

Trabajo de Final de Grado

Facultad de Economía y Empresa

**TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
GESTIÓN DE PROYECTOS INDUSTRIALES**

AUTOR/A: *MELANIE MEDINA CANO*

TUTOR/A: *JOSEP LUJÁN*

GRADO: Contabilidad y Finanzas

FECHA: *28 de mayo de 2024*

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo el estudio de la viabilidad de fabricar los intermitentes de los espejos retrovisores que fabrica la empresa X del sector de la automoción. Actualmente los intermitentes son un componente de compra, y el coste anual de estas compras asciende a 18 MM €. Para llevar a cabo esta “integración” es crucial conocer el proceso de fabricación de los intermitentes para desarrollar el cálculo del coste de producción, establecer las claves de reparto de los costes indirectos, realizar la cuenta de pérdidas y ganancias global y analizar los resultados obtenidos, determinando la cifra de ahorro en costes de fabricación, o en caso contrario, la no recomendación de dicha integración.

Vamos a iniciar el estudio con dos clases de intermitentes, uno con bombilla y otro con guía de luz led. Técnicamente la principal diferencia entre ambos es que el intermitente de led necesita una guía de luz y una placa electrónica para emitir la luz, y el intermitente de bombilla únicamente necesita la bombilla alógena.

En primer lugar, vamos a determinar los costes unitarios de los dos modelos para poder evaluar si tenemos un ahorro en esta integración o no, viendo el coste de un intermitente.

Una vez visto esto, vamos a determinar la instalación mínima necesaria para su fabricación, y vamos a ver cuál es la capacidad máxima de fabricación que tendremos con esa instalación, para poder ver el periodo de recuperación de la inversión.

En este proyecto veremos costes asociados a la fabricación de los intermitentes, claves de reparto aplicadas a los costes indirectos, cuenta de resultados de dicho proyecto, y periodo de recuperación de la inversión.

ÍNDICE

RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. Contextualización del Proyecto	5
1.2 Justificación y relevancia del Sistema de Costes.....	5
1.3. Objetivos del trabajo.....	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Fundamentos de la Contabilidad de Costes y Control de Gestión	6
2.2. Sistemas de imputación de Costes.....	9
2.3. La implementación de sistemas de costes en empresas industriales	9
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIAL	10
3.1. Fabricación en serie, fabricación por proyectos	10
3.2. Descripción del Proyecto X y su importancia estratégica	11
3.3. Características específicas del sector industrial de la automoción	11
4. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTES	12
4.1. Identificación de los elementos de coste relevantes para el Proyecto X	12
4.1.1. Inyección de las piezas	13
4.1.2. Metalizadora	13
4.1.3. Soldadura	14
4.1.4. Horno	14
4.1.5. Control final.....	15
4.1.6. Flujo del proceso	15
4.2. Diseño de la estructura de costes por unidad producida.....	22
5. ESTUDIO DE CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN	25
5.1. Selección del método de costeo más adecuado	26
5.2. Asignación de costes indirectos, claves de reparto.....	26
6. METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN	27
6.1. Planificación del Proceso de Implementación.....	27
6.2. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs).....	28
6.3. Implementación de la nueva sección, gestión del cambio.....	29
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	30
7.1. Presentación de los resultados obtenidos.....	30
7.2. Periodo de recuperación de la inversión.....	31

8. CONCLUSIONES.....	32
8.1. Recapitulación de los hallazgos clave	32
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
9.1. Documentos <i>on line</i> :.....	33
10. ANEXOS.....	34
Anexo 1. Diferencias entre la contabilidad financiera y de gestión	34
Anexo 2. Criterios de clasificación de costes	35
Anexo 3. Layout de la nueva sección de fabricación de intermitentes.....	36
Anexo 4. Claves de reparto de los costes indirectos	36
Anexo 5. Planificación de la integración de fabricación de intermitentes	37
Anexo 6. Cuenta de resultado.....	38

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización del Proyecto

En el entorno empresarial actual existe un alto grado de competitividad, siendo necesaria la optimización de recursos en los procesos industriales. Para ello, el control de costes tiene un papel fundamental, ya que permite identificar, medir y gestionar de manera eficiente todos los recursos necesarios en la ejecución de proyectos industriales.

El objetivo de implementar un sistema de control de gestión de proyectos es mejorar la eficiencia en la asignación de recursos, identificar variaciones en los costes presupuestados versus los reales, y tomar las decisiones adecuadas para corregirlas. Además de optimizar la rentabilidad de los proyectos, mejora la competitividad de la empresa. Esto hace que sea esencial para garantizar la eficiencia operativa, la rentabilidad y la competitividad a largo plazo de las empresas industriales. Dado que hoy en día los precios los marca el mercado y no la empresa, es fundamental la gestión de costes para asegurar la rentabilidad.

1.2 Justificación y relevancia del Sistema de Costes

Un buen sistema de control de coste es crucial para el buen funcionamiento de una empresa. Esto se consigue estableciendo procedimientos para medir y analizar los costes, rentabilidad y rendimientos de los productos producidos, que permita tomar decisiones sobre la producción, la política de precios y análisis de resultados internos. Un buen control de gestión permite a la organización conocer y corregir las desviaciones, ajustando los planes y manteniendo la conducción de la empresa dentro de los objetivos marcados.

En la contabilidad interna encontramos la contabilidad de costes, centrada en obtener información analítica sobre los costes de los productos y servicios generados por la empresa, para obtener el valor de las existencias y el coste de producción de los productos fabricados. Por otro lado, la contabilidad de gestión es la encargada de interpretar y analizar esta información para la toma de decisiones a corto plazo, Tiene como objetivos el análisis del resultado, la valoración de inventarios, el cálculo del coste de los productos elaborados en la empresa, para elaborar información económica respecto al funcionamiento interno de la empresa, que facilite la toma de decisiones.

1.3. Objetivos del trabajo

El objeto de estudio de este trabajo es identificar las necesidades específicas de un proyecto industrial, teniendo en cuenta sus particularidades, recursos y riesgos, adaptando el sistema de control de gestión a las características del sector industrial, identificando la más adecuada para su implementación. El control de costes se debe adaptar a las necesidades de nuestro proyecto y a las características de nuestra empresa, y ha de ser eficiente. Implementaremos un sistema de control de gestión en un caso práctico, donde se seleccionará un caso real para llevarlo a cabo, poniendo en práctica los procesos y herramientas desarrollados. Con esto, pretendo analizar los resultados obtenidos y proponer mejoras en el proceso productivo, analizando los resultados obtenidos y las posibles mejoras que se podrán llevar a cabo gracias a la implementación del sistema de control de gestión, a través de recomendaciones y optimizando el proceso productivo.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentos de la Contabilidad de Costes y Control de Gestión

Las empresas tienen diferentes departamentos de contabilidad encargados de elaborar y facilitar información económica de interés para usuarios, tanto externos como internos.

Existen tres ramas derivadas de la contabilidad, financiera, directiva y la contabilidad de gestión, que incluye la contabilidad de costes, siendo esta un subconjunto de la contabilidad de gestión.

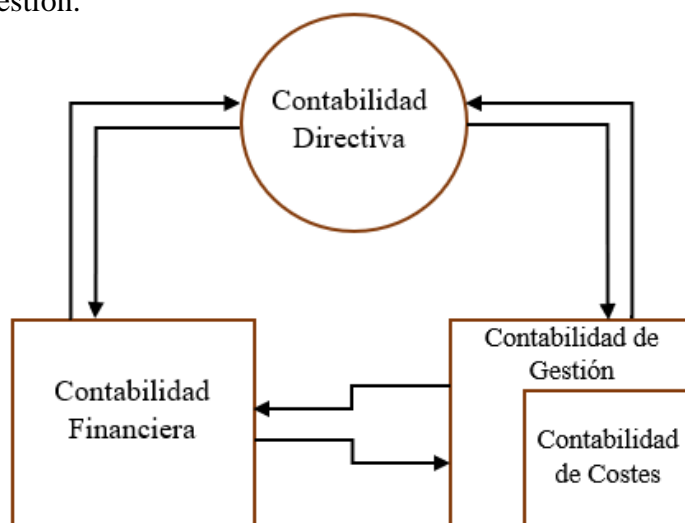


Figura 1. Estructura contable triangular

La contabilidad directiva o estratégica es la encargada de la planificación estratégica y del control de la empresa basándose en la información financiera y contable.

La contabilidad financiera se encarga de suministrar información normalizada a usuarios externos a la empresa, como accionistas y acreedores, y la contabilidad de gestión se encarga de proporcionar información a los usuarios internos, generalmente a los órganos directivos, para que la toma de decisiones sobre el ámbito externo sea eficaz.

La contabilidad de gestión elabora, analiza e interpreta de forma interna la información contable para tomar decisiones a corto plazo, relacionadas con el control y planificación empresarial. La contabilidad de costes recoge información analítica sobre los costes para elaborar los estados financieros, para valorar el stock e inventario de los productos fabricados, y para determinar su coste de fabricación.

Ver Tabla 1. en anexo 1

Para definir el concepto de coste, podemos decir que es la valoración y medida del consumo realizado de los factores productivos durante un determinado periodo de tiempo concreto. Es el equivalente monetario de los factores consumidos en el proceso productivo.

Cuando los bienes iniciales, llamados también factores productivos, entran en el proceso de producción, pasan a transformarse en un nuevo bien o servicio.

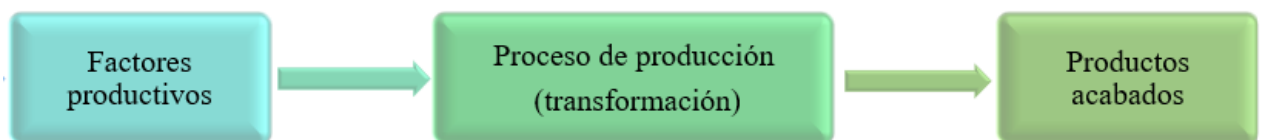


Figura 2. Proceso de producción

Para calcular los costes de fabricación de un producto hay que seguir un proceso formalizado que da lugar al llamado sistema de costes.

Clasificación de costes:

- Según su naturaleza:

- Costes externos: compras, gasto de personal, impuestos, gastos financieros, transporte.

- Costes internos: dotación a la amortización, dotación a la provisión, costes de oportunidad.
- Según su función:
 - Costes de compras, de producción, de distribución, comerciales y de administración.
- Según la relación con el objeto de coste:
 - Costes directos: se puede imputar el coste de forma objetiva a una actividad, producto, o departamento.
 - Costes indirectos: para poder determinar su imputación deben hacerse hipótesis. Suelen ser comunes a diversos artículos o productos. Se reparten utilizando técnicas de asignación y claves de reparto.
- Según su comportamiento respecto a la actividad:
 - Costes Variables: varían según el nivel de actividad. Son controlables a corto plazo.
 - Costes Fijos: permanecen constantes a corto plazo, independientemente del nivel de actividad. Aumentan con el paso del tiempo, aunque no varíe el nivel de actividad.
 - Costes semivariantes: tienen una parte fija y otra variable. Al cambiar el nivel de actividad de producción, la parte fija seguirá constante, pero variará su rango de forma escalonada al cambiar la actividad.
 - Costes de subactividad: los procesos industriales no trabajan a un rendimiento del 100%, siempre hay un nivel de inactividad, es decir, de capacidad libre. Esto hace que no se puedan imputar todos los costes fijos al producto, generando un coste de inactividad.
- Según la relación con el cálculo del resultado:
 - Costes del producto: los vinculados con el producto que fabricamos. Sin estos factores no sería posible fabricar el producto.
 - Costes del período: se consideran gastos del ejercicio en el que tienen lugar. No son inventariables, como pueden ser los gastos de administración, de ventas o financieros.

Ver Tabla 2 en anexo 2

2.2. Sistemas de imputación de Costes

Un sistema de costes se puede definir como un conjunto de procedimientos que recopila datos contables que proporcionen información relevante y respalde la toma de decisiones y determine los costes de los productos.

Existen cuatro sistemas de imputación de costes. Direct Cost, Full Cost Industrial, Imputación Racional, y, por último, Full Cost Industrial.

<i>Direct Cost</i> <ul style="list-style-type: none">• Costes directos asociados a la producción.• No incluye los costes indirectos generales de la empresa.• Visión específica de los costes directamente atribuibles al producto.
<i>Full Cost Industrial</i> <ul style="list-style-type: none">• Costes directos e indirectos asociados a la producción.• Incluye una parte proporcional de los costes generales en cada unidad producida.• Visión más amplia de los costes relacionados con la producción.
<i>Imputación Racional</i> <ul style="list-style-type: none">• Asignación de los costes teniendo en cuenta factores del uso del recurso y la relación entre costes y actividades.• Análisis detallado del consumo de recursos en la producción de cada producto.• Asignación más precisa de los costes y una mejor comprensión de la rentabilidad del producto.
<i>Full Cost Total</i> <ul style="list-style-type: none">• Costes directos e indirectos asociados a la producción y los costes de comercialización y distribución.• Tiene en cuenta los costes relacionados con la venta y la entrega del producto.• Visión completa de los costes desde la producción hasta la entrega al cliente.

Figura 3. Métodos de imputación de costes

2.3. La implementación de sistemas de costes en empresas industriales

La elección de un sistema de costes debe hacerse teniendo en cuenta diferentes factores, como las características de la empresa y su organización, la actividad del negocio, la información disponible, las necesidades de información de la dirección y los costes asumibles por la empresa.

Primero tenemos que identificar y describir los diferentes sistemas de asignación de costes que utiliza la empresa en sus procesos de control de gestión.

Hay que realizar un análisis de la estructura de costes, tanto directos como indirectos. Identificar los factores que influyen en la variación de costes, tales como el volumen de producción y complejidad del proceso productivo.

También hay que evaluar la idoneidad del sistema de asignación de costes, como se adapta a las necesidades específicas del proyecto, y medir la precisión de los métodos de asignación de costes al producto.

Por último, identificar las áreas de mejora, donde el sistema de asignación de costes puede mejorarse para proporcionar información más precisa para la toma de decisiones.

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA INDUSTRIAL

3.1. Fabricación en serie, fabricación por proyectos

Una empresa industrial es aquella que se dedica a adquirir bienes y materias primas para su transformación y comercialización posterior. Su objetivo es producir bienes con valor añadido gracias al trabajo realizado y a la tecnología aplicada.

Las empresas industriales operan de dos maneras distintas, en serie o por proyecto.

En el funcionamiento en serie, la empresa produce bienes en grandes cantidades y de forma estandarizada. El proceso productivo se realiza de forma continuada y repetitiva, sigue una secuencia de pasos ya establecidos. Utiliza líneas de producción para fabricar productos en masa. La maquinaria y recursos utilizados están orientados a producir un producto concreto con un gran número de unidades producidas. En esta manera de operar, es muy importante la eficiencia y optimización de los costes, su foco es la productividad, sin dejar a un lado la calidad y los costes.

En cambio, el funcionamiento por proyecto se enfoca en llevar a cabo proyectos personalizados según las características y necesidades de cada cliente. Los recursos se asignan de manera flexible, adaptándose a cada proyecto en función de las características. Es necesario planificar cada proyecto de forma detallada, estableciendo una línea temporal, el desarrollo de los costes, la maquinaria y los recursos necesarios para poder desarrollarlo. Un punto clave es la capacidad de adaptación para ajustarse a la demanda y necesidades de los clientes. Su foco es el servicio.

3.2. Descripción del Proyecto X y su importancia estratégica

Una empresa del sector de la automoción decide estudiar la viabilidad de integrar una parte de su producto, que actualmente compra. Se trata de fabricar, en lugar de comprar, los intermitentes de los espejos retrovisores que fabrica y que son su producto estrella.

La empresa utiliza el sistema full cost industrial, imputa los costes directos e indirectos asociados a la producción, al producto.

El coste de la compra de intermitentes le supone a la empresa un importe de 18MM € anuales. La pregunta es: con este importe, ¿Podríamos fabricarlos internamente a un menor coste y ganar competitividad en el mercado?

Los intermitentes led son más eficientes en el consumo de energía, tienen una vida útil más larga y ofrecen una iluminación brillante y nítida. Permiten un diseño más minimalista, y tienen un tiempo de respuesta más rápido, además de permitir un haz de luz dinámico. Los intermitentes de bombilla son más económicos en términos de costes, pero consumen más energía, y tienen una vida útil más corta.

3.3. Características específicas del sector industrial de la automoción

La industria de la automoción está formada por toda la cadena de valor industrial cuyo objetivo final es la producción y venta de vehículos. Está formado por todas las empresas dedicadas al diseño, planificación, fabricación de componentes, ensamblaje y comercio de vehículos.

La facturación de la industria de automoción, incluyendo fabricantes y componentes, representa el 10% del PIB Español y el 18% del total de las exportaciones de nuestro país. Además, el sector de la automoción presenta uno de los mayores índices de inversión en automatización e I+D+i.

En España existen distintos clusters de automoción. Se agrupan por comunidades autónomas y algunos de los más destacados son:

- **CIAC:** Cluster de la Industria de Automoción de Cataluña
- **ACAN:** Asociación Cluster de Automoción de Navarra.
- **AEI La Rioja:** Cluster de Automoción de La Rioja.
- **CAAR:** Cluster de Automoción y Movilidad de Aragón.
- **CEAGA:** Cluster de Automoción y Movilidad de Galicia.

- **FACYL:** Cluster de Automoción de Castilla y León.
- **AVIA:** Cluster de Automoción y movilidad de Valencia.

Pertenecer a un cluster tiene numerosas ventajas, como el acceso a redes de colaboración con proveedores y distribuidores, mejora de la competitividad, recursos y servicios especializados de la industria de la automoción, acceso a financiación e influencia en políticas sectoriales. Esto impulsa el crecimiento, la innovación y la competitividad de las empresas de este sector.

Características específicas del sector de la automoción en España

- **Concentración geográfica por regiones:** grandes centros de producción en Cataluña, País Vasco, Comunidad Valenciana y Aragón.
- **Presencia de fabricantes internacionales:** plantas de producción de fabricantes internacionales como Volkswagen, Renault, Ford, Nissan y PSA Group.
- **Innovación I+D+i:** mejora de la competitividad y adaptación a las tendencias tecnológicas y medioambientales.
- **Empleo:** genera el 9% del empleo industrial total de España, 1,89 millones de puestos de trabajo, siendo el 84% indefinidos.
- **Exportación:** principales países exportadores de vehículos de la UE.

Figura 4. Características del sector de la automoción

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE COSTES

4.1. Identificación de los elementos de coste relevantes para el Proyecto X

Primero de todo es necesario identificar las fases del proceso productivo de los intermitentes:



Figura 5. Diagrama de flujo del proceso productivo de intermitentes

4.1.1. Inyección de las piezas

En la imagen se puede ver como una vez acabado el ciclo de inyección, las piezas se retiran del interior del molde con el manipulador y son colocadas en la cinta transportadora que las lleva hasta el operario.



Ilustración 1. Inyección de piezas

4.1.2. Metalizadora

La metalizadora es una máquina que se utiliza para metalizar plástico con aluminio a través de un sistema de vacío. Se coloca la base en los soportes de la máquina, y al cerrar la máquina se crea una atmósfera de aluminio en suspensión, y por diferencia de potencial, el aluminio queda incrustado en el plástico. De esta manera, el interior de la base refleja la luz del intermitente.

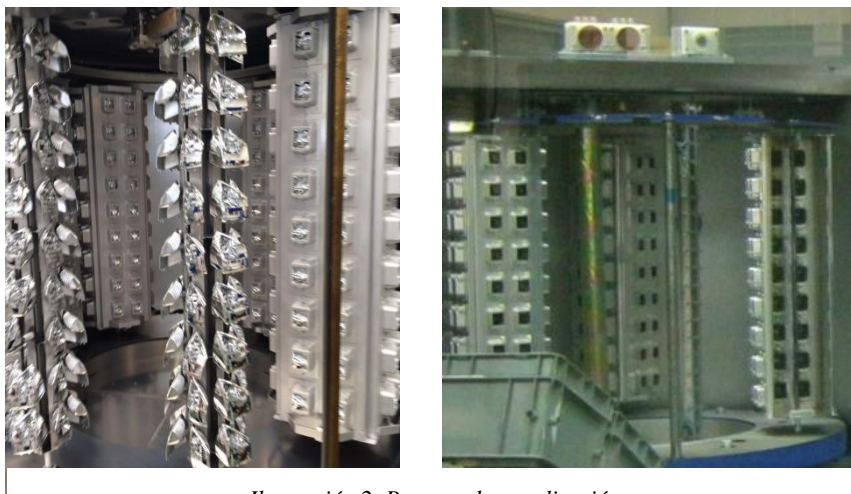


Ilustración 2. Proceso de metalización

4.1.3. Soldadura

En la primera imagen podemos ver la parte inferior de la máquina de soldadura, donde se fija la base del intermitente. En la parte superior de la máquina se coloca la tapa, y al cerrarse ambas partes de la máquina, se pone en marcha el sistema de fricción que soldará ambas piezas.

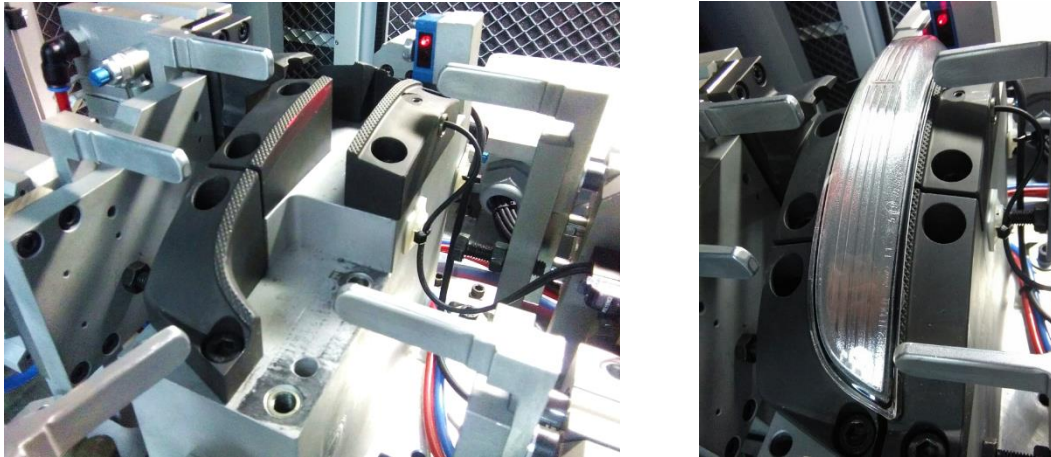


Ilustración 3. Proceso de soldadura

4.1.4. Horno

Una vez las piezas salen de la soldadura, pasan al horno para eliminar las tensiones creadas en la fricción del proceso de soldadura.



Ilustración 4. Horno

4.1.5. Control final

Una vez acabados los intermitentes, se colocan en las cunas de la máquina de fugas, donde se inyecta aire para comprobar que no haya ninguna fuga.



Ilustración 5. Máquina de control de fugas

4.1.6. Flujo del proceso

Primero se realiza la inyección de todos los componentes, y se almacenan en el buffer de inyección.

Los operarios de metalización recogen las piezas y pasa la segunda fase del proceso, la metalización. Una vez metalizadas, las piezas se almacenan en el buffer de metalización. Los operarios de montaje las recogen y empieza la fase de montaje, que se inicia con el premontaje de la electrónica y de la guía de luz en el caso de los intermitentes de led, o directamente con la soldadura en el caso de los intermitentes de bombilla.

Las piezas pasan al horno de estabilización, y de allí pasan a la comprobación final, donde se comprueba la intensidad de la luz y las posibles fugas de las soldaduras. La distribución en planta de toda la maquinaria es la siguiente.

Ver Ilustración 6 en anexo 3

Para la identificación de los costes directos e indirectos comenzaremos con el Bill Of Materials, que indica la cantidad necesaria de cada componente a incorporar, y de esta forma saber el coste de materiales.

Haremos el estudio de dos tipos de intermitentes, uno con guía de luz led y otro con bombilla alógena. Nos hemos basado en datos empíricos para poder desarrollar el coste de materiales.

Estudiamos la posibilidad de tener en la fase de inyección moldes 2+2 en lugar de moldes de 4 cavidades, aunque los volúmenes de fabricación no son muy elevados. Pero no podemos utilizarlos porque el material para la base y la lente son distintos (ABS y PC).

LED	Material	Precio	Peso	BOM Cost
Placa electrónica	PCA	1,3 €/ud	-	1,30 € €/pieza
Base	ABS	3,29 €/kg	50 gr	0,16 € €/pieza
Lente	PC	2,65 €/kg	37,5 gr	0,10 € €/pieza
Guía de luz	PMMA	3,5555 €/kg	30 gr	0,11 € €/pieza
	Coste de materiales		118 gr	1,67 €

Tabla 4. Bill Of Materials intermitente LED

BOMBILLA	Material	Precio	Peso	BOM Cost
Base	ABS	3,29 €/kg	87,5 gr	0,29 € €/pieza
Lente	PC	2,65 €/kg	62,5 gr	0,17 € €/pieza
	Coste de materiales		150 gr	0,45 €

Tabla 3. Bill Of Materials intermitente bombilla

El coste de materiales para el intermitente de led es más elevado, ya que necesitamos una placa electrónica y la guía de luz.

En cambio, para el intermitente de bombilla, aunque sea más pesado por su tamaño, al no ser necesaria la placa electrónica, el coste de material es inferior.

Lo primero que vamos a hacer es el cálculo para una pareja de intermitentes de forma que veamos si el coste individual nos va a suponer un rendimiento aceptable o no. Una vez visto esto, haremos el mismo cálculo, pero considerando la máxima capacidad de fabricación, para maximizar el beneficio con la instalación mínima necesaria.

Para calcular la tasa horaria de fabricación, vamos a tener en cuenta los costes de la estructura, que estará constituida por las siguientes funciones:

- MOD: 4 operarios
- MOIp: 1 team leader; 1 operario de mantenimiento, 1 operario de control de calidad.

Hay que tener en cuenta el salario y el coste de la seguridad social de cada uno de ellos.

En segundo lugar, tendremos en cuenta el CapEx, es decir, el coste de las inversiones.

En tercer lugar, los suministros (agua y fuerza). Por último, los costes de los mantenimientos necesarios.

El personal indirecto no relacionado directamente con la producción, como son administración, comercial, recursos humanos, etcétera, serán asignados, como hasta ahora, a gastos generales, no a la nueva sección.

Otras estructuras de personal indirecto relacionado con el área de producción, tampoco se van a considerar de entrada, por ser lanzamiento de una nueva sección productiva, para no sobrecargarlo, ya que son funciones que sus costes ya están asignados al resto de secciones.

TH Salarial	Salario	Coste SS	Salario bruto	Tasa salarial
MOD	22.000	1,35	29.700 € op	12,50 €/h
MOI	28.000	1,35	37.800 € TL	15,91 €/h
	30.000	1,35	40.500 € Mto	17,05 €/h
	28.000	1,35	37.800 € Q.A	15,91 €/h

Tabla 5. Cálculo tasa horaria salarial

Las inversiones necesarias se dividen en dos tipos, comunes y específicas:

- Inversiones comunes están formadas por toda la maquinaria necesaria para la nueva sección de intermitentes, y la amortización será lineal a 10 años.
- Inversiones específicas están formadas por todos los utensilios y herramientas que necesitamos para la nueva sección. La amortización será lineal a 5 años.

La diferencia de amortización se debe a que en el sector de automoción se trabaja durante cinco años con el mismo modelo, después, se lanza otro nuevo y es necesario renovar el utillaje específico.

Para conseguir el CapEx total de montaje, debemos sumar el coste de inversiones comunes más el coste de inversiones específicas.

Inversiones comunes	COSTES
Máquina soldadura por vibración	95.000 €
Máquina test de fugas	50.000 €
Horno	30.000 €
Máquina de control final	30.000 €
Máquina de metalización	255.000 €
	460.000 €

Amortización: 10 años
 46.000,00 € coste anual amortización
 8,71 €/h

Tabla 6. Desglose de las inversiones comunes sección de montaje

Inversiones específicas	COSTES
Utillaje soldadura por vibración	20,000 €
Utillaje de control final	15,000 €
Utillaje de metalización	7,000 €
Máscaras de metalización	5,000 €
Galgas de control	1,200 €
Racks montaje	2,000 €
	50,200 €

Amortización: 5 años
 10,040.00 € coste anual amortización
 1.90 €/h

CAPEX: 10.61 €/h

Tabla 7. Desglose de las inversiones específicas sección de montaje

Una vez tenemos el cálculo necesario de las inversiones, podemos saber el coste anual y, en consecuencia, el coste por hora, teniendo un gasto de capital de 10.61 euros por hora.

Ya podemos calcular la tasa horaria de montaje. La tasa de montaje es más elevada porque incluye la metalizadora.

TASA HORARIA MONTAJE:	
MOD	12,50 €/h
MOI	40,91 €/h
CAPEX	10,61 €/h
supply	2 €/h
Mnto	0,5 €/h
	66,52 €/h

Tabla 8. Cálculo tasa horaria de montaje

Tenemos que realizar los mismos cálculos para conseguir la tasa horaria de inyección.

Inversiones comunes	COSTES
Máquina inyectar	100,000 €
Manipulador	25,000 €
	125,000 €
Amortización:	10 años
12,500.00 €	coste anual amortización
2.37	€/h

Tabla 9. Desglose de las inversiones comunes sección de inyección

Inversiones específicas	COSTES
Molde base bombilla	35.000 €
Molde lente bombilla	30.000 €
Molde base led	35.000
Molde lente led	35.000
Molde guía de luz	40.000
	175.000 €
Amortización:	5 años
35,000.00 €	coste anual amortización
6.63	€/h
CAPEX:	9.00 €/h

Tabla 10. Desglose de las inversiones específicas sección de inyección

Para inyección, el coste de capital es de 9 euros por hora. Lo que nos da una tasa horaria de inyección de 31.67 euros por hora.

TASA HORARIA INYECCIÓN:

MOD	12,50 €/h
MOI	7,95 €/h
CAPEX	9,00 €/h
supply	2 €/h
Mnto	0,5 €/h
	31,95 €/h

Tabla 11. Cálculo tasa horaria de inyección

Tenemos unas inversiones totales por el valor de 810,200 euros.

Para metalización no se calcula la tasa horaria porque es un procedimiento que se considera parte del montaje.

Hemos calculado el coste de cada cambio de molde en las máquinas de inyección, teniendo en cuenta la tasa horaria y los 3 turnos por día, trabajando 5 días a la semana 48 semanas al año y un OEE del 85%.

10.56 € Por cada cambio de molde.

2,533.33 € Coste anual, con un cambio de molde al día.

Una vez tenemos estos cálculos, podemos calcular cual es la ocupación de las máquinas para cada tipo de intermitente.

Para el intermitente de bombilla, cada molde tiene cuatro cavidades, con lo cual, se harán $150.000/4$ inyecciones en cada ciclo. El tiempo de ciclo es de 1 minuto, y para el intermitente de bombilla será necesario un cambio de molde al día. Contando que se trabajan tres turnos, la capacidad de cada máquina es de 5.280 horas.

Esto nos da una ocupación del 21.31%. No hemos añadido las horas invertidas en el cambio de molde, porque el OEE ya lo tiene en cuenta.

Al día, necesitamos 5h máquina para el intermitente de bombilla, un turno ocupado al 64%.

BOMBILLA	
TAPA	
Molde 4 cavidades	37500 shots
Tc	1 min/shot
	625 h
BASE	
Molde 4 cavidades	37500 shots
Tc	1 min/shot
	625 h
Horas fabricación	1.250 h
OEE	90%
Horas reales fabricación	1.125
Horas totales capacidad	5.280 h
% ocupación	21,31%

Tabla 12. Cálculo ocupación intermitente bombilla

Para el intermitente de led, cada molde tiene cuatro cavidades, se harán $150.000/4$ inyecciones en cada molde, igual que en el caso anterior. También necesitamos la guía de luz, que utiliza un molde de cuatro cavidades. El tiempo de ciclo es de 1 minuto, y para el intermitente de led es necesario dos cambios de molde al día, debido a que tenemos tres moldes en lugar de dos. La capacidad de cada máquina es de tres turnos de 1.760 horas cada uno, es decir, 5.280 horas anuales.

Esto nos da una ocupación del 31.96%. Al día, necesitamos 8 horas máquina para el intermitente de led.

En total necesitamos la máquina de inyección 13 horas al día para fabricar 150,000 unidades de cada intermitente, esto es menos de dos turnos por día. Con estos cálculos vemos que con una máquina es más que suficiente, teniendo capacidad sobrante.

LED	
TAPA	
Molde 4 cavidades	37500 shots
Tc	1 min/shot
	625 h
BASE	
Molde 4 cavidades	37500 shots
Tc	1 min/shot
	625 h
GUÍA DE LUZ	
Molde 4 cavidades	37500 shots
Tc	1 min/shot
SMED	625 h
Horas fabricación	1,875 h
OEE	90%
Horas reales fabricación	1,688
Horas totales capacidad	5,280 h
% ocupación	31.96%

Tabla 13. Cálculo ocupación intermitente LED

4.2. Diseño de la estructura de costes por unidad producida

Necesitamos saber la capacidad anual de cada máquina para poder calcular el coste unitario.

Para la metalización, tenemos un tiempo de ciclo de 20 minutos, y en cada ciclo se metalizan 160 unidades, lo que nos da una capacidad de 480 unidades a la hora. La máquina tiene una capacidad diaria de 682 unidades.

Para producir los 150.000 intermitentes necesitamos 1,42 horas.

METALIZACIÓN:	
Tc	20 min
Ud/ciclo	160 ud
Capacidad	480 ud/h
	8 ud/mir
	2.764.800 ud/año
	150.000 ud
	220 d
	682 ud/d
	1,42 h/d

Tabla 14. Capacidad máquina metalizadora

Para la soldadura por vibración, el tiempo ciclo es de 30 segundos, y en cada ciclo soldamos 4 piezas, lo que nos da una capacidad anual de 2.350 piezas. Traducido a segundos, son 7,5.

Hemos tenido en cuenta el Overall Equipment Effectiveness (capacidad x rendimiento x calidad) para medir la eficiencia operativa, y contando que se trabajan 24 horas al día, 5 días a la semana y 48 semanas al año.

		OEE 85%
SOLDADURA		
Tc	30 seg	
Ud/ciclo	4 ud	
Capacidad	2.350.080 ud/año	
	8 ud/min	

Tabla 15. Capacidad máquina soldadura

En la inyección, tenemos cuatro piezas iguales, ya que el molde tiene cuatro cavidades. El tiempo de ciclo es de 20 segundos, lo que nos da una capacidad doce unidades por minuto.

INYECCIÓN:		2 moldes
Tc	20 seg	
Ud/ciclo	4 ud	
Capacidad	12 ud/min	

Tabla 16. Capacidad máquina inyección

Por último, tenemos el montaje, con un tiempo de ciclo de medio minuto para el modelo de bombilla y de un minuto para el de led, ya que es necesario hacer el premontaje de la guía de luz. Teniendo una capacidad de dos unidades por minuto, ya que cada unidad necesita dos piezas.

MONTAJE Bombilla	
Tc	0,5 min
Ud/ciclo	2 ud
Capacidad	2 ud/min

MONTAJE Led	
Tc	1 min
Ud/ciclo	2 ud
Capacidad	2 ud/min

Tabla 17. Capacidad montaje

Sabiendo los tiempos en minutos, podemos calcular cual es el coste unitario de cada intermitente, con la tasa horaria, el coste de materiales y el coste del proceso de fabricación.

Para el intermitente de bombilla, el coste unitario es de 1.01 euros, y si lo compramos a nuestro proveedor el precio por unidad es de 1.41 euros. Tenemos un ahorro en costes de 0.40 por unidad, que anualmente serán 60.000 euros.

Para el intermitente de led, el coste unitario es de 2.22 euros, y nuestro proveedor nos lo suministra a 3.12 euros. Tenemos un ahorro en costes de 0.90 por unidad, que anualmente serán 135.000 euros.

En total, tenemos un ahorro en el gasto de 195.000 euros al año, contando que se fabrican 150.000 unidades de cada modelo.

Tasa de fabricación			
BOMBILLA:			
Total seg. Necesarios	30 seg	0,50 min	
Tasa horaria	66,52 €/h	1,11 €/min	
	0,55 €/ud	Proceso fabricación intermitente bombilla	
	0,45 €/ud	BOM Cost	
Coste unitario:	1,01 €/ud		
Precio compra:	1,41		
Diferencia:	0,40		
	60.000,00	Ahorro anual bombilla	
LED:			
Total seg. Necesarios	30,00 seg	0,50 min	
Tasa horaria	66,52 €/h	1,11 €/min	
	0,55 €/ud	Proceso fabricación intermitente led	
	1,67 €/ud	BOM Cost	
Coste unitario:	2,22 €/ud		
Precio compra:	3,12		
Diferencia:	0,90		
	135.000,00	Ahorro anual led	

Tabla 18. Cálculo tasa de fabricación intermitentes

5. ESTUDIO DE CAPACIDAD DE LA INSTALACIÓN

Es importante tener claro cuál es la capacidad máxima de la instalación y determinar el volumen máximo de intermitentes que podremos fabricar. Para ello hemos identificado el cuello de botella del proceso productivo completo. Basándonos en el tiempo de ciclo de cada uno de los procesos, hemos identificado la fase de montaje como cuello de botella, por tanto, será la estación que marque la capacidad productiva. Su tiempo de ciclo es de 1 minuto, y en cada ciclo obtenemos 2 unidades. Si lo pasamos a horas, tenemos 120 unidades por hora. El OEE de la estación es del 85% y trabajamos 3 turnos de 1.760 horas al año.

Esto nos da una capacidad total de 538.500 unidades al año, este es el volumen máximo que podríamos llegar a fabricar con el nivel de inversión mínimo. Dado que ya tenemos programadas 150.000 unidades de intermitentes led y otras 150.000 unidades de intermitentes de bombilla, nos queda una capacidad libre equivalente a 238.000 unidades. De cara a los siguientes ejercicios, vamos a suponer que se fabricarán dos parejas nuevas de intermitentes, 119.000 led y 119.000 de bombilla, o que incrementamos el nivel de ventas de los intermitentes ya estudiados en 119.000 unidades cada modelo.

5.1. Selección del método de costeo más adecuado

El sistema de imputación de costes que vamos a utilizar es el full cost industrial, que imputa los costes directos e indirectos asociados a la producción, incluyendo una parte proporcional de los costes generales en cada unidad producida, para esto utilizamos una clave de reparto según la facturación del producto.

No vamos a considerar los costes de mano de obra indirecta no asociados directamente a la producción, como son el director de ventas, el director comercial, el departamento de administración, el de recursos humanos, etcétera, para no sobrecargar un proceso en lanzamiento.

Más adelante, una vez llegado a la capacidad máxima de fabricación, sí se repartirán los costes anteriormente descritos teniendo en cuenta la nueva sección. Se utilizarán claves de reparto específicas para cada uno de los costes mencionados, ya que no todos tiene por qué repartirse de la misma manera. De esta forma, además, se diluirán los costes fijos teniendo un impacto positivo en el negocio, puesto que estos tendrán menos impacto en el resto de productos que ya están en funcionamiento.

5.2. Asignación de costes indirectos, claves de reparto

Tenemos dos tipos de costes indirectos, los de producción y los de no producción. Las claves de reparto no pueden ser iguales, ya que cada tipo de coste indirecto tiene diferentes factores que influyen en la asignación a cada producto. Para que el reparto de estos sea preciso, acorde al consumo, y evitar distorsiones los costes indirectos se repartirán de la siguiente forma.

Tanto los costes indirectos de montaje como los de mantenimiento, son repartidos según las horas de montaje. Para los costes indirectos de control de calidad se reparten según las horas de fabricación.

Los costes indirectos de no producción se distribuirán según el valor de las ventas.

Ver Tabla 19 en anexo 4

6. METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN

6.1. Planificación del Proceso de Implementación

Situación inicial: el gasto anual de la compra de los intermitentes asciende a 18MM €.

¿Con este presupuesto, no podemos fabricarlos nosotros mismos?

Planificación temporal de la integración de la fabricación de los intermitentes.

Ver Tabla 20 en anexo 5

Los procesos de implementación son largos, y han de ser progresivos para que tenga éxito.

El estudio del proyecto, la adecuación de las instalaciones en nuestra fábrica, la realización de las compras de aprovisionamiento, las contrataciones y formaciones oportunas a los nuevos operarios nos llevará un año. A partir de aquí, podremos empezar con la integración progresiva.

- Empezaremos fabricando 150.000 unidades del intermitente de bombilla y 75.000 unidades del de led.
- Al año siguiente, introduciremos 119.000 unidades más del intermitente de bombilla, fabricando en total 269.000 unidades. Para el modelo led, fabricaremos las 150.000 unidades previstas más 59.500 unidades, en total, 209.500 unidades de este modelo.
- En el siguiente ejercicio, la producción de intermitentes de bombilla ya había llegado a su máxima capacidad en el año anterior, así que seguirá siendo de 269.000 unidades. Para el modelo de led introduciremos otras 59.500 unidades nuevas, llenando así su capacidad produciendo 269.000 unidades en total.

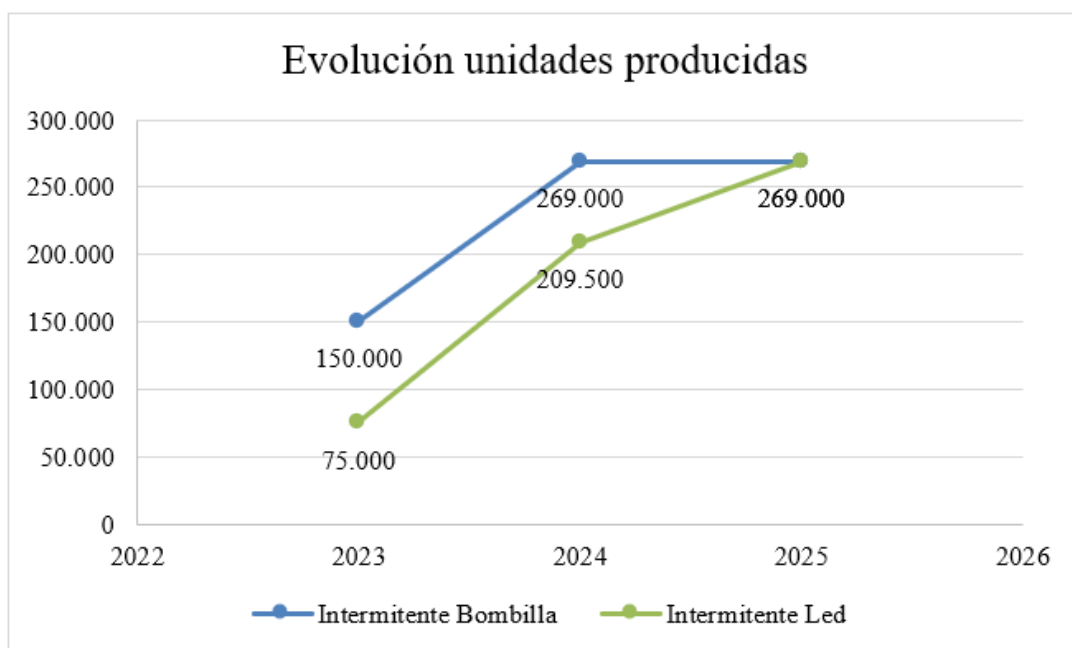


Ilustración 7. Evolución unidades producidas

6.2. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Los Key Performance Indicators son indicadores de rendimiento y control que utilizaremos para medir y evaluar la magnitud de las desviaciones de los costes respecto a los objetivos establecidos al inicio del estudio. Lo que buscamos al monitorearlos es la mejora continua del proceso productivo, que acaba llevando a una mejor rentabilidad de la empresa. Han de medir factores críticos y han de ser *SMART*:

- **Specific.** El objetivo debe ser específico, no ambiguo.
- **Mesurable.** Debe poderse medir su evolución
- **Achivable.** Debe ser alcanzable. Ni agresivo ni conservador.
- **Reviewable.** Debe ser revisable su avance.
- **In Time.** Debe tener fecha de finalización.

Para este proyecto hemos diseñado cuatro KPI's que nos ayudarán a hacer un seguimiento mensual.

Mediremos el presupuesto inicial contra el gasto real. El coste de la compra de las materias primas necesarias contra el gasto real de las compras. Las horas de producción estimadas contras las horas reales. Y, por último, el tiempo establecido contra el tiempo real de implementación.



Figura 6. Key Performance Indicators

Con esto queremos mejorar nuestra capacidad para gestionar y controlar los costes, lo que nos llevará a una mayor rentabilidad y sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

6.3. Implementación de la nueva sección, gestión del cambio

Es importante que el personal esté al corriente del nuevo cambio, para ello hay que establecer una comunicación continua con los trabajadores, donde se les irá informando del progreso del proyecto, de los beneficios de este cambio y cómo les afectará.

También es importante la gestión del cambio para evitar resistencia a este y que la implementación sea un éxito, preparando, ayudando y apoyando a los trabajadores a adaptarse al nuevo proceso.

La información se les tiene que facilitar de forma clara, involucrar a los empleados en el nuevo proceso productivo, proporcionar la formación necesaria para que puedan desarrollar sus tareas correctamente.

- Planificación de recursos: establecer los recursos necesarios para la implementación, teniendo en cuenta el personal, el tiempo y el presupuesto disponible.
- Definir las responsabilidades de forma clara a los miembros del equipo, y definición de los plazos de entrega.
- Proporcionar el apoyo necesario al equipo durante la transición.

- Monitorización para evaluar el resultado, y realización de evaluaciones periódicas para identificar áreas de mejora y optimización.
- Mejora continua: realizar los cambios necesarios basándose en las evaluaciones. Ha de ser eficaz a lo largo del tiempo.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1. Presentación de los resultados obtenidos

Para evaluar si es rentable o no la integración hemos desarrollado la cuenta de resultado para los tres siguientes ejercicios, partiendo del gasto anual de las compras de los intermitentes.

Las materias primas necesarias para la fabricación se imputan en función de las unidades producidas. La mano de obra directa se imputa en función de las horas de trabajo realizadas. Los costes de logística y de otros costes variables suponen un 0.50% y 1.28% respectivamente sobre el valor de las compras. Estos porcentajes han sido estimados, toda la fábrica tiene el mismo reparto.

Los costes variables para el primer ejercicio suponen un 17.52% sobre las compras. Esto nos deja un margen de contribución de 231.000 euros.

La mano de obra indirecta de producción se imputa teniendo en cuenta el porcentaje de ocupación de la instalación. En cambio, la mano de obra indirecta de no producción, como hemos comentado anteriormente, se imputará a la nueva sección una vez alcance su máxima capacidad, es decir, a partir del tercer año. Así, para 2023 solo representará un 1% sobre el valor de las compras. Para 2024 y 2025 se incrementa en medio punto, pasando a ser el 1.50%. Esto lo hacemos para evitar sobrecargar un nuevo producto que está en lanzamiento.

Tanto el gasto de mantenimiento como otros costes fijos han sido estimados con el mismo porcentaje que el resto de la fábrica, un 0.70% y un 1.80% respectivamente.

Tenemos un EBITDA de 100.000 € para 2023, de 178.000 € para 2024 y de 195.000€ para 2025. Esta es la cantidad de dinero que es capaz de generar la nueva sección. Hay que restar las amortizaciones, tanto comunes como específicas para obtener el EBIT.

El EBIT es la cantidad de dinero que queda en la empresa, una vez restado la amortización y depreciación del inmovilizado. Para el primer ejercicio el EBIT es negativo debido a la

inversión necesaria para poner en marcha la nueva sección. El primer año el resultado es de - 0.76%, una cantidad muy pequeña y que, por tanto, es de prever una mejora sustancial, ya que en el primer año se cargan todas las inversiones.

En cambio, en el segundo ejercicio ya tenemos un ahorro en costes del 33%. Esto se debe a que, además de no pagar el beneficio del proveedor, en el sector automovilístico los utillajes específicos son propiedad del fabricante del vehículo, por tanto, la inversión específica se recupera en el segundo ejercicio.

Para el tercer ejercicio tenemos un ahorro en costes del 11%. En 2025 la inversión específica ya está recuperada, con lo cual no se ha de amortizar.

Ver Tabla 21 en anexo 6

7.2. Periodo de recuperación de la inversión

Una vez tenemos la cuenta de resultado, podemos calcular cual es el tiempo que tardaremos en recuperar la inversión, el cashback.

Para esto tenemos que tener en cuenta cual es el EBITDA anual, el coste de las inversiones, tanto los gastos como la recuperación de las específicas, y cuál es el flujo de caja, que será el flujo de caja del ejercicio anterior más la diferencia entre el EBITDA y el CapEx de ese año.

	2023	2024	2025
EBITDA	€ 100.176	€ 178.711	€ 195.107
CapEx	(810.200)	€ 225.200	€ -
Cashflow	(710.024)	(306.113)	(111.006)

Tabla 22. Cálculo del flujo de caja

Teniendo el total del coste de las inversiones, y el EBIT anual, podemos dividirlos para obtener el plazo de retorno de la inversión. Esto nos da un cashback de 3 años.

Full year EBIT	195.107 €
Total Capex:	585.000 €
Cashback	3 years

Tabla 23. Cálculo de retorno de la inversión

8. CONCLUSIONES

8.1. Recapitulación de los hallazgos clave

Una de las decisiones más importantes del área de operaciones es qué compramos y qué fabricamos. El objetivo de este trabajo es comprobar la viabilidad económica de la fabricación de intermitentes en lugar de comprarlos.

Hemos desarrollado la parte técnica, aunque esta no sea el objeto de estudio como tal, ya que una buena gestión de costes requiere de un buen conocimiento del proceso productivo para poder estimar los costes.

Una vez hecho todo el análisis, vemos que sí es viable en términos económicos. Con un ahorro por unidad del intermitente led de 0.90 euros, y de 0.40 para el intermitente de bombilla, esto nos permite producir a un menor coste, y en tres años habremos recuperado la inversión, consiguiendo una rentabilidad mayor gracias al ahorro en costes que obtenemos al no pagar el beneficio a nuestro proveedor de intermitentes, y fabricándolos nosotros mismos adaptando una sección nueva en nuestra planta productiva actual.

En base a los resultados obtenidos, recomendamos el estudio de integración de la luz de cortesía de los espejos retrovisores, que ilumina alrededor de la puerta del coche, proporcionando visibilidad al abrir y cerrar el coche.

En última instancia, me gustaría añadir mi experiencia al desarrollar este trabajo de final de grado. No ha sido fácil el planteamiento técnico, ya que no soy ingeniera y necesitaba centrarme en la viabilidad económica, no en el proceso de producción, pero como he dicho al inicio de las conclusiones, la parte técnica es fundamental para poder realizar todos los cálculos necesarios para valorar la viabilidad de la integración. Gracias a mi tutor, que me ha proporcionado toda la información que he necesitado y me ha dado soporte en las partes prácticas, he adquirido un conocimiento global del funcionamiento de una empresa industrial, y como se ha de trabajar para ser un buen controller.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1. Documentos *on line*:

- a. <https://cv.uab.cat/protected/index.jsp>
- b. <http://www.jggomez.eu/C%20Costes%20y%20%20gestion/1%20Fundamentos/Fudamentos.htm>
- c. <https://concepto.de/empresa-industrial/>
- d. <https://economipedia.com/definiciones/empresa-industrial.html>
- e. <https://geinfor.com/sistemas-de-gestion-fabricacion-en-serie-y-por-proyectos/>
- f. <https://www.investinspain.org/es/sectores/automocion-movilidad>
- g. <https://www.sernauto.es/blog/que-estudiar-para-trabajar-en-el-sector-automocion-profesiones-mas-demandadas/#:~:text=Sin%20ir%20m%C3%A1s%20lejos%2C%20la,cuales%20el%2084%25%20son%20indefinidos.>
- h. <https://geinfor.com/sistemas-de-gestion-fabricacion-en-serie-y-por-proyectos/>
- i. <https://www.tecnovacuum.it/evaporazione-termica.html>
- j. <https://www.investinspain.org/es/sectores/automocion-movilidad/#:~:text=La%20facturaci%C3%B3n%20de%20la%20industria,millon es%20de%20euros%20en%202021>
- k. <https://www.facyl.es/advertencia-clusters-riesgos-sector-automocion/>
- l. <https://z1gestion.es/como-repartir-los-costes-fijos-o-indirectos/>
- m. <https://www.holded.com/es/blog/que-son-kpi>

10. ANEXOS

Anexo 1. Diferencias entre la contabilidad financiera y de gestión

	Contabilidad Financiera	Contabilidad de gestión
<i>Ámbito</i>	Externo	Interno
<i>Medios</i>	Registro documental	Estadísticos y documental
<i>Dirigida a</i>	Terceras personas	Equipo directivo
<i>Objetivos</i>	Elaboración CCAA	Inventario Toma de decisiones Planificación y control
<i>Formalización</i>	Obligatoria - PGC	Libre
<i>Tiempo</i>	Pasado y presente	Presente y futuro

Tabla 1. Diferencias entre contabilidad financiera y de gestión

Anexo 2. Criterios de clasificación de costes

Por su naturaleza
<ul style="list-style-type: none">• Internos• Externos
Por su función
<ul style="list-style-type: none">• Compras• Producción• Distribución• Comercial• Administración
Momento de cálculo
<ul style="list-style-type: none">• Histórico• Estándar
Relación con el nivel de actividad
<ul style="list-style-type: none">• Variable• Fijo• Semivariable• Subactividad
Relación con el objeto de coste
<ul style="list-style-type: none">• Directo• Indirecto
Relación con el cálculo del resultado
<ul style="list-style-type: none">• Del periodo• Del producto

Tabla 2. Criterios de clasificación de costes

Anexo 3. Layout de la nueva sección de fabricación de intermitentes

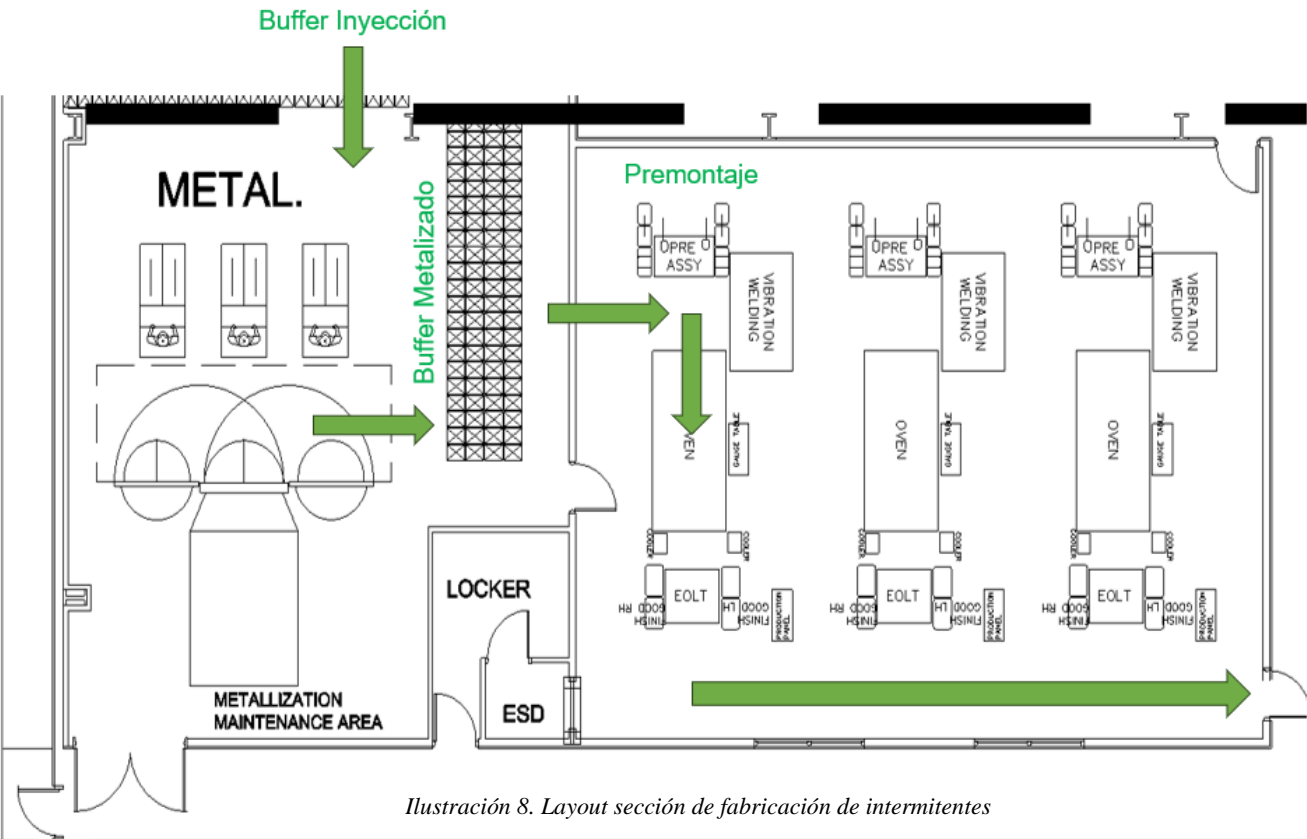


Ilustración 8. Layout sección de fabricación de intermitentes

Anexo 4. Claves de reparto de los costes indirectos

Clave de reparto	
Coste Indirecto de producción	
CI de montaje	Horas de montaje
CI de mantenimiento	Horas de montaje
CI de control de calidad	Horas de fabricación
Coste Indirecto de no producción	
Administración, marketing, RRHH, director general, etcétera	Valor de las ventas

Tabla 19. Claves de reparto

Anexo 5. Planificación de la integración de fabricación de intermitentes

INTEGRACIÓN INTERMITENTES			2022												2023												2024												2025											
			Q1			Q2			Q3			Q4			Q1			Q2			Q3			Q4			Q1			Q2			Q3			Q4														
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nº	Activity	Lead Time																																																
1	Estudio viabilidad proyecto	2 meses																																																
2	Compras equipos fabricación	8 meses																																																
3	Adecuación instalaciones fábrica	5 meses																																																
4	Contrataciones y formación	3 meses																																																
5	Aprovisionamiento materiales	2 meses																																																
6	Test funcionamiento equipos	2 meses																																																
7	Fabricación intermitente bombilla 150.000 ud	12 meses																																																
8	Fabricación intermitente led 75.000 ud	6 meses																																																
9	Intermitente bombilla + 209.500 ud	12 meses																																																
10	Intermitente led + 150.000 ud	12 meses																																																
11	Máxima capacidad intermitente bombilla	12 meses																																																
12	Máxima capacidad intermitente led	12 meses																																																

Tabla 20. Planificación de la integración de fabricación de intermitentes

Anexo 6. Cuenta de resultado

	Fabricar vs comprar intermitentes		
	2023	2024	2025
Gross Sales	445.546	1.033.379	1.219.310
Net Sales	445.546	1.033.379	1.219.310
Material Consumption	(57.266)	(227.987)	(327.384)
% on sales	(12,85)%	(22,06)%	(26,85)%
Direct Labour	(148.500)	(297.000)	(356.400)
% on sales	(33,33)%	(28,74)%	(29,23)%
Logistics	(2.228)	(5.167)	(6.097)
% on sales	(0,50)%	(0,50)%	(0,50)%
Other Variable Costs.	(5.681)	(13.176)	(15.547)
% on sales	(1,28)%	(1,28)%	(1,28)%
Total Variable Costs	(213.674)	(543.330)	(705.427)
% on sales	(17,52)%	(44,56)%	(57,85)%
Contribution Margin	231.871	490.049	513.883
% on sales	19,02%	40,19%	42,15%
Indirect Labour Prod	(116.100)	(270.000)	(270.000)
% on sales	(26,06)%	(26,13)%	(22,14)%
Indirect Labour Non Prod	(4.455)	(15.501)	(18.290)
% on sales	(1,00)%	(1,50)%	(1,50)%
Maintenance	(3.120)	(7.236)	(8.538)
% on sales	(0,70)%	(0,70)%	(0,70)%
Other Fixed Expenses	(8.020)	(18.601)	(21.948)
% on sales	(1,80)%	(1,80)%	(1,80)%
Total Fixed Costs	(131.695)	(311.338)	(318.776)
% on sales			(26,14)%
EBITDA	100.176	178.711	195.107
% on sales	8,22%	14,66%	16,00%
Depreciation And Amortization	(103.540)	166.700	(58.500)
Commun Amortization	(58.500)	(58.500)	(58.500)
Specifics Investments	(45.040)		
Recovery of specific investments		225.200	
EBIT	(3.364)	345.411	136.607
	-0,76%	33,43%	11,20%

Tabla 21. Cuenta de resultado