidos para los downlights y panel light son de 15,28€/ud y 38,92€/ud respectivamente.

Con el objetivo de conseguir una fuente de financiación adicional a muy corto plazo y para no generar tensiones de tesorería, se tratará de establecer un periodo de pago a proveedores superior al del cobro de clientes, siempre dentro de los plazos legales establecidos.

4.9.11. I.R.P.F. y Seguridad Social

En esta hoja se realiza una recopilación de retenciones y gastos por Impuesto de la Renta sobre Personas Físicas y por Seguridad Social.

La empresa realiza la retención del IRPF sobre el devengado mensual de los trabajadores para posteriormente hacer el pago a hacienda, con liquidaciones trimestrales a mes vencido. Los porcentajes de retención dependen del sueldo y la situación personal y familiar de cada trabajador. Los porcentajes considerados pueden verse en la hoja "Personal".

No se consideran retenciones por IRPF sobre los servicios de profesionales porque se ha considerado que los servicios externos los realizarán empresas y no autónomos.

Hay un gasto de Seguridad Social a cuenta de la empresa y un gasto a cuenta del trabajador. En el caso de la Seguridad Social a cuenta del trabajador la empresa actúa únicamente como recaudadora para la Seguridad Social, efectuando la retención pertinente sobre los salarios brutos mensuales. La empresa realiza el pago por los dos conceptos con liquidaciones mensuales a mes vencido.

Para el cálculo del gasto de la empresa por la Seguridad social se ha considerado un 32,70% sobre la base de cotización de los trabajadores. En cuanto al gasto por seguridad social a cargo de los trabajadores se ha considerado el 6,35% sobre el salario bruto.

4.9.12. I.V.A.

En esta hoja se realiza una recopilación del Impuesto sobre el Valor Añadido, tanto soportado en las compras y gastos generales como el repercutido en las ventas, llevando a cabo una liquidación trimestral del mismo.

El tipo aplicable es del 21%.

4.9.13. Cuenta de crédito

Con el fin de no incurrir en elevados gastos por intereses de descubierto en cuenta corriente, se ha decidido contratar con una entidad bancaria una cuenta de crédito. En caso de que los pagos superen a los cobros y esta diferencia sea superior al saldo inicial de tesorería, se dispondrá de la cantidad de dinero justa para que el saldo de la cuenta corriente se quede a cero. En la cantidad dispuesta se incluirá también la cantidad

necesaria para hacer frente a los pagos derivados de los gastos por intereses del capital dispuesto y por las comisiones del capital no dispuesto.

Tras realizar la proyección de situación de tesorería se obtiene un máximo capital dispuesto de 27.387,21 €, por lo que se ha considerado una cuenta con límite de 30.000€.

Para poder estimar unos costes financieros reales se ha solicitado una simulación de cuenta de crédito a Bantierra – Caja Rural de Aragón con las condiciones que ofrecerían en el momento actual para un proyecto como este.

Las condiciones ofertadas son las siguientes:

- Límite capital dispuesto: 30.000€
- Comisión apertura: 0.5%
- Tasa de interés capital dispuesto: EURIBOR + 2.75% anual
- Pago de intereses capital dispuesto: trimestral
- Frecuencia de liquidación: mensual
- Tasa de interés para capital no dispuesto: 0.10% mensual

4.9.14. Tesorería

En esta hoja se realiza una recopilación de todas las entradas y salidas de dinero de caja que se producen en cada periodo.

Las entradas de dinero provienen de las ventas de producto terminado y del capital dispuesto de la cuenta de crédito.

Los pagos provienen de varios conceptos, como son las compras de materias primas, sueldos y salarios, gastos generales, Seguridad Social, liquidaciones de IRPF e IVA y término amortizativo del préstamo hipotecario.

4.9.15. Cuenta de pérdidas y ganancias

En esta hoja se recopilan todos los ingresos y gastos previstos que tiene la empresa.

En lo relativo al Impuesto de Sociedades rige la Ley Foral 26/2016, de 28 de diciembre (Gobierno de Navarra, 2016). Los principales aspectos a tener en cuenta son:

Desarrollo

- La empresa tiene la consideración de Micro Empresa el primer ejercicio por tener una cifra de negocio inferior a un millón de euros, pero a partir del segundo ejercicio es considerada Pequeña Empresa por tener un volumen superior a un millón e inferior a 10 millones de euros.
- El tipo de gravamen aplicado para el cálculo del impuesto de sociedades es del 19% el primer ejercicio por ser Microempresa y el 23% el resto de los ejercicios por ser Pequeña Empresa.
- El periodo impositivo no excederá de doce meses y coincidirá con el ejercicio económico de la entidad.
- El impuesto se devengará el último día del periodo impositivo
- Las bases liquidables negativas de los periodos impositivos que concluyeron en los quince años inmediatos anteriores, siempre que hayan sido objeto de liquidación o autoliquidación, podrán reducir la base imponible positiva con el límite del 70% de ésta. En todo caso, se podrán compensar en el período impositivo bases liquidables negativas hasta el importe de 1 millón de euros.

En el segundo ejercicio se lleva a cabo un ajuste contable en el Resultado negativo del ejercicio anterior como consecuencia del cambio de tipo impositivo a aplicar del 19% al 23%, por las causas anteriormente indicadas acerca del tamaño de la empresa en términos fiscales.

En el mes 25 se han compensado las pérdidas de ejercicios anteriores con cargo a reservas, y posteriormente se ha llevado a reservas el 100% del resultado positivo de cada ejercicio. No se ha contemplado la distribución de dividendos por ser éste un trabajo teórico y no tener confirmación empírica del cumplimiento de nuestro planteamiento de origen. Así mismo la dotación a reservas del 100 % del resultado obtenido nos permite visualizar el tamaño que puede alcanzar la empresa con el tiempo.

4.9.16. Balance

En el balance se recogen los totales de inversiones y fuentes de financiación de la empresa.

Como puede observarse la empresa tendría al final del primer ejercicio unos activos totales por valor de 123.152,64€.

4.9.17. Análisis del estudio económico financiero a 12, 24 y 36 meses.

Para realizar el estudio económico financiero a 3 años se han considerado los siguientes supuestos:

- Para poder realizar el incremento de producción se contrata un operario más en el mes 13 y dos operarios más en el mes 25
- Se han incrementado los precios de los conceptos de gastos generales el 1% respecto al año anterior en el mes 13 y en el mes 25.
- No se han modificado los precios de las materias primas al estimar que, aunque se deba producir una subida por la inflación, ésta queda corregida por la bajada de precios fruto de una mayor oferta en el mercado.
- No se han modificado los precios de venta de los productos al estimar que, aunque se deba producir una subida por la inflación, ésta queda corregida por la bajada de precios fruto de una mayor competencia en el sector.

El estudio financiero del primer ejercicio es claramente negativo debido a la baja cantidad de ventas en los inicios del estudio, que no permiten compensar los costes, y a que se afrontan las principales inversiones y gastos generales ligados al inicio de la actividad. Sin embargo, ya en los primeros 12 meses se aprecia la tendencia progresiva en la reducción de las pérdidas de cada mes. El primer ejercicio se salda con un resultado negativo antes de impuestos de -115.416,03€.

En el mes 13, coincidiendo con el incremento de ventas por la captación del segundo cliente importante, se comienza a tener resultados mensuales positivos y se obtiene en el segundo ejercicio un resultado antes de impuestos de 118.285,18€. La suma de los resultados acumulados de los dos primeros ejercicios ya suman un resultado positivo antes de impuestos de 2.869,77 €.

En el tercer ejercicio la empresa genera un resultado antes de impuestos de 192.691,61 € y en el cuarto y sucesivos ejercicios esta cifra se eleva hasta el entorno de los 302.000€.

4.9.18. Variante pesimista al estudio económico financiero.

Para realizar una variante en circunstancias pesimistas al estudio económico financiero a se han considerado los siguientes supuestos:

- En el mes 13 no se consigue captar como cliente a otro gran distribuidor.
- No se consideran más incrementos de ventas a partir del mes 36
- Para poder realizar el incremento de producción se contrata un operario más en el mes 13 y otro operario más en el mes 25
- Se han incrementado los precios de los conceptos de gastos generales el 1% respecto al año anterior en el mes 13 y en el mes 25.
- Los precios de venta del producto se reducen en un 10% para hacer frente a la competencia.

En estas circunstancias se observa que la empresa ya no es capaz de alcanzar un resultado positivo en ninguno de los ejercicios, por lo que no alcanza la viabilidad y el proyecto fracasaría.

4.10. VARIANTES AL PROYECTO PARA MEJORA DE VIABILIDAD Y RENTABILIDAD

El estudio económico financiero realizado arroja un resultado positivo en cuanto a la viabilidad de la empresa según el plan de negocio expuesto. No obstante, tal como se ha podido observar en el punto anterior, esta viabilidad está sujeta al cumplimiento de una serie de previsiones en las que, como es el caso del incremento de ventas, existe una gran incertidumbre y tiene un gran impacto en el resultado de la empresa.

Aunque no se va a entrar a cuantificar ni analizar otras variantes de estudio económico financiero, se exponen a continuación unas cuantas medidas que podrían dar lugar a una mejora de la viabilidad y rentabilidad de la empresa:

4.10.1. Línea de negocio de empresa ya establecida.

Si se enfoca la fabricación de luminarias LED como una nueva línea de negocio de una empresa ya existente sería posible disminuir notablemente los gastos generales y de personal. Entre otros:

- En caso de disponer de instalaciones con espacio suficiente sería posible ahorrar el alquiler de la nave.
- Se repartirían entre las distintas líneas de negocio otros gastos generales como suministros, tributos, etc.
- Se repartirían entre las distintas líneas de negocio costes de personal no dedicado a producción, como gerencia, administración y finanzas.

Además, el hecho de no ser la única línea de negocio de la empresa mitigaría el riesgo de exposición de esta a un único mercado y aportaría una mayor capacidad de afrontar cualquier adversidad al proyecto de la fabricación de luminarias.

4.10.2. Participación en la sociedad de un almacén distribuidor de material eléctrico.

La entrada en la empresa de un almacén de distribución de material eléctrico como socio podría garantizar el número de ventas necesario para el buen funcionamiento de la empresa. Tal como se ha expuesto en este TFG, una cantidad de ventas equivalente a las de dos de los fabricantes que normalmente estos distribuidores tienen en stock serían suficientes para garantizar la viabilidad.

No cabe duda de que en caso de que cualquier almacén promocionaría un producto en el que tiene participación antes que otros con el mismo nivel de calidad y prestigio.

4.10.3. Contratación de personal con características especiales.

Sería posible reducir los costes de personal llevando a cabo contrataciones de trabajadores con características o circunstancias especiales sobre las que el Gobierno realiza campañas para incentivar su contratación en forma de reducciones de la

Desarrollo

cotización a la Seguridad Social y otras. Estos pueden ser personas con discapacidad, parados de larga duración y jóvenes.

Cabe mencionar que tener en plantilla personas con discapacidad u otras circunstancias, además de no suponer ninguna diferencia con respecto a trabajadores sin discapacidad a la hora de generar rendimientos en el negocio, puede suponer una posición preferente de la empresa en caso de participación en algunas licitaciones públicas o acceso a otras subvenciones ayudas y subvenciones en pro de la integración de determinados colectivos más desfavorecidos en el ámbito laboral.

5. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en el presente proyecto considero que se ha cumplido el objetivo principal de averiguar si la creación de una empresa de fabricación de luminarias LED en las condiciones previstas sería factible.

El esfuerzo invertido en la elaboración de este Trabajo Fin de Grado ha permitido alcanzar los otros objetivos marcados inicialmente:

- La investigación tecnológica ha permitido alcanzar un mejor conocimiento del futuro a corto y medio plazo de la tecnología LED.
- El estudio realizado con los distribuidores nos ha llevado a conocer el mercado de la iluminación LED y nos ha facilitado el diseño de un plan comercial adecuado para la venta de luminarias.
- El análisis y estudio de costes nos ha permitido conocer los proveedores existentes en el mercado, y así poder diseñar una cadena de suministro adecuada.
- Las necesidades económicas y técnicas nos han llevado al diseño de un sistema productivo de ensamblado de luminarias adecuado y a un dimensionamiento de una estructura de RRHH y establecimiento de política de RRHH necesarias.

Durante la elaboración de este TFG se ha alcanzado un objetivo importante no planteado inicialmente, como es el conocimiento del mercado internacional y métodos de importación de mercancías.

Como ha quedado patente la viabilidad de la empresa está sujeta al cumplimiento de una serie de previsiones en las que, como es el caso del incremento de ventas, existe una gran incertidumbre. Es por tanto fundamental realizar plan de viabilidad riguroso y ajustado a la realidad como requisito previo a afrontar cualquier negocio.

Para concluir este Trabajo Fin de Grado quisiera opinar que en cualquier plan de negocio, uno de los factores más importantes y difíciles de convertir en realidad son los ingresos previstos. Tomando como principio el hecho de que ninguna previsión está asegurada, creo que lo más importante al emprender cualquier empresa es tener la voluntad y el atrevimiento para intentarlo.

6. BIBLIOGRAFÍA

ANILED. (2013). *Presentación tecnología LED*.

Ayuntamiento de Tudela. (2016). Ordenanza fiscal reguladora de la tasa por suministro de agua, saneamiento, alcantarillado, depuración y demás servicios y actividades prestados en relación con el ciclo integral del agua.

Ayuntamiento de Tudela. (2017a). Ordenanza fiscal reguladora de las tasas por vehículos a motor.

Ayuntamiento de Tudela. (2017b). Ordenanza fiscal reguladora de tasas por licencia de apertura y licencias de modificación de uso.

Banco Santander, S.A. (2018). Incoterms 2010: clasificación e información completa acerca de Incoterms.

Boletín Oficial de Navarra. (2017, septiembre). Convenio Colectivo del Sector de la Industria Siderometalúrgica de Navarra.

DIAL GmbH. (2016, junio). Efficiency of LEDs: The highest luminous efficacy of a white LED. *DIAL GmbH*.

ETAP LIGHTING. (2015, noviembre). Dossier LED 2015 ETAP.

Fusion Media Ltd. (2018, febrero 28). Gráfica cambio de divisa Euro - Dólar americano.

Gobierno de Navarra. (1996). Ley Foral 7/1996 Tarifas e instrucción del impuesto sobre actividades económicas (I.A.E.) o licencia fiscal.

Gobierno de Navarra. (2016, diciembre). Ley Foral 26/2016, de 28 de diciembre, del Impuesto sobre Sociedades.

LED Y SPA, S.L. (2016, febrero). La evolución del precio de la iluminación LED con el paso del tiempo.

Mackinsey&Company. (2015). *Lighting the way: Perspectives on the global lighting market.*

Mancomunidad para la gestión de los residuos sólidos urbanos de La Ribera. (2007).

Ordenanza Fiscal reguladora de las tasas por recogida, tratamiento y aprovechamiento o eliminación de residuos sólidos urbanos y demás actividades prestadas en relación con dicho servicio.

Novo, X. G., & Silva, F. B. (2015). Luz LED, ¿por qué ahora sí? *Dínamo técnica: revista gallega de energía*, (16), 8-10.

Rudolf Hechfellner. (2012, diciembre). Understanding LM-80 to evaluate LEDs | EE Times.

U.S. Department Of Energy. (2016, octubre). LED Efficacy: What America Stands to Gain - Efficacy White Paper Oct 2016.pdf.

U.S. Energy Information Administration (EIA). (2014, marzo). LED bulb efficiency expected to continue improving as cost declines - Today in Energy.

Zion Market. (2017, enero). LED Lighting Market for Residential, Architectural and Outdoor Applications: Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast, 2016 - 2022.



Relación de documentos

(X) Memoria	63	páginas
(X) Anexos	42	páginas

La Almunia, a 20 de marzo de 2018

Firmado: Andrés Continente Blasco



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

Nº TFG:
425.17.5

Director:

Fdo:
María Ángeles
Peligero Domeque

Título TFG:

**Análisis y estudio de viabilidad para crear una
empresa de fabricación de luminarias LED**

Autor:

Andrés Continente Blasco

Marzo de 2018



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

Nº TFG:
425.17.5

Director:

Fdo:
María Ángeles
Peligero Domeque

Título TFG:

**Análisis y estudio de viabilidad para crear una
empresa de fabricación de luminarias LED**

Autor:

Andrés Continente Blasco

Marzo de 2018



**Escuela Universitaria
Politécnica - La Almunia**
Centro adscrito
Universidad Zaragoza

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

Análisis y estudio de viabilidad para crear
una empresa de fabricación de luminarias
LED

Analysis and feasibility study to set up a
LED luminaire manufacturing company

425.17.5

Autor: Andrés Continente Blasco
Directora: María Ángeles Peligero Domeque
Fecha: Marzo de 2018