



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Nombre del Centro

Trabajo Fin de Grado

ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAJE APLICADOS A UNA EMPRESA SUBCONTRATA DEL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN

Alumno: García Sánchez, Javier

Tutor: Amezcua Ogáyar, Juan Manuel
Dpto: Organización de Empresas, Marketing y
Sociología

Septiembre, 2021

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	7
3. ANTECEDENTES	8
4. EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	10
4.1. DESCRIPCIÓN Y SECTOR	10
4.1.1. LOCALIZACIÓN	10
4.1.2. OUTSOURCING	12
4.1.3. SERVICIOS.....	14
4.2. DIRECCION	15
4.3. AFTERMARKET	19
4.3.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.....	21
4.3.2. SECUENCIA DE TRABAJO	23
4.3.3. EJEMPLO DE UN PROCESO DE PRODUCCIÓN	28
5. PRODUCTIVIDAD TÉCNICA	32
5.1. ÁREA DE PUNTOS CRÍTICOS Y ACCIONES DE MEJORA.....	33
5.1.1. DETECCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS	35
5.1.2.ACCIONES DE MEJORA.....	36
5.1.3.PUESTA EN MARCHA DE MEDIDAS E INVERSIÓN ECONÓMICA ..	37
5.2. HERRAMIENTAS DE MEJORA DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD	43
5.2.1.FLUJO PIEZA A PIEZA.....	44
5.2.2MÉTODO DE LAS 5S	45
6. SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE STOCK	46
6.1. GESTIÓN DE STOCK.....	46
6.2. SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE STOCK	48
6.2.1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES?	48

6.2.2. FUNCIONAMIENTO DEL ALMACÉN	49
6.2.3. SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES ACTUAL	51
6.2.4. INCONVENIENTES	57
6.3. IMPLANTACIÓN DE SISTEMA RFID PARA CONTROL DE INVENTARIO	58
6.3.1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA RFID?	58
6.3.2. FUNCIONAMIENTO	63
6.3.1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA RFID	72
7. VIABILIDAD DEL PROYECTO	74
7.1. ANALISIS DAFO	76
8. CONCLUSIÓN	78
BIBLIOGRAFÍA	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 4.1: Plano de localización Tromans Logística y Calidad S.L. Polígono Industrial Cañada de la Fuente	10
Figura 4.2: Organigrama	15
Figura 4.3: Nave Aftermarket	20
Figura 4.4: Plano nave industrial Aftermarket.....	22
Figura 4.5: Estanterías paletizadas	23
Figura 4.6: Referencia OEM.....	24
Figura 4.7: Referencia OES	24
Figura 4.8: Línea de embalaje	26
Figura 4.9: Diagrama Proceso de almacenaje	27
Figura 4.10: Captura de pantalla: Programa informático SGA	30
Figura 4.11: Ejemplo de producto terminado.....	31
Figura 5.1: Diagrama de Ishikawa.....	33
Figura 5.2: Expendedora bolsas con espuma de poliuretano.....	37
Figura 5.3: Estantería paletizada.....	38
Figura 5.4: Máquina troqueladora	40
Figura 5.5: Carretilla retráctil	41
Figura 5.6: Transpaleta eléctrica	41
Figura 5.7: Impresora Zebra ZM 400.....	43
Figura 6.1: PDA Honeywell Lector-Escáner	52
Figura 6.2: Programa SGA	53
Figura 6.3: Actividad OES	54
Figura 6.4: Consumos OEM + Materia prima	55
Figura 6.5: Programa SAGE.....	56
Figura 6.6: Sistema Antirrobo EAS.....	59
Figura 6.7: Tag pasiva.....	61
Figura 6.8: Tag activa.....	61
Figura 6.9: Tag semiactiva	61
Figura 6.10: Antena RFID	62
Figura 6.11: Lector RFID.....	62
Figura 6.12: Impresora RFID.....	63

Figura 6.13: Dispositivo RFID.....	66
Figura 6.14: Antena RFID.....	66
Figura 6.15: Receptor RFID	66
Figura 6.16: Tag pasivo.....	67
Figura 6.17: Ubicación de material entrante.....	67
Figura 6.18: MiPc Logic.....	68
Figura 6.19: MiPc Logic.....	68
Figura 6.20: MiPc Logic.....	69
Figura 6.21: MiPc Logic.....	70
Figura 6.22: MiPc Logic.....	70
Figura 6.23: MiPc Logic.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1: Orden de carga SEAT RECAMBIOS.....	28
Tabla 4.2: Planificación de carga para SEAT	29
Tabla 5.1: Fallos detectados en diferentes áreas.....	35
Tabla 5.2: Propuesta de medidas de mejora.....	36
Tabla 5.3: Inversión medida nº 1.....	37
Tabla 5.4: Inversión medida nº 2.....	38
Tabla 5.5: Medidas estanterías paletizadas.....	38
Tabla 5.6: Estudio medida nº 3.....	39
Tabla 5.7: Inversión costes fijos medida 4.....	39
Tabla 5.8: Inversión adquisición de equipo medida nº 4	40
Tabla 5.9: Estudio medida nº 5.....	41
Tabla 5.10: Estudio medida nº 6.....	42
Tabla 5.11: Estudio medida nº 6.....	42
Tabla 5.12: Estudio medida nº 7.....	43
Tabla 7.1: Presupuesto implantación sistema RFID.....	74
Tabla 7.2: Amortización del presupuesto de implantación del sistema RFID ...	75
Tabla 7.3: Análisis DAFO	76

1. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad, las organizaciones no solo han experimentado importantes cambios económicos, sino también importantes cambios en sus métodos de gestión de la actividad empresarial. Un sistema de información es una herramienta que utiliza una organización para apoyar el desarrollo de sus actividades, su objetivo es brindar información efectiva para la toma de decisiones en la organización (Gutiérrez, 2014). Es por esto que se deben considerar los procesos de implantación de sistemas de gestión e información porque incluye los procesos necesarios para planificar, administrar y distribuir información que pueda estar relacionada con el proceso de la actividad empresarial.

Para conseguir el logro de una buena gestión tanto de datos como de información, sin observar pérdidas en tiempo, hay que analizar la capacidad de la empresa para conocer el estado de ocupación al que puede llegar, es decir, si la empresa es capaz de abarcar cierto número de actividades relacionadas con su actividad principal, o por el contrario, se verá sobre pasada. En ambos casos, se debería plantear la solución del “*outsourcing*” o subcontratación, ya que no es necesario que una empresa se vea en una situación límite para gestionar sus menesteres, porque lo que se busca es el beneficio de la empresa, la maximización de los beneficios a través de la optimización del trabajo y la eficiencia. Delegando actividades que provengan de la principal pero que no sea ésta última, a otras empresas, se conseguirá la descarga de trabajo y ocupación en la empresa aprovechando esa libertad para perfeccionar y centrarse en el objetivo principal de la compañía.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO.

En este proyecto se abarcará el análisis y optimización de una nave industrial, y su proceso de producción, con el fin de mejorar y aprovechar de una manera más eficiente los recursos disponibles. Esta empresa es una subcontrata del sector de la automoción.

El objetivo de este proyecto es la realización de un análisis general de puntos críticos, donde se analizarán las causas de los problemas existentes y que impiden alcanzar la productividad deseada, en una empresa dedicada al embalaje y ensamblaje de piezas de automóviles, y en su mayoría, faros, mediante líneas de trabajo. Así pues, se podrán incorporar las medidas necesarias o modificaciones para una mejor gestión de la actividad principal y la maximización de sus beneficios.

Por tanto, los objetivos principales son:

- Explicar el papel que desarrolla la empresa en la industria, el funcionamiento de la actividad principal de la nave, y la gestión de los recursos.
- Analizar el origen de los problemas detectados con el fin de aplicar acciones correctivas.
- Resolver los problemas planteados mediante métodos, actualizaciones, etc.
- Realizar una conclusión que resuma las principales decisiones y consecuencias de éste análisis.

3. ANTECEDENTES.

Es indiscutible el crecimiento continuo que han sufrido las empresas y las industrias durante los últimos años, y no es que previamente no se percibiesen cambios ni evolución, sino que hoy en día se pueden apreciar durante un corto periodo de tiempo, ya que existen y se aprovechan recursos que hacen que no se demore la evolución de un proyecto. Antiguamente, se pensaba que la cesión de actividades no esenciales de una empresa a otra, solo les incumbía a pequeñas empresas que no podían abarcar un gran volumen de trabajo, como por ejemplo gestionar un stock considerable, la contabilidad de la empresa, pequeñas actividades relacionadas con la actividad principal, etc. Sin embargo, su crecimiento era más rápido y más eficiente debido a esta externalización de actividades.

No se puede decir que el “*outsourcing*” o subcontratación es algo que se haya puesto de moda en los últimos años, ni que sea algo pasajero.

Este término tiene su origen en los Estados Unidos a inicios de los años sesenta, y se solía identificar como la externalización de los servicios informáticos. Sabiendo que esta actividad era la más común y la que ha impulsado a esta técnica hacia su desarrollo, hoy en día no se puede limitar su utilización a sólo ese campo, sino a cualquier actividad empresarial.

Aunque bien es cierto que la subcontratación de actividades empezó con la demanda del famoso Modelo T negro (1914) de Henry Ford. La capacidad de producción se convirtió en un recurso escaso debido a la alta demanda, por lo que no tuvo más opción que subcontratar piezas con terceros, con tal de no invertir innecesariamente en más espacios para almacenar todos los materiales ella misma. Lo mismo pasó en los años veinte con el desarrollo de los ferrocarriles; la demanda fue de tal envergadura que se vieron obligados a subcontratar diversas actividades.

A partir de ese momento, años más adelante se empezaron a subcontratar actividades como servicios para las nóminas, contabilidad o inventarios, propias de pequeñas empresas que no podían lidiar con tal volumen de trabajo, por lo que se veía que era beneficioso para ese tipo de empresas pues maximizaba sus beneficios externalizando ciertas actividades debido a su falta de recursos. Sin embargo, las grandes empresas vieron como las pequeñas entregaban tareas de administración, dirección de tecnología o transacciones complejas a un tercero, y descubrieron que esa ventaja era también factible para ellas.

Por tanto, se puede ver que los avances en la subcontratación se han desarrollado a través de un método en evolución, porque de ser solo una táctica, se ha convertido en un enfoque estratégico para las empresas de hoy, que parten de analizar su visión, misión, cadena de valor y lo que deberían ser su proceso central y los que se pueden subcontratar.

4. EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO

4.1 DESCRIPCIÓN Y SECTOR

4.1.1 LOCALIZACIÓN.

El análisis de este TFG, va a ser realizado sobre una empresa dedicada al desarrollo de actividades auxiliares de diferentes empresas, Tromans Logística y Calidad S.L; dicha compañía tiene su centro de trabajo en el Polígono Industrial Cañada de la Fuente, en la localidad de Martos (Jaén) y dispone de más de 7500 m² de almacenamiento equipados con sistemas de gestión de stock, flota de transporte y maquinaria industrial. Dicho estudio se centrará en una de las naves que esta empresa tiene localizada en el polígono industrial de Martos, y que será tratada en profundidad posteriormente, llamada *Aftermarket*.



Figura 4.1. Plano de localización Tromans Logística y Calidad S.L. Polígono Industrial Cañada de la Fuente (Fuente: Google maps)

En cuanto a los 7500 m² que conforman la empresa, se distribuyen en las siguientes naves:

- La nave principal, denominada “Almacenes Luque”, es donde se realizan las principales actividades de gerencia, administración, recursos humanos y parte del almacenamiento logístico.
- Nave Industrial “CPL”: en ella se prepara la capacidad para el almacenaje de cristales para automóviles y expedirlos según la orden del cliente
- Nave Industrial “Vera”: almacén que realiza gestión de almacenamiento y control de inventarios.
- Nave Industrial “Oleomartos”: almacén propiedad de la empresa, alquilado por el cliente para almacenar su inventario.
- Nave Industrial “PT”: almacén que realiza gestión de almacenamiento y control de inventarios, se encarga de almacenar recambios y material obsoleto.
- Nave Industrial “*Aftermarket I*”: donde se realizan las actividades de terminación de productos semielaborados y su correspondiente embalaje, y en la cual se centrará este proyecto.

Como en toda compañía, la base de la dirección estratégica se basa en su misión, visión y valores.

La misión de la empresa es determinar y proporcionar los recursos necesarios, tanto materiales como humanos con el objeto de conseguir la excelencia en sus servicios, respetando el medio ambiente y mejorando continuamente la eficacia empresarial.

La visión es la de ser una compañía reconocida en el sector de la automoción y desarrollo de proyectos logísticos y productivos

Entre los valores de la empresa destacan experiencia, confianza, compromiso, rentabilidad y sostenibilidad.

Esta empresa, especialista del sector logístico, opera desde 2012 prestando servicios a otras compañías que subcontratan a ésta actividades auxiliares, es decir, actividades anexas que surgen de una principal, las cuales se delegan a este tipo de empresas para que puedan centrarse en su actividad central, pero que son imprescindibles para la finalización del producto o servicio, ya sea en industria o en cualquier negocio que maneje personal. Esto es lo que se denomina *Outsourcing*, es decir, subcontratación.

Las principales empresas que contratan los servicios de logística y calidad de esta empresa son:

- Valeo Iluminación: dedicado a la fabricación de faros, luces y aparatos de señalización para automóviles y otros vehículos
- Holophane: dedicado a la fabricación y venta de soluciones de iluminación (Iluminación industrial)
- Kit online: dedicado a la fabricación de componentes, piezas y accesorios para vehículos de motor
- IDI Composites International: dedicado a la importación y exportación de materiales de construcción, composites, PVC y aislamiento.
- AkzoNobel: dedicado a la comercialización fabricación y venta de pinturas y recubrimientos de alta calidad

4.1.2 OUTSOURCING

“Vínculo a largo plazo, en relación con el desarrollo de determinadas actividades o tareas que no son esenciales para la empresa, por profesionales especializados, que, con el tiempo, se convierten en socios estratégicos”
(Casani et al., 1996)

Lo que representa este término en inglés, *outsourcing*, o también subcontratación, es un aumento de flexibilidad, pues permite que la empresa se adapte a los cambios con mayor rapidez, lo que supone una ventaja considerable en externalización ya que no caerá en la obsolescencia tecnológica ni tendrá que realizar grandes inversiones en ella, además de poder aumentar la flexibilidad rediseñando los contratos.

Esta práctica permite optimizar costes, ya que todos aquellos no directamente relacionados con la actividad central de la organización se externalizan y, por lo general, también se vuelven variables. Debido a que la empresa proveedora puede seleccionar, capacitar e instruir mejor al personal requerido, puede realizar convenientemente una gestión especializada, de modo que los clientes puedan contactar a los profesionales sin estar afiliados a sus empleados, ahorrándose así costos de personal.

Por otra parte, beneficia a la organización ya que permite disfrutar de toda la atención y los medios para su óptimo desarrollo y aprovechamiento. Además, de reducir y simplificar la estructura organizativa, lo cual, en principio, puede resultar propicio para su competitividad, ya que le ayuda a ser más dinámica e innovadora, agilizar el proceso productivo del negocio y economizar en tiempo, recursos humanos e infraestructura.

Con esta dinámica se transfieren los riesgos a un tercero que dé garantías de experiencia y conocimiento en el tema.

Sin embargo como en todos los procesos, hay aspectos negativos y la subcontratación no está exenta de esta realidad, algunos inconvenientes pueden ser:

- Estancamiento en lo referente a la innovación por parte del suplidor externo.
- La empresa pierde contacto con las nuevas tecnologías que ofrecen oportunidades para innovar los productos y procesos.
- Al suplidor externo aprender y tener conocimiento del producto en cuestión existe la posibilidad de que los use para empezar una industria propia y se convierta de suplidor en competidor.
- El costo ahorrado con el uso de Outsourcing puede que no sea el esperado.
- Las tarifas incrementan la dificultad de volver a implementar las actividades que vuelvan a representar una ventaja competitiva para la empresa.

- Alto costo en el cambio de proveedor en caso de que el seleccionado no resulte satisfactorio.
- Reducción de beneficios
- Pérdida de control sobre la producción.

4.1.3 SERVICIOS

Las actividades que realiza la empresa se agrupan en tres unidades de negocio:

1. Outsourcing. Consiste en la cesión de personal para la industria de la automoción, el control de *stock*, aprovisionamiento de materiales en líneas de montaje y otras tareas de apoyo en la industria
2. Almacenes. La empresa presta servicios de logística, gestión de *stock* y expedición de productos ajustados a las necesidades de sus clientes.
3. *Aftermarket*. Consiste en la cesión de personal para la industria de la automoción, el control de *stock*, aprovisionamiento de materiales en líneas de montaje y otras tareas de apoyo en la industria.

Más específicamente, los servicios que ofrece son:

- La logística de la recogida y entrega de las materias primas y productos terminados, poniendo a la disposición del cliente diferentes opciones para el almacenaje de su mercancía.
- Gestión de *stock*, para determinar la cantidad de existencias que se han de mantener y el ritmo de pedidos para cubrir las necesidades de la producción.
- Control de la calidad para identificar cualquier error y asegurar el cumplimiento de los requisitos que exigen los productos.
- Montajes y ensamblajes del material requerido por los clientes
- Gestión de almacenes, gestionar de manera eficiente los almacenes para garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios contratados de forma ininterrumpida y rítmica.
- Mejora de compras y aprovisionamiento

- “Picking” o preparación de pedidos, un proceso de almacén logístico cuya finalidad es agrupar una serie de productos del almacén, en un lugar específico antes de su expedición a los clientes.
- “Packing”, embalado de las mercancías atendiendo a las propiedades físicas de cada producto.
- Servicio al cliente, el nivel del servicio al cliente está directamente relacionado con la efectividad de la gestión logística de todos los integrantes del canal: flujos de información, de materiales, de productos, etc. A mayor efectividad, mayor valor añadido incorporará el servicio prestado al cliente.

4.2 DIRECCIÓN

El organigrama funcional del centro no es diferente al de otras empresas del sector. Su estructura está representada por ramas, como se muestra en la siguiente figura, siendo esta estructura es más efectiva cuando al poder supervisar más directamente el trabajo.

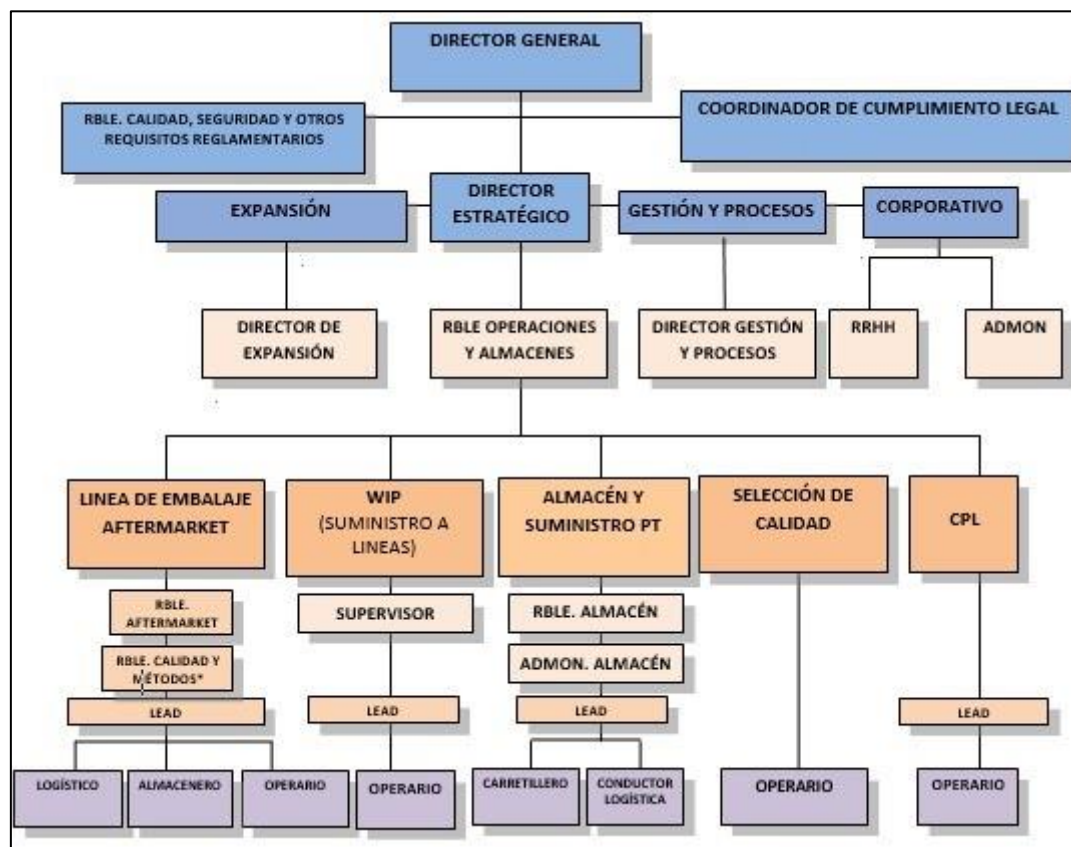


Figura 4.2. Organigrama (Fuente: base de datos Tromans Logística)

Las funciones de cada uno de los departamentos implicados son:

- **Director General:** esta figura además es conocida como mandatario responsable. Se trata del responsable de final de la actividad de la empresa, el cual se encarga del correcto funcionamiento de las áreas de trabajo: calidad, producción, recursos humanos, contabilidad, etc. al igual de que se cumplan los requisitos impuestos por las normas de calidad y el cliente. Es el responsable de asegurar la disponibilidad de todos los recursos necesarios (materiales, humanos, instalaciones) así como de evaluar las competencias del personal. Además tiene la competencia de nombrar al personal directivo, y establecer de seguridad y calidad en la empresa, incluyendo la supervisión de los avances de las medidas correctoras y la revisión de los resultados globales en términos de calidad, garantizando, asimismo, la coordinación de todas las actividades que conciernen al buen funcionamiento.
- **Responsable de calidad, seguridad y otros requisitos reglamentarios:** apoya a la alta dirección a definir, difundir y mantener políticas y principios de gestión de la calidad, y tomar decisiones para la correcta implementación y cumplimiento de los requisitos internos derivados del sistema de gestión. Además garantiza el correcto manejo y uso de la información sobre el sistema de gestión y coordina auditorías internas, medidas correctivas de las disconformidades y equipos y planes de mejora entre otras.
- **Coordinador de cumplimiento legal:** responsable de capacitar, difundir y comunicar toda la información relacionada con el cumplimiento normativo aplicable a la empresa. Responsable de implementar las medidas de control necesarias para identificar riesgos e incidencias en el cumplimiento legal.
- **Responsable de expansión y nuevos productos:** es el procurador de la puesta en marcha de la estrategia de venta de los servicios de la empresa, asegurando su rentabilidad. Este debe elaborar y planificar presupuestos, visitas comerciales, cuotas y objetivos de venta, así como reportar a la dirección de la empresa tanto los resultados obtenidos como las desviaciones detectadas en los estudios de satisfacción del

cliente. Cabe destacar su papel en la búsqueda y desarrollo de alianzas estratégicas con otras empresas con el objetivo de generar sinergias para ser más competitiva.

- **Director estratégico:** esta figura se trata del responsable del diseño, control y gestión de la estructura organizativa, pues planifica y dirige la política de la empresa, producto y servicio. Entre sus obligaciones está asegurar que la empresa consigue los objetivos comerciales y financieros propuestos, elaboración de planes de acción, velar por el cumplimiento de la normativa de personal vigente, asignar tareas y planificar la plantilla de trabajo, fijar y negociar la política de precios, condiciones de venta y canales de distribución, y supervisar y controlar gastos e ingresos para poder invertir en nuevas instalaciones y tecnologías.
- **Responsable de operaciones y almacenes:** supervisa los procesos clave relacionados con la producción de la empresa, así como la organización, gestión y coordinación de los almacenes de productos para brindar a los clientes servicios de calidad. Además, coordina los equipos de trabajo y planifica y supervisa el desarrollo óptimo en la ejecución de las actividades diarias en su área de trabajo. En él se delega realizar estudios para agilizar y rentabilizar los procesos de almacenaje, elaborar seguimiento y cierres de presupuesto, y procurar que el trabajo se realice según las previsiones, comparando los resultados obtenidos con los esperados.
- **Director de gestión y procesos:** esta figura es responsable de lanzar la estrategia de negocio de la organización, así como elaborar estudios y análisis de las fortalezas y debilidades de la compañía para adaptarla al mercado. También diseña y pone en marcha proyectos de fidelización del cliente y junto con dirección, define la cultura corporativa de la empresa.
- **Responsable de recursos humanos:** su labor es planificar la plantilla reclutando y seleccionando personal, para adecuarlos a los puestos de trabajo, realizar la descripción de los mismos, diseñar y controlar el plan de formación junto a los responsables de áreas e implantar medidas de

mejora y motivación en los puestos de trabajo. Además, conlleva administrar personal, trámites y colaboraciones con diferentes equipos o gerencias.

- **Administración contable:** lleva a cabo la facturación mensual de los diversos servicios de la compañía, y también de la gestión administrativa, de acuerdo con los procesos y procedimientos administrativos aplicando la normativa en vigor. En su labor se incluye realizar la contabilidad y supervisar los cierres periódicos, así como controlar la negociación, contratación y gestión de pagos con proveedores o presentar la documentación necesaria para los impuestos de sociedades, renta, IVA, etc.
- **Responsable *Aftermarket*:** Es el responsable de controlar que en cada turno se consigan los objetivos planteados mediante una ejecución eficaz de las tareas asignadas, de modo que exista una correcta distribución de la carga de trabajo. Es el enlace entre los responsables del cliente y la empresa, de modo que se comunica cualquier cambio o incidencia en tiempo y forma. Entre sus funciones se incluye la gestión de *stock* del material de entrada y de salida, la elaboración de cuadrante semanal, así como implementación de mejoras, detección de fallos, velar por el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales, etc.
- **Responsable de calidad y métodos:** se encarga de cuantificar de manera periódica la eficiencia del flujo de trabajo en función de parámetros como los tiempos, el número de cajas, cantidades de producto, etc. Es el responsable de establecer los métodos de trabajo para llevar a cabo la producción, definir tiempos y analizar su cumplimiento con el fin de establecer mejoras continuas y además se encarga de la implantación de máquinas e instalaciones necesarias para la fabricación.
- **Lead:** es el responsable de la línea de trabajo de y de los operarios, debe controlar que en cada turno se consigan los objetivos planteados en el cuadrante de modo que debe distribuir correctamente las tareas y la carga de trabajo, así como inspeccionar el estado del material

utilizado y clasificarlo según su estado. Al ser responsable de los demás operarios se encarga de asegurar la limpieza en la zona de trabajo así como comunicar al responsable de calidad y métodos las incidencias y mejoras detectadas en el proceso.

- Logístico: su labor consiste en proveer a la línea de trabajo del material necesario, localizado y preparado por el almacenero, así mismo, se encarga de elaborar los palés con el material recepcionado al final de la línea, haciendo uso de los vehículos proporcionados por la empresa.
- Almacenero: realiza la recogida, registro y recepción del material de entrada, prepara los pedidos y se encarga de la carga y descarga de mercancía en los muelles. Se asegura del cumplimiento de los procedimientos en cuanto a tiempo y calidad previstos, además de controlar el *stock*, el método FIFO, las condiciones del almacenamiento y la realización de inventarios periódicos.
- Operario: manipular, revisa y selecciona el material comprobando que cumple las condiciones de producción definidas para cumplir con la calidad requerida, su principal labor es el ensamblaje y embalaje del producto colocando la correspondiente etiqueta identificativa, tras verificar y registrar el estado del material disponible.

4.3 AFTERMARKET

Aftermarket es el nombre que reciben los productos que son vendidos como accesorio individual, en este caso, productos de recambio para distintos modelos de automóvil, siendo estos fabricados por una empresa diferente al fabricante original de la marca del vehículo.



Figura 4.3. Nave Aftermarket (Fuente: Fotografía del autor)

El proceso que se desarrolla en este espacio se ubica dentro del sector automovilístico ya que la actividad principal del cliente más significativo, Valeo Iluminación S.A., ubicado en el mismo polígono industrial que Tromans Logística y Calidad, se basa en la elaboración y producción de dispositivos de iluminación para automóviles.

En esta nave se realiza el embalaje (packaging), y ensamblaje si lo requiere, de los productos ordenados por el cliente, así como su almacenamiento, hasta que el cliente ordena su expedición. Llevándose a cabo este proceso a través de un control de calidad.

La demanda que se presenta es de tipo dependiente, ya que varía en función de ciertos parámetros internos del cliente, por lo que el servicio prestado a este debe realizarse para una fecha concreta. Debido a esto, se hace uso del sistema Just in Time, para evitar la sobrecarga de la capacidad del almacén.

El sistema Just in Time, es un sistema de organización de la producción con el que se trata de reducir costos en el inventario del almacén, es decir, hasta que no se ha ordenado la realización y expedición del pedido, no se produce, evitando así ocupar mayor capacidad de almacenaje y cambios en la demanda.

4.3.1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

“La distribución en planta constituye el marco general donde se desarrollan los procesos de producción. Así pues, tendrá una importante influencia en la utilización de recursos, procesos de fabricación, mecanismos de control y costes de producción.” (Suñé et al., 2004).

Se debe tener en cuenta que la distribución en planta no solo se refiere a la ordenación física de elementos como maquinaria, estanterías, etc., sino también al estudio del espacio que se necesita tanto a corto como a largo plazo, pensando en futuras posibles inversiones en nueva maquinaria o ampliación de la nave de almacenaje por ejemplo, según el crecimiento de la empresa.

La nave de *Aftermarket* presenta la siguiente distribución en planta:



El sistema de almacenaje del que se dispone es el sistema de estanterías paletizadas, para dicho sistema se dispone de 324 bloques de estantería repartidos en 22 pasillos de 5x3, de dichos bloques, cada uno, obteniendo una capacidad final de 3890 palés.



Figura 4.5. Estanterías paletizadas (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

4.3.2. SECUENCIA DE TRABAJO

En primer lugar, cabe destacar dos conceptos como son: “Fabricante de Equipo Original” (de aquí en adelante llamado “OEM” de Original Equipment Manufacturer) y “Proveedor de Equipo Original” (de aquí en adelante llamado “OES” de Original Equipment Suppliers), muy significativos en este campo. Un producto OEM es un producto semielaborado y etiquetado con su correspondiente referencia de material, que es enviado al almacén por parte del cliente para proceder a su elaboración final, y, de manera muy relacionada, cuando el producto ha sido elaborado, se procede a etiquetarlo con una referencia distinta para indicar que ese producto ha sido terminado, es decir, la referencia OES.

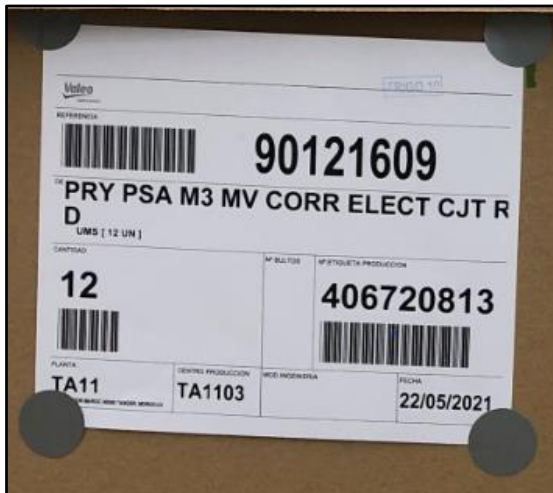


Figura 4.6. Referencia OEM (Fotografía del autor)



Figura 4.7. Referencia OES (Fotografía del autor)

El principio de la secuencia de trabajo comienza con la comunicación por parte del cliente al ingeniero a cargo de la nave, de las cargas previstas por semana, es decir, una estimación de los productos que deben ser realizados, cantidades, fechas límite, y de los requisitos de calidad con los que se requieren los productos. Así con esta estimación, se procede a valorar el nivel de stock que hay en el almacén. En el caso de que hubiera falta de stock del material, se pediría el necesario al cliente, adelantando así trabajo y pudiéndose subsanar los posibles cambios que se puedan comunicar más adelante.

El cliente suministra el material necesario al almacén, en el cual se recibe identificado con su referencia OEM, que mediante ésta, el almacenero se encarga de introducir todo el material, a través de un dispositivo PDA, en el sistema informático de la empresa; Sistema de Gestión de Almacenes (de ahora en adelante llamado “SGA”), donde queda reflejado el tipo de producto, la cantidad, un número de serie, para identificarlo de los demás productos de la misma referencia, y, la ubicación en la que ha sido almacenado dicho material. La ubicación del material se realiza de acuerdo al sistema de almacenamiento FIFO (First In First Out), que básicamente consiste en que lo primero que entre

sea lo primero que salga, evitando así obsolescencia de productos, daños por antigüedad, etc.

Llegado el momento de realizar el pedido del cliente, comienza el proceso de embalaje en la línea de producción por parte de los operarios.

A través de un cuadrante realizado por el ingeniero mediante un documento “Google Drive”, donde se especifica qué se debe producir y de qué manera, el lead es el encargado de consultarlo y solicitar el material necesario para la elaboración del producto al logístico, que a través del programa informático SGA, obtiene sus correspondientes ubicaciones y lo traslada a la línea de producción. De la misma manera el lead es el primero en tener contacto con el material, ya que debe revisar que se cumple el control de calidad requerido por el cliente, y que no tenga desperfectos como podrían ser rayados, manchas o componentes rotos que no hayan sido identificados previamente por el control de calidad del cliente antes de su envío. En este caso el material se clasificaría como material de rechazo y sería almacenado en una jaula para su posterior inspección por parte de un técnico de calidad de la empresa cliente.



Figura 4.8. Línea de embalaje (Fotografía del autor)

Mediante el trabajo en cadena, el producto es embalado y dispuesto en palés, etiquetados nuevamente con la referencia OES, en la que queda detallado el tipo de material, el número de unidades que contiene el palé, y el número de serie que corresponde con la partida con la que se ha producido. Una vez finalizado el proceso, la carga es trasladada por el logístico a la zona de picking donde se prepara para ser expedida.

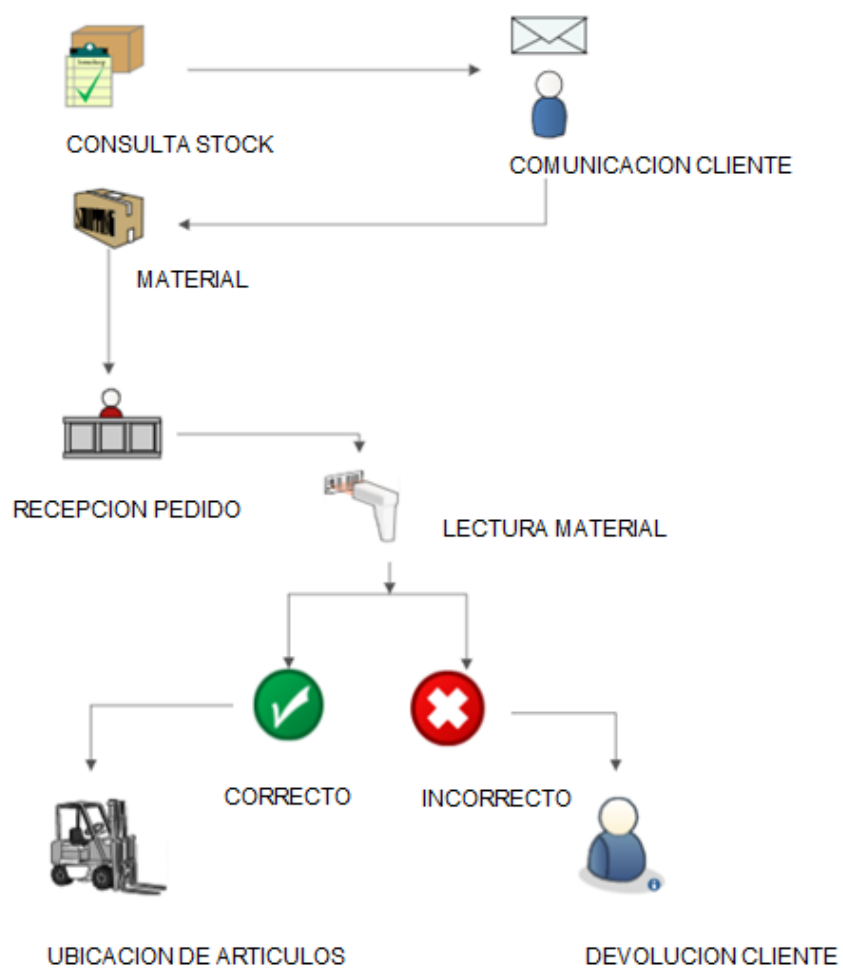


Figura 4.9. Diagrama Proceso de almacenaje (Fuente: Elaboración propia)

4.3.3. EJEMPLO DE UN PROCESO DE PRODUCCIÓN

La empresa cliente encarga el producto que corresponde a los datos que aparecen en la siguiente tabla:

SEAT RECAMBIOS						
FECHA:	21/05/2021	SEAT				
Referencia OES	Material description	Material number used by custom	Componente OEM	Unidades	PALETS	MOQ
90121026	PRY SE270 FULL LED CJT TD I	6F1941773A	90119379	184	23	8
90125394	PRY SEAT 370 PA HAL DRL RC TD DR	5F1941016B	90101654	136	17	8
				TOTAL	40	

Tabla 4.1. Orden de carga SEAT RECAMBIOS (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

Tal y como se especifica en la tabla anterior, el cliente ha ordenado que se expidan:

- 184 proyectores para el modelo “SEAT IBIZA” (referencia OES 90121026)
- 136 proyectores para el modelo “SEAT LEON” (referencia OES 90125394)

Tras haberse revisado los datos de la carga y valorado el stock disponible en el SGA del material que el cliente ha ordenado, se procede a pedir el material a la empresa cliente de cuyo stock faltan existencias.

Dicho material se recibe en el muelle de carga y es dado de alta en el sistema SGA tal y como se ha mencionado en el punto 4.3.1. Mediante el documento Google Drive de la planificación semanal, el ingeniero comunica a los operarios de la línea de producción la carga a realizar y los materiales que deben utilizar para su embalaje, de la manera en la que se especifica en la tabla a continuación:

CARGA SEAT W20 - 21052021										
Ref. PT OES	Denominación	Ref. Cliente	Ref. Conjunto OEM	STOCK	MOQ	UDS	PALET	FABRICADOS	Caja	Calce
90125394	PRY SEAT 370 PA HAL DRL RC TD DR	5F1941016B	90101654		8	136	17	17	90011325	90013305
90121026	PRY SE270 FULL LED CJT TD I	6F1941773A	90119379		8	184	23	23	90011325	90013305

Tabla 4.2. Planificación de carga para SEAT (Fuente: Elaboración propia)

Posteriormente, la línea procede a prepararse y el material necesario es gestionado por el logístico, en este caso, serían necesarios, los artículos de referencia OEM, que van a ser elaborados, y además, los correspondientes calces y cajas de cartón para su embalaje.

A través del programa SGA el logístico selecciona las ubicaciones del material demandado como se indica en la siguiente ilustración, y se lo proporciona al equipo de trabajo.

Ubicaciones

MANTENIMIENTO DE UBICACIONES

UBICACIONES POR ARTÍCULO

MAPA DEL ALMACÉN

Artículos

Ubicaciones del artículo

A Z
90119379

90119379
PRY SE270 FULL LED REC TD I

Almacén	Partida	Ubicación	FIFO
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275252711	Ubicación Caducidad AFT2014 Pasillo 20, Estantería 14 Talla	15
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275401180	Ubicación Caducidad AFT2106 Pasillo 21, Estantería 6 Talla	13
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275573494	Ubicación Caducidad AFT2013 Pasillo 20, Estantería 13 Talla	15
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275736160	Ubicación Caducidad AFT1607 Pasillo 16, Estantería 7 Talla	15
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S27573616G	Ubicación Caducidad AFT1710 Pasillo 17, Estantería 10 Talla	1
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275841156	Ubicación Caducidad AFT1807 Pasillo 18, Estantería 7 Talla	18
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275846226	Ubicación Caducidad AFT1101 Pasillo 11, Estantería 1 Talla	15
Almacén Partida U.Med	10 AFTERMARKET S275848330	Ubicación Caducidad AFT1607 Pasillo 16, Estantería 7 Talla	15
Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación AFT1909 Pasillo 19 Estantería 9	

1 - TROMANS LOGISTICA Y CALIDAD SL (EG)

Figura 4.10. Captura de pantalla: Programa informático SGA (Fuente Sistema informático Tromans Logística)

El lead revisa primero el material por si existe algún defecto y clasificarlo como rechazo, en este caso se añade esta referencia y el número de unidades que están defectuosas a otro documento Google Drive llamado “RECHAZO LÍNEA” para su posterior revisión por parte del cliente que ha sido el que lo ha proporcionado.

En caso contrario, se procede a iniciar el proceso de embalaje del artículo y una vez terminado se coloca en palés según el MOQ, Minimum Order Quantity (Cantidad mínima de pedido), indicado en la orden de carga.

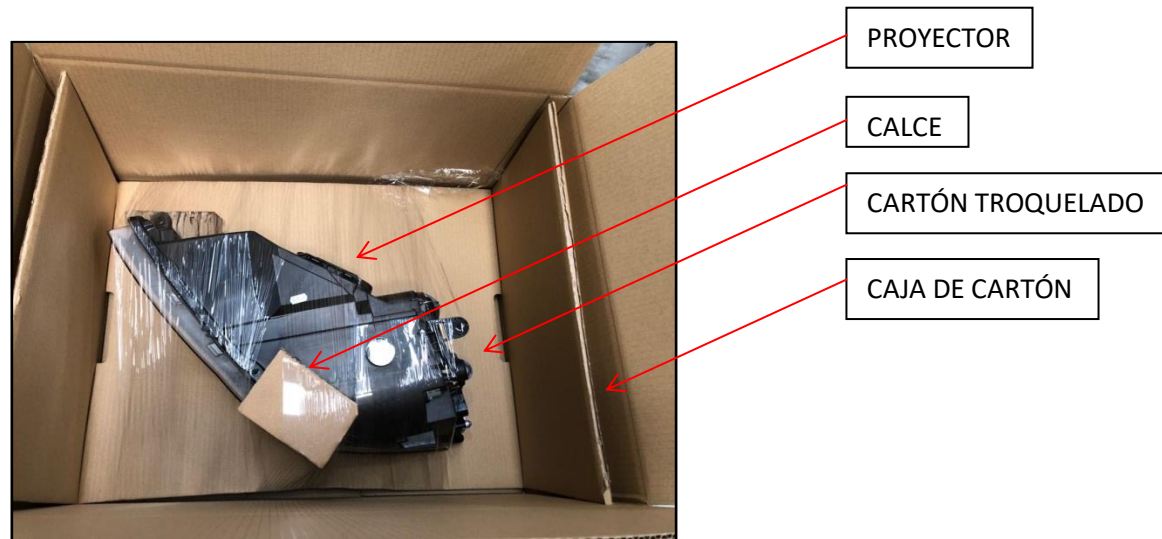


Figura 4.11. Ejemplo de producto terminado (Fuente: Fotografía del autor)

A continuación, el logístico se encarga de trasladar la carga a la zona de picking, donde será preparada con la etiqueta OES correspondiente para que finalmente pueda ser expedida.

5. PRODUCTIVIDAD TÉCNICA.

“Elimine las pérdidas de tiempo que sean consecuencia de una mala gestión del sistema o de una falta de revisión. El síntoma que debe buscar es la «crisis» recurrente, los problemas que aparecen regularmente año tras año.”
(Drucker, P. F., 1967)

Según Peter F. Drucker, una crisis que se presenta una segunda vez en la gestión, es una crisis que no debe reaparecer, pues al ser repetitiva, se debe prever con el objetivo de evitarse y reducirse a una rutina que pueda ser gestionada por cualquier persona.

En las principales áreas clave de la empresa, podemos identificar: producción, atención al cliente, recursos humanos, situación económica, situación comercial y economías de escala. Estas pueden ser gestionadas a través de indicadores como: calidad, producción, inventario, coste competitivo, innovación, productividad, satisfacción del cliente, estructura financiera, distribución y publicidad, demanda, etc.

En un sector como este, es frecuente que surjan ciertos problemas o que sea posible mejorar algunos aspectos que son funcionales pero podrían reconvertirse para ser más eficientes, relacionados con la producción, el almacén, la logística y que afecte al servicio prestado. Para poder identificar áreas de mejora necesito críticas, es decir, áreas con problemas, por tanto, para definir este tipo de situaciones, se necesita un *feedback* con el que se informe de varias situaciones a través de varias personas y poder así establecer un plan.

En este caso, a través del trabajo diario en el almacén, y el *feedback* proporcionado tanto por los trabajadores como por los clientes, se han detectado distintos aspectos a mejorar de las áreas de producción, almacenaje y recursos humanos, los cuales se exponen a continuación.

5.1. ÁREA DE PUNTOS CRÍTICOS Y ACCIONES DE MEJORA.

Los puntos críticos de un proceso de producción son aquellos fallos o defectos que hacen que la actividad principal de la empresa no rinda con plena totalidad, y si no se analizan desde un primer momento, estos conllevarán a la acumulación de errores que dificultarán cada vez más el trabajo diario y la productividad de la empresa.

A través del diagrama de Ishikawa, se analizarán las causas, de lo que hasta ahora son problemas que ocurren en el almacén impidiendo alcanzar la productividad deseada. Con este diagrama, se podrá ver la relación de cómo cada una de estas causas afecta al problema.

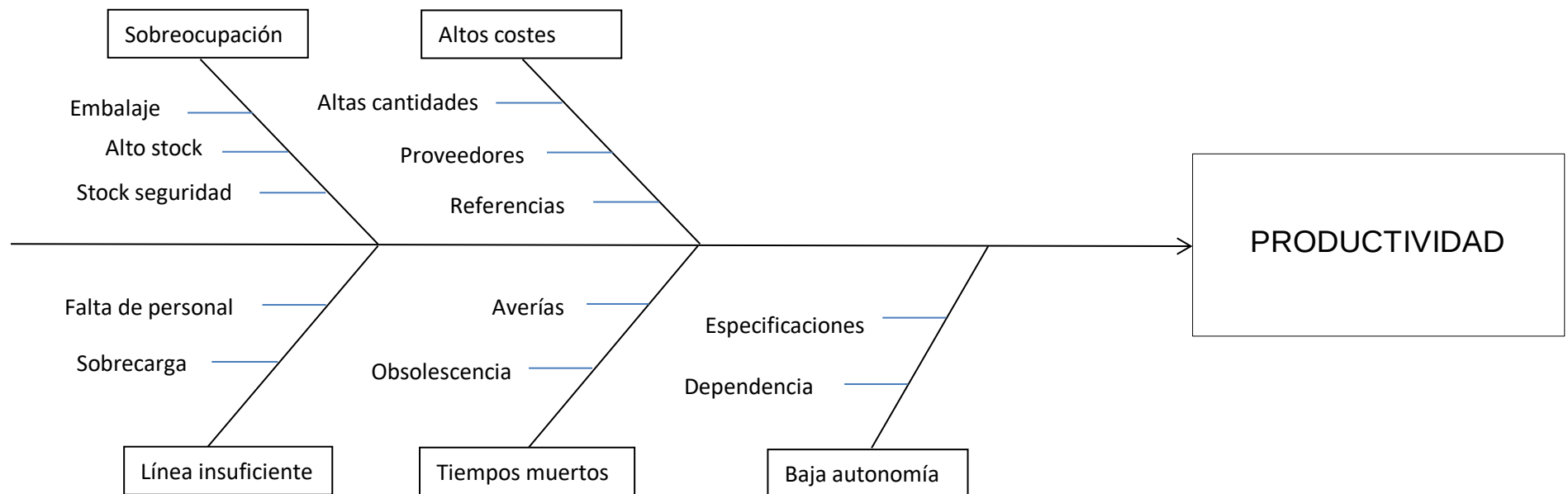


Figura 5.1. Diagrama de Ishikawa (Fuente: Elaboración propia)

Como se muestra en la figura anterior, cinco adversidades derivan en el problema de la productividad de la empresa.

- Alta ocupación: el espacio de almacenamiento es uno de los activos intangibles más importantes en la empresa, y lo que usualmente ocurre es que éste se encuentre al límite debido a la cantidad de existencias y stock de seguridad en el almacén por las numerosas referencias que se deben suplir.
- Altos costes: los costes de la empresa van asociados al material necesitado para producir, al ser el cartón imprescindible en la producción, conlleva a adquirir una gran cantidad de éste, al pago de los proveedores, y a los costes derivados del almacenamiento de este material.
- Baja autonomía: como se ha comentado anteriormente, se depende de varios proveedores ya que son muchas las especificaciones que requiere cada producto, por lo que se tiene que planificar con bastante tiempo de seguridad para no desembocar en falta de existencias.
- Línea insuficiente: el proceso de producción posee unos tiempos determinados y existe una falta de personal que hace que se lleguen a cumplir los objetivos en un tiempo bastante justo.
- Tiempos muertos: el paso del tiempo, la antigüedad del mobiliario y las distintas averías imprevistas, concurren en paros en las horas de trabajo que hacen que se pierda productividad en ese turno y ralentizando todo el proceso.

Todo ellos son causas que conducen a un problema mayor, la productividad de la empresa. Según lo que se conoce por productividad como concepto, es: *El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos.* No obstante, es difícil seguir una productividad constante como dicta la teoría, pero sí se pueden resolver muchos de los problemas que se observan e intentar evitar las repeticiones futuras.

5.1.1. DETECCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS.

PUNTO	PRODUCTIVIDAD	ÁREA
1	Para realizar el embalaje de los proyectores o pilotos que ordena el cliente se suele necesitar material como calces, protección foam, mantas burbuja y paneles de cartón de tipo nido de abeja. Esto supone aumentar nomenclaturas con las referencias de estos materiales, aumento de necesidad de stock y mayor ocupación del espacio disponible del almacén.	GESTIÓN DE STOCK
2	Se ha analizado el espacio del almacén y se ha observado el mal estado de algunas estanterías, así como la altura a la que se encuentran.	ALMACENAJE
3	Desde hace varios años no se ha vuelto a analizar el precio de adquisición de cartón.	FINANZAS
4	Además de necesitar adquirir cartón para el embalaje de los productos, se necesita que en ocasiones éste sea troquelado según las especificaciones del cliente para cada producto, lo que vuelve a provocar, aumento de stock, referencias, ocupación, etc.	FINANZAS
5	Se ha comprobado el estado de maquinaria necesaria para transporte y movilidad del material, y aunque sigue siendo funcional, ha caído en la obsolescencia. Sean estas transpaletas y carretillas elevadoras.	FINANZAS
6	Mano de obra insuficiente en las líneas de producción, teniendo que hacer cambios constantes en los turnos y en los puestos de trabajo.	RECURSOS HUMANOS
7	Constantes averías en sistemas informáticos de impresión de etiquetas y falta de impresoras en la segunda línea de producción, no pudiendo ser utilizada esta y por lo tanto sobrecargando de trabajo a la primera línea.	FINANZAS

Tabla 5.1. Fallos detectados en diferentes áreas (Fuente: Elaboración propia)

5.1.2. ACCIONES DE MEJORA.

MEDIDA	ACCIÓN	RESULTADO
1	Sustitución de todos los calces de cartón, nidos de abeja, tacos y protecciones de foam o manta burbuja por el sistema de embalaje INSTAPAK de espuma de poliuretano en bolsa.	Simplificación de número de referencias, disminución de la necesidad de stock y ampliación el espacio disponible de almacenamiento.
2	Instalación de nuevas estanterías y modificación de la altura de las existentes para optimizar el espacio disponible.	Optimización de la capacidad del almacén.
3	Cambio de proveedor suministro, por uno con menor coste de adquisición del material de cartón.	Disminución de costes.
4	Inversión y adquisición de equipos de troquelado de cartón ondulado para elaboración propia del embalaje.	Disminución de costes y aumento de la productividad.
5	Renovación de maquinaria de transporte, transpaletas eléctricas y carretilla retráctil.	Aumento de la productividad y eliminación de tiempos muertos
6	Contratación de personal para suplir las carencias en la línea de trabajo.	Aumento de la productividad y desahogo de la línea de trabajo
7	Adquisición de dos impresoras específicas para ambas líneas de trabajo.	Aumento de la productividad y mejora de condiciones.

Tabla 5.2. Propuesta de medidas de mejora. (Fuente: Elaboración propia)

A continuación se explicarán las medidas adoptadas para cada uno de puntos a mejorar en cada área, así como la inversión económica que conlleva.

5.1.3. PUESTA EN MARCHA DE MEDIDAS E INVERSIÓN ECONÓMICA

Medida nº 1: Implantación sistema INSTAPAK.

El sistema INSTAPAK, consiste en un método de embalaje con bolsas de protección rellenas de espuma de poliuretano, que hace que ésta se adapte en poco tiempo a la estructura para formar cojines de espuma protectora a medida, además de poder ampliar hasta 27 veces su tamaño. Esta medida ofrece una serie de ventajas:

- Tamaño ajustable a las dimensiones de cualquier tipo de caja, proporcionándole una amortiguación resistente.
- Menor ocupación del espacio disponible en el almacén.
- Reducción de costes de aprovisionamiento.
- Mayor facilidad del control de stock, dejando atrás una serie de referencias de distintos ítems, para reunir la protección que necesita el embalaje en uno solo.

INVERSIÓN	VALOR ACTUAL	VALOR FUTURO	AHORRO
4000 €	Coste medio 0,71 €/ud	Coste medio 0,57 €/palet	40.000 €/año
	143.495 ud x 6 meses 203.763 €/año	289.699 uds/año 163.585 €/año	

Tabla 5.3. Inversión medida nº 1. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 5.2. Expendidora bolsas con espuma de poliuretano (Fuente: Google)

Medida nº 2: Estanterías de paletización para almacenaje.

Se ha observado que a veces la capacidad del almacén es sobrepasada, cuando por causas ajenas a la empresa, la carga no puede ser expedida en la fecha prevista. El problema que surge, es que al juntarse varias cargas realizadas, no hay espacio para toda la mercancía en las estanterías, por lo que alguna vez aislada se ha ocupado parte del almacén para su almacenamiento, perjudicando el paso de personal y maquinaria.

La instalación y modificación de altura de las estanterías será realizada por la misma empresa, y se ha estimado que sería necesario hacer una inversión de 10.000 €, para optimizar el espacio disponible. Debido al mal estado de cinco estanterías, habrá que sustituirlas por otras nuevas, y modificar la altura de otras cuatro para optimizar su capacidad.

	VALOR	INVERSIÓN	TOTAL
ADQUISICIÓN ESTANTERÍAS	630 €/estantería	3.150€	3.550€
MODIFICACIÓN ALTURAS	100 €/altura-modificada	400€	

Tabla 5.4. Inversión medida nº 2. (Fuente: Elaboración propia)



Figura 5.3. Estantería paletizada (Fuente: Logismarket)

Altura (mm)	2.500
Fondo (mm)	1.100
Anchura (mm)	1.825
Nº Niveles	2
Capacidad por nivel (kg)	2.000
Capacidad palets	12

Tabla 5.5. Medidas estanterías paletizadas. (Fuente: Elaboración propia)

Medida nº 3: Propuesta de cambio de proveedor de suministro.

La utilización de una misma referencia de caja para un amplio grupo de productos, hace que se necesite una gran cantidad de este material y por lo tanto su correspondiente desembolso, por lo que, tras analizar la oferta actual del proveedor del cartón, se ha encontrado una oferta mejorada por parte de un proveedor desde Rumanía, con una bajada de precio con respecto a la oferta que se tenía desde el año 2018.

Para calcular el coste de este material con el nuevo proveedor, se ha hecho una estimación en base a años anteriores, calculándose el uso de 50.000 unidades de esta referencia de caja de cartón, por lo que al ser una cantidad elevada, hace viable el suministro por parte del proveedor de Rumanía.

INVERSIÓN	VALOR ACTUAL	VALOR FUTURO	AHORRO
0 €	Coste medio 1,34 €/ud	Coste medio 1,29 €/ud	2.500 €/año
	67.000 €/año	64.500 €/año	

Tabla 5.6. Estudio medida nº 3. (Fuente: Elaboración propia)

Medida nº 4: Fabricación propia del embalaje.

La adquisición de un equipo de troquelado de cartón, es una inversión importante, por lo que se debe hacer un análisis de la rentabilidad de la inversión ya que son 55 referencias de cartón las que necesitan algún tipo de troquelado.

Actualmente, el servicio contratado ocasiona un gasto anual de 400.000 € entre las 55 referencias de cartón, frente al siguiente estudio de la fabricación propia de este embalaje.

Concepto	Descripción	Coste
Materia prima	60% coste actual	240.000 €
Suministros	350,00 €/mes	4200 €
Mano de obra	12,50 €/h * 1600h/año	20.000 €
Mantenimiento	10% costes	26.035 €
	TOTAL	290.235 €

Tabla 5.7. Inversión costes fijos medida 4. (Fuente: Elaboración propia. Datos: Tromans Logística)

Concepto	Descripción	Coste
Equipo troquelado grandes dimensiones	1	350.000 €
Equipo troquelado pequeñas dimensiones	1	150.000 €
Troqueles	55 (1000€/troquel)	55.000 €
Instalación		25.000 €
	TOTAL	580.000 €
	AMORTIZACIÓN	72.500 €

Tabla 5.8. Inversión adquisición de equipo medida nº 4. (Fuente: Elaboración propia. Datos: Tromans Logística)

Con una amortización a 8 años de la adquisición del equipo completo expuesto en la última tabla, se obtendrían unos gastos anuales de 72.500 €, que sumándolos a los costes fijos anuales (Tabla 5.7) harían un total de 362.735 €. Por lo que frente a los 400.000 € del plan actual, se obtendría un ahorro anual de 37.265 €, haciendo rentable esta propuesta.

A pesar de la inversión inicial que conlleva la adquisición de las troqueladoras, presenta una serie de ventajas para el beneficio de la producción:

- Realizar el embalaje de forma rápida, a medida y con el menor coste posible.
- Adaptación al tamaño del producto optimizando así el espacio y la colocación de la carga en el proceso de transporte
- Disminuye el almacenamiento de cartones y material de relleno, permitiendo reducir los costes de almacenaje, logística y compra.



Figura 5.4. Máquina troqueladora (Fuente: Google)

Medida nº 5: Renovación de maquinaria.

Debido al uso y antigüedad de las máquinas de transporte del almacén, estas deben renovarse ya que presentan fallos de arranque en el caso de la carretilla elevadora y encasquillamiento de la transpaleta dificultando así la el posicionamiento de palés en el almacén.

Producto	Cantidad	Coste	Total
Transpaleta eléctrica	2	2177 €	4354 €
Carretilla elevadora retráctil	1	12.200 €	12.200 €
TOTAL			16.554 €

Tabla 5.9. Estudio medida nº 5. (Fuente: Elaboración propia)

De esta manera se eliminan los tiempos muertos en los que fallaran las máquinas y se aumenta la productividad.



Figura 5.5. Carretilla retráctil (Fuente: Google)



Figura 5.6. Transpaleta eléctrica (Fuente: Google)

Medida nº 6: Contratación de personal.

Esta medida propone la contratación de personal discapacitado para ayudar en la línea y suplir las carencias existentes.

Cabe destacar que esta contratación se hace por una parte de la empresa llamada Tromans Live, un centro especial de empleo con el fin de fomentar la integración de colectivos con algún tipo de discapacidad física o psíquica.

Esta contratación, aunque suponga una disminución sustancial en la cadencia de trabajo, también conlleva una rebaja de la tasa horaria y cumple el objetivo de desahogo de la línea.

En las siguientes tablas se desglosará el estudio económico que esto supondría:

Servicio actual

Personal	Categoría	€/h	Nº h/día	Nº días/mes	Total/mes
3	MOD	12,50 €	8	22	6600 €
1	MOI	16,00 €	8	22	2816 €
					9416 €

Tabla 5.10. Estudio medida nº 6. (Fuente: Elaboración propia)

Coste anual: 112.992 €

Servicio futuro

Personal	Categoría	€/h	Nº h/día	Nº días/mes	Total/mes
3	MOD	12,50 €	8	22	6600 €
1	MOI	16,00 €	8	22	2816 €
1	MOD	8,44 €	8	22	1485,44 €
					10.901,44 €

Tabla 5.11. Estudio medida nº 6. (Fuente: Elaboración propia)

MOD: Mano de obra directa, personal en contacto directo con la elaboración del producto (operarios).

MOI: Mano de obra indirecta, personal que interviene en la elaboración del producto pero sin estar en contacto directo con él (ingeniero).

Coste anual: 130.817,28 €

El coste anual de contratar a un activo más de personal asciende con respecto al servicio anterior en 17.825,28 €.

Medida nº 7:

Debido a la existencia de una única impresora, el colapso es inevitable, así como los problemas técnicos que han surgido por el largo tiempo en funcionamiento. Por lo que se necesitarían dos impresoras tipo Zebra ZM 400, para la impresión de etiquetas metálicas con códigos de barras que llevará el producto para identificarlo junto a su referencia. 1865.53

Producto		Cantidad	Coste	Total
Impresora ZM 400	Zebra	2	1865,53 €	3731,06 €

Tabla 5.12. Estudio medida nº 7. (Fuente Elaboración propia)



Figura 5.7. Impresora Zebra ZM 400. (Fuente: Google)

5.2. HERRAMIENTAS DE MEJORA DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD.

A continuación, se exponen dos herramientas a implementar en el almacén para la mejora de la calidad y productividad, optimizando así los procesos de trabajo.

Las herramientas de control de calidad y productividad se utilizan para identificar, medir y analizar los problemas detectados que afectan el desempeño de los procesos organizacionales y proponen soluciones para ayudar a mejorar los indicadores.

5.2.1. FLUJO PIEZA A PIEZA.

La elaboración pieza a pieza hace que los errores que ocurran en ellas se hagan muy visibles, no pudiendo pasar desapercibidos. Así se permite identificar rápidamente los MUDA, y se fuerza a corregirlo y estandarizar el problema.

El término MUDA, es un concepto que viene del japonés, y significa que algo es inútil o que genera algún tipo de desperdicio, este concepto se implementó hace años a manos del ingeniero japonés Taiichi Ohno, para depurar y mejorar el sistema de producción de Toyota y, desde entonces, se han categorizado 7 tipos de MUDA:

1. Transporte: corresponde al traslado innecesario de productos terminados o materia prima.
2. Inventario: acumulación de stock sin necesidad inmediata, disminuyendo la capacidad y generando mercancía dañada u obsoleta.
3. Movimiento innecesario: refiriéndose al desplazamiento innecesario del personal de su lugar de trabajo, desperdiciando energía y tiempo.
4. Espera: tiempos muertos derivados de la espera de materia prima, finalización de un proceso previo, o por factores humanos.
5. Sobreproducción: refiriéndose a la pérdida de tiempo y dinero por producir en cantidades mayores a las requeridas, pudiendo aprovechar estos en actividades que sí aporten valor añadido.
6. Sobreprocesado: no disponer de medios adecuados y optimizados, o uso inadecuado de las herramientas disponibles.
7. Defectos: es el mayor MUDA de las organizaciones, causando repetición y corrección de procesos, y deriva en considerables pérdidas económicas.

En conclusión, no solo basta con detectar este tipo de “desperdicios” sino que se trata de prevenirlos, por el coste y obstaculización de procesos que suponen para la empresa.

5.2.2. EL MÉTODO DE LAS 5S.

El método de las 5S es una herramienta para la mejora relacionada de costes y productividad. Es una técnica japonesa cuyo objetivo es crear un ambiente laboral confortable y eficiente, y que no sólo es aplicable a empresas y organizaciones sino también en ámbitos personales.

Como muchas de las herramientas de calidad y productividad, este término se implantó en la planta de Toyota en Japón durante los años sesenta, tras la segunda guerra mundial, para lograr el correcto desarrollo de las actividades diarias y la eliminación de obstáculos en la producción.

Las 5S que se refieren a la obtención de un lugar óptimo de trabajo, son de origen japonés y las cinco conforman el proceso para desarrollar este:

- Seiri (organizar): retirar del área de trabajo todo objeto innecesario que no sea útil para dejar ese espacio libre bien para trabajar o para ocuparlo con maquinaria u objetos que sí aporten a la producción.
- Seiton (ordenar): Ordenar los elementos y que cada elemento tenga un lugar para obtener una mejor disponibilidad de los útiles necesarios en el puesto de trabajo.
- Seiso (limpieza): Mantener limpia el área de trabajo y detectar y suprimir fuentes de suciedad.
- Seiketsu (estandarizar): estandarizar las medidas de los puntos anteriores hasta el punto de ser preventivas y no reactivas.
- Shitsuke (disciplina): establecer una disciplina para cumplir las cuatro primeras “S”, y trasladar al hábito laboral el cumplimiento de estas.

Esta técnica conlleva a reducir en gastos, mejora de espacio, calidad, producción, seguridad y condiciones de trabajo, es bastante acertada pero también presenta un nivel de dificultad para poder ser aplicada debido a su gran envergadura. Con ella se pretende incrementar la eficiencia de la organización a todos los niveles y eliminar los obstáculos que han sido instaurados en el trabajo a lo largo del tiempo.

6. SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE STOCK

6.1. GESTIÓN DE STOCK

La gestión de stock o gestión de inventario, es una de las partes organizativas más importantes de una empresa. No se trata de reducir al máximo el stock ni tampoco de tener de éste en exceso, sino de mantener una cantidad adecuada para poder cumplir los objetivos competitivos y productivos adecuada y eficientemente. El stock aparece cuando el volumen de material que se recibe, es mayor que el que se distribuye.

Por tanto, se el stock se podría definir según la AEC (Asociación Española para la Calidad) como: “las existencias de un determinado producto almacenados en una determinada organización. La gestión de stocks comprende la gestión de todos los elementos relacionados con el almacenamiento de productos (inventarios, valoración, etc.)”. Es decir, resumidamente, la gestión de stock es una herramienta que ayuda a gestionar el material comercializable de una empresa.

Gestionar el stock de una empresa consiste en adecuar el balance entre los costes y las demandas variables, que afectan a éste para poder determinar un nivel apropiado de stock. Cuanto más amplia es la oferta de servicios de la empresa, mayor será el inventario pues más productos habrá para catalogar y almacenar, y es en esa situación cuando más necesario es tener un control fiel del inventario, economizar la inversión de aprovisionamiento, clasificar los productos según determinados criterios y registrar los movimientos de compra y venta de éste.

Una perspectiva aplicable a la gestión de inventario, consiste en clasificarlos según su función, es decir, un mismo producto podrá estar catalogado para distintos tipos de inventario, esto no quiere decir que un producto se diferencie físicamente de otro que pertenece a un tipo inventario distinto, pero sí se puede diferenciar en términos conceptuales. En este contexto, se distinguen cuatro tipos de inventario:

- Stock de ciclo: corresponde a la parte del inventario que se utiliza para servir a la demanda de ciclo, demanda conocida, esta parte varía proporcionalmente al tamaño del lote. Este lote, es de un tamaño proporcional al tiempo que transcurre entre un pedido y el siguiente, es decir, si se pide cada tres semanas, el lote debe cubrir la demanda correspondiente a tres semanas.
- Stock de seguridad: en este tipo de stock, se encuentran los productos cuya demanda necesita una cantidad de seguridad en el almacén, para evitar costes. Funciona como una protección a la incertidumbre tanto de demandas como de aprovisionamiento de suministros. Si una demanda es variable y no sigue ningún patrón, en el momento en el que no exista stock de ese producto, aparecen pérdidas económicas, al igual que si existe un retraso en el material de suministro solicitado. Por eso este tipo de inventario garantiza que las operaciones continúen realizándose.
- Stock en tránsito: este tipo de inventario se caracteriza por su movimiento, es decir, un producto que se transporta desde el proveedor, hasta la fábrica, de la fábrica a la planta de distribución, y de ésta, al cliente final. Este inventario en tránsito está formado por los pedidos que realizan los clientes pero que no han sido entregados aún.
- Stock estacional: este tipo de stock debe gestionarse con cuidado, ya que sirve a demandas masivas que son realmente altas durante un corto periodo de tiempo, por ejemplo productos que se comercializan en fechas señaladas como Navidad, verano, etc.

Otra perspectiva es el coste de manejo del inventario, estos costes son los elementos que más importancia tienen y mayor influencia en la gestión de stock, ambos están directamente relacionados y todos los distintos aspectos de la gestión confluyen en un mismo punto, la reducción de costes. Se distinguen los siguientes tipos de costes para los stocks:

- Costes de oportunidad: el capital que se invierte e inmoviliza en stock genera costes, por lo que se deja de invertir en otros puntos

para invertir en stock, por lo que la empresa deja de ingresar a causa de esto. Una solución sería, conseguir un préstamo para adquirir un inventario, con un tipo de interés, y así poder invertir el capital en otras oportunidades. Este interés es el componente más importante del coste de oportunidad.

- Costes de mantenimiento o almacenaje: Son los que se generan por mantener las mercancías y las instalaciones en buen estado: contratos de mantenimiento de las máquinas, de los sistemas informáticos, etc. También se produce un coste de oportunidad a causa del almacenamiento ya que ese espacio podría haberse utilizado de forma productiva.
- Costes de adquisición: para tener stock, lógicamente primero habrá que adquirir mercancía, al precio que esté fijado, en el caso de un mismo artículo el coste será fácil de calcular, pero también conlleva gastos de seguimiento, documentación y recepción del pedido.
- Coste de manipulación y transporte: referido al coste de los recursos empleados en el almacén, tanto físicos como el uso de carretillas, transpaletas, maquinaria, etc., como el uso de factores como son diversidad de referencias, infraestructuras y equipos de trabajo o cargas estandarizadas por ejemplo.

La administración de inventario es una forma de realizar pedidos, saber cuántas materias primas o productos tiene y cuánto necesita reponer. Si se desarrolla un buen sistema de administración de inventario, la función de reabastecimiento se completará dentro del tiempo de pedido especificado, por lo que no hay escasez.

6.2. SISTEMA ACTUAL DE GESTIÓN DE STOCK

6.2.1. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES?

Actualmente en el almacén, se trabaja con un software de Sistema de Gestión de Almacenes (SGA de aquí en adelante), este sistema ayuda a los trabajadores a proporcionar una ubicación a los productos de nueva entrada, a

conocer la ubicación de cada uno cuando se requiera trabajar con dicho producto y a obtener la cantidad existente de este, para saber si hay suficiente stock para fabricar, o si hace falta que se pida más material según la previsión.

Un SGA es un software diseñado para controlar y gestionar todas las operaciones que ocurren en un almacén. Es un área decisiva sobretudo en el sector industrial y su influencia puede llegar a afectar a la productividad según su uso. Este sistema tiene tres funciones clave: Controla la localización del material en el almacén, facilita la labor del personal del almacén así como los desplazamientos internos con la maquinaria en el mismo y optimiza el espacio que se destina al almacenaje.

Estos sistemas digitales tienen funciones especializadas que pueden gestionar adecuadamente todo lo relacionado con el almacenamiento, desde la preparación de pedidos de clientes hasta la fabricación de listas de materiales. Asimismo, es responsable de todo el trabajo relacionado con la recepción de pedidos de proveedores, incluido el registro de productos fabricados.

Finalmente, el SGA permite la implementación de algunos procesos auxiliares típicos de la gestión de almacenes, como el control de inventario o cada cambio de ubicación. Estos programas están diseñados para dar una información real y veraz, aunque puede ocurrir algún fallo debido a datos erróneos o eliminación de estos.

6.2.2. FUNCIONAMIENTO DEL ALMACÉN

El cliente Valeo irá entregando la mercancía a la nave para que se vaya almacenando hasta que en algún momento, solicite que se embale y expida cierto número de material.

Hasta que se produzca ese momento de embalar, la mercancía debe estar controlada siempre en el almacén, sabiendo siempre donde se encuentra (dentro de un almacén caótico), cuanta cantidad disponible de cada referencia hay, y el coste que está suponiendo almacenar estas referencias para Valeo.

Todo esto se deberá gestionar con la parte de almacén. Y para que esto sea posible, deberá poder realizar las siguientes funciones.

Recepción de mercancías

Cuando la mercancía entre al almacén, esta debe ser comprobada y dada de alta en el sistema.

Un operario tendrá que revisar que la mercancía que entra es la que viene reflejada en el albarán que se entrega junto con la mercancía.

Una vez que esta todo correcto, se registrará el albarán en el sistema, y con él toda su mercancía, que se dividirá entre palets y rollers (cajas individuales). Dentro de cada uno de estos habrá que registrar también las cajas o unidades de cada referencia.

Una vez dado de alta todo, la mercancía queda registrada en el sistema, y en cualquier momento se puede acceder a su información de stock.

Movimientos de mercancías

Puesto que la mercancía se va a almacenar en un almacén caótico (en cualquier ubicaciones se puede meter cualquier referencia), será muy normal que la mercancía se esté ubicando o moviendo entre distintas ubicaciones del almacén.

El sistema deberá de tener una función que le permita al operario ir moviendo la mercancía de manera sencilla, de tal modo que solo tenga que leer la etiqueta del palet, y luego la ubicación donde se tenga que depositar esta mercancía. En todo momento, el software ira registrando donde queda ubicada la mercancía y por donde ha pasado (si se ha cambiado de ubicación).

Según la magnitud del almacén o de movimientos que se vayan haciendo, este proceso se podrá registrar directamente desde un ordenador (a través del software) o directamente desde el almacén con una pequeña aplicación para PDAs conectada a la misma base de datos.

Consultas de stock

Otras de las funciones de las que debe disponer la aplicación a desarrollar, serán consultas sobre la mercancía existente en el almacén.

Un operario deberá poder buscar la mercancía por número de entrada, por referencias, etc. y que el sistema le diga donde están ubicadas y la cantidad disponible de cada resultado.

Además, es posible que Valeo pida informes del stock que haya en el almacén, así que debe existir la posibilidad que de que se pueda sacar un documento en formato Excel, para mandarlo a Valeo.

En este documento vendrán los movimientos del día a día según la referencias, indicará por cada referencia el stock que había al inicio del día, los movimientos que han ocurrido con ella (posibles entradas y salidas) y stock al final del día (después de los movimientos).

6.2.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES ACTUAL.

El sistema que se utiliza actualmente en el almacén, funciona de la manera que se explica a continuación.

En primer lugar, se recibe el material necesario que el cliente nos proporciona a través de una flota de camiones de la empresa. Una vez descargado, se procede a ubicar dicho material en las estanterías del almacén, según tipo, marca, tamaño, y urgencia de uso, es decir, si se espera un material de manera urgente para poder producir un pedido a tiempo, este directamente pasa a la línea de trabajo, su entrada es registrada pero no su ubicación. Según la marca del producto, le corresponderá un determinado pasillo del almacén, y según el tipo que sea, una determinada posición en la estantería.

Por tanto, para ubicar el material, es necesario usar un dispositivo PDA (Personal Digital Assistant), que registra que el material ha entrado en el

almacén, y a la hora de ubicarlo, se lee la referencia del producto, cantidad, y número de serie, asignándole una ubicación, la cual se recoge en un programa informático, mostrado más adelante.



Figura 6.1. PDA Honeywell Lector-Escáner (Fuente: Google)

En la siguiente figura, se muestra la pantalla de inicio del programa, en la cual se visualiza el menú principal, donde se puede seleccionar el mantenimiento de las ubicaciones de los artículos, la ubicación exacta de cada uno, y un mapa 3D del almacén.

Como se puede observar, para buscar un artículo, se introduce su número de referencia, y éste devuelve una lista de todo el material existente en el almacén, la cantidad que tiene cada uno según su número de serie o partida, y la ubicación de pasillo y estantería en la que está ubicado.

Ubicaciones

MANTENIMIENTO DE UBICACIONES

UBICACIONES POR ARTÍCULO

MAPA DEL ALMACÉN

Artículos

Ubicaciones del artículo

A Z

90119379

90119379

PRY SE270 FULL LED REC TD I

Almacén	Todos	Partida	Ubicación	A Z	FIFO
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT2014 Pasillo 20, Estantería 14	15
	Partida	S275252711	Caducidad	Talla	13
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT2106 Pasillo 21, Estantería 6	15
	Partida	S275401180	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT2013 Pasillo 20, Estantería 13	15
	Partida	S275573494	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT1607 Pasillo 16, Estantería 7	1
	Partida	S275736160	Caducidad	Talla	18
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT1710 Pasillo 17, Estantería 10	15
	Partida	S27573616G	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT1807 Pasillo 18, Estantería 7	15
	Partida	S275841156	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT1101 Pasillo 11, Estantería 1	15
	Partida	S275846226	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKET	Ubicación	AFT1607 Pasillo 16, Estantería 7	15
	Partida	S275848330	Caducidad	Talla	15
	U.Med	Color			
	Almacén	10 AFTERMARKFT	Ubicación	AFT1909 Pasillo 19 Estantería 9	

1 - TROMANS LOGISTICA Y CALIDAD SL (EG

1 - TROMANS LOGISTICA Y CALIDAD SL (EG)

Figura 6.2. Programa SGA (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

Una vez el material ha sido ubicado y registrado en el programa con su descripción, cuando se necesite utilizar, basta con buscar su referencia en el SGA y el logístico procederá a sacar el material para abastecer a la línea.

Al haber usado cualquier materia, el nivel de stock disminuye, por lo que se debe comunicar al SGA de alguna manera que se está gastando este material. Para ello se utiliza un programa de producción, llamado SAGE, conectado con el SGA del almacén, que funciona de la siguiente manera.

Para que el material disponible en el almacén esté actualizado diariamente al mismo tiempo que se produce, hay que introducir las actividades y consumos de la carga producida.

Se llama “Actividades” (OES) a la cantidad de piezas que lleva la caja o pallet que se va a producir. En este caso, para producir un pallet de proyectores de un Renault Megane, su MOQ irá a nueve, por lo que el pallet será constituido por nueve proyectores.

ID PROGRAMA	REFERENCIA		
	90108043		
	PRY RNUR MEGANE BFB USP HAL		
	RC TD I	MTPR	
FECHA	Nº BULTOS	CENTRO DE PRODUCCION	Nº SERIE
27/07/2018		TE01	248699985
CANTIDAD	CAMBIO DE INGENIERIA		
9			

Figura 6.3. Actividad OES (Fuente: Fotografía del autor)

Se llama consumos a las cantidades de piezas que se van produciendo para completar la caja. El número de consumos de una caja tiene que coincidir con la cantidad de actividades para formar el pallet. En este caso, se necesitan nueve proyectores como se ha explicado antes, por lo que se extraerán nueve etiquetas de sus nueve cajas, como la siguiente:

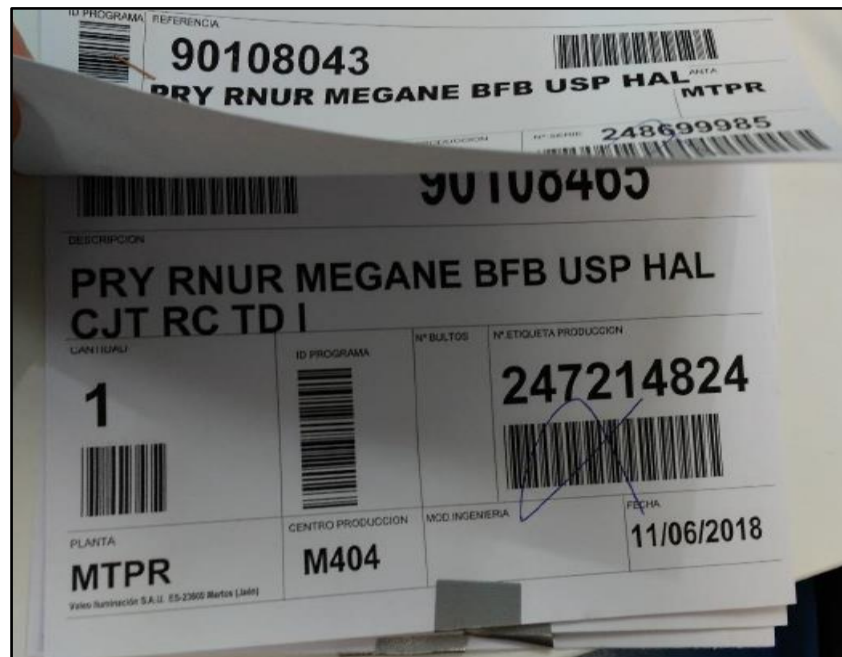


Figura 6.4. Consumos OEM + Materia prima (Fuente: Fotografía del autor)

Con estas dos últimas figuras se muestra que para elaborar un palet de la referencia 90108043, de proyectores de Renault Megane, a nueve unidades según su MOQ, se necesitan 9 unidades de proyectores que envía el cliente Valeo de la referencia 90108465.

A la hora de meter la producción en SAGE, existen dos posibilidades, manualmente y con el software de captura de producción. La que se debe usar siempre es la del software ya que introducirla manualmente puede llevar a errores y descuadres.

sage 200c

Fabricación

- Añadir componente
- Verificar
- Informes
- Tutorial
- Cuadro de mando
- Preparación de la producción
- Control de la producción
- Seguimiento y resultados
- **Planning de la fabricación**
 - Seguimiento
 - Diagramas de Gantt
 - Operaciones con planning
 - Simulación
 - Consultas
 - Informes
- **Importación datos de fábrica**
 - Guías de importación
 - Procesos de importación
 - Informes
- **Opciones de usuario**
 - Asistente de Generación horas
 - Conceptos salariales
 - Registro de horas de empleados
 - Tipos de horas
 - Tipos ILT
- **Captura Producción**
 - Parametros Captura Producción
 - **Captura Producción**
 - Consulta de stocks

CapturaConsumos

Captura Consumos Edición

Centro trabajo 12

Arti. a fabricar 1

Nº. OT 2.018 259 00:00

Operación 0 Operacion defecto

Uds. a fabricar 0,0000

Uds. fabricadas 0,0000

Consumos

Cód. artículo	Uni. consumidas	Partida

> Artículo fabricado

Art. componente	Unidades	Partida

Unidades totales 0,0000

Artículo fabricado

Cód. artículo	Uni. fabricadas	Partida

> Artículo a fabricar

Cód. talla

Código color

Talla de referencia

Cód. artículo rechazo 90039416

Figura 6.5. Programa SAGE (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

1. Número de referencia del producto a fabricar.
2. Aquí se introducen los consumos y se van a acumulando hasta completar la cantidad del pallet. En caso de meterlos manualmente, se deberá poner un prefijo en cada uno de ellos.
3. Consumo acumulado por cada uno que se introduce. Se puede borrar individualmente con la cruz roja de consumos.
4. Se introduce igual que el punto 3 pero con los datos de la caja (la actividad). Para que sea válido, el código del artículo debe coincidir con el del punto 1 y las unidades fabricadas con las unidades totales del punto 3.

De esta manera el programa SGA disminuye el stock de la referencia que se haya utilizado actualizando así su cantidad de disponible.

6.2.4. INCONVENIENTES.

Hasta aquí todo el proceso debería desarrollarse de manera sencilla y sin complicaciones, pero en la realidad, ocurren desajustes durante éste que hace que se aparezcan ciertas dificultades.

A cada producto se le ha asignado una ubicación, por lo que en el programa únicamente va a aparecer esa ubicación esté donde esté, y esto puede concluir en problemas logísticos y de stock, debido a que una vez se utiliza el material, el restante tiene que ser almacenado de nuevo. Para ello, durante el día, este material que sobra se almacena temporalmente en un pasillo correspondiente a “restos”, es decir, material que ha sobrado en la producción y que servirá para próximos pedidos, y más tarde será reubicado por el personal a cargo en su ubicación. Por tanto, uno de los factores a tener en cuenta en la aparición de problemas es el humano, ya que de numerosas referencias de material, es muy posible que al menos una se haya reubicado erróneamente, ocasionando así desconocimiento de la existencia de ese producto, desajustes en el stock que se contradirá con la cantidad existente, pérdidas económicas y ocupación de almacén. Así pues, aunque el programa responda que hay existencias de determinado producto, al estar mal ubicadas, será necesario emplear cierto tiempo en buscarlo físicamente.

Otro factor a tener en cuenta es el factor tecnológico, cuando se gasta material del almacén, una vez éste es producido, hay que hacer saber al SGA, que cierta cantidad de stock se ha reducido, para ello, se utiliza el programa SAGE comentado anteriormente, en el que se introduce la referencia, cantidad y partida del material que se ha gastado, y éste lo transmite al SGA, haciendo que reduzca dicha cantidad. Esto, además de resultar aparatoso y poco eficiente, concluye de vez en cuando en fallos de stock debidos al traspaso entre programas, o fallos humanos en los documentos que se deben guardar para gestionar el stock en el programa.

6.3. IMPLANTACIÓN DE SISTEMA RFID PARA CONTROL DE INVENTARIO

Como se ha comentado anteriormente, es necesario sustituir el sistema de gestión de stock actual por uno más actualizado. De acuerdo a las nuevas tecnologías disponibles y el desarrollo empresarial actual, lo razonable sería implantar un nuevo sistema que combine tecnología con una organización clara. Para ello se propone un sistema que usa tecnología por radiofrecuencia, explicado a continuación.

6.3.1. ¿QUÉ ES LA TECNOLOGÍA RFID?

La primera aparición a gran escala de esta tecnología, se llevó a cabo durante la segunda guerra mundial, por parte de los británicos para poder diferenciar entre sus propios aviones que regresaban de la costa y los del enemigo, emitiendo una señal que les advertía. El sistema se desarrolló colocando una etiqueta (de aquí en adelante llamadas “Tag”), en las aeronaves aliadas, por lo que al dar la respuesta adecuada a la señal, una aeronave propia, podía ser distinguida automáticamente de una perteneciente al enemigo. Años después, tras varios estudios e investigaciones, esta tecnología RFID creció y se desarrolló en los años setenta, cuando Charles Watson la patentó, y se comenzó a aplicar al comercio, desarrollándose así el control electrónico de artículos para contrarrestar el robo, el llamado EAS (Electronic

Article Surveillance). Este sistema, conocidamente utilizado en los comercios a ambos lados de la puerta de entrada, es posiblemente el primer y más extendido uso comercial de la tecnología RFID en el mundo.



Figura 6.6. Sistema Antirrobo EAS. (Fuente: Google)

RFID se define como un sistema de identificación de productos, análogo al sistema de código de barras tradicional, pero contando con ventajas tecnológicas que lo hacen más competitivo.

El sistema de código de barras, utiliza una imagen para identificar una etiqueta colocada en un producto, mientras que la RFID (en inglés, Radio Frequency Identification), utiliza ondas de radio para comunicarse con un microchip, el cual puede estar insertado en varios tipos de soporte como Tag, tarjetas, transpondedores, etc. Utilizar un sistema con la tecnología RFID es muy común en cualquier ámbito, como por ejemplo en el pago automático de parking o autopistas, en el uso de tarjetas de acceso o al comprar en un establecimiento.

Una ventaja que presentan los microchips, es la capacidad que tienen para almacenar datos, siendo muy superior a la de los códigos de barras tradicionales, y gracias a su tecnología, hace que sean muy difíciles de duplicar, incrementando la seguridad. Además realizar su lectura es un proceso

casi independiente ya que se realiza de forma instantánea, a distancia y sin necesidad de tener visual de los productos que se registran.

Por lo tanto, la tecnología RFID puede identificar y transmitir información sobre objetos a través de ondas de radiofrecuencia. Para ello, necesita una etiqueta RFID, que le permite almacenar, transmitir o identificar estos datos. Para leer estos datos, necesita un lector y una antena RFID, que identificará el Tag, y leerá de forma remota el contenido de la etiqueta inteligente adjunta al objeto.

Estos Tag se pueden clasificar según sus necesidades de alimentación en:

- Etiquetas pasivas: son los más habituales por su menor coste de fabricación y porque no requieren ninguna fuente de alimentación interna para transmitir o recibir señales de radiofrecuencia. En esta tipología se distingue de un solo uso soportado por papel, tela o plástico, y cuenta con distintas certificaciones para resistir factores externos como agua, humedad, polvo, reactivos químicos, fuego, aceite, golpes, etc. Solo se activan cuando están cerca del lector, y el lector inducirá la corriente más pequeña para proporcionar la energía necesaria para establecer la comunicación. La distancia de uso real de las etiquetas pasivas varía de 10 cm a varios metros, según el diseño, el tamaño y la frecuencia de funcionamiento de su antena.
- Etiquetas activas: estas sí poseen con una fuente propia de alimentación que da corriente al circuito y emite la señal hasta el lector, ofreciendo así mayor potencia. No obstante, presenta inconvenientes debido a su mayor tamaño y coste, incluyendo su vida útil máxima de diez años, frente a la vida útil ilimitada de las pasivas.
- Etiquetas semiactivas: son asistidas por una batería que suministra la energía necesaria para que la emisión y recepción de la señal se realice mejorando la lectura a largo alcance donde existan condiciones que lo requieran.



Figura 6.7. Tag pasiva. (Fuente: Google)



Figura 6.8. Tag activa. (Fuente: Google)



Figura 6.9. Tag semiactiva. (Fuente: Google)

La principal ventaja de las etiquetas RFID es que cuentan con información más detallada, lo que ayuda a la empresa a hacer más confiable el inventario, acelerando así la velocidad a través de los diferentes almacenes hasta el punto de venta.

Además este sistema se compone de antenas, componente que se encarga de transmitir y recibir a través de ondas de radio para fines de comunicación. Son los componentes más sensibles del sistema y se suelen posicionar en lugares donde sea más fácil su instalación. Es muy importante su orientación para el correcto traspaso de datos entre las etiquetas y la antena por lo que habrá que ajustar a menudo esta orientación del sistema.



Figura 6.10. Antena RFID (Fuente: Google)

Otro elemento fundamental es el lector, responsable de comunicarse con cualquier etiqueta dentro de su alcance y presentar la información en el host central a través de un software para poder utilizar los datos. En el almacén logístico, uno o más lectores con un par de antenas serán configurados en el muelle de carga para identificar el traspaso de etiquetas entre ellos.



Figura 6.11. Lector RFID (Fuente: Google)

Para imprimir etiquetas, será necesario adquirir impresoras especiales para RFID. La impresora es cargada con un papel especial y cuenta con un lector creador de etiquetas que determina la información de la siguiente etiqueta a imprimir y posteriormente la imprime con un código unificado. Este

tipo de impresoras pueden verificar que la información escrita en ellas sea la correcta una vez impresa la etiqueta.



Figura 6.12. Impresora RFID (Fuente: Logiscenter.com)

6.3.2 FUNCIONAMIENTO

El sistema RFID consta de una antena RFID, lector RFID (transceptores) y una etiqueta RFID (RF-Tag). Según las dimensiones y configuración del almacén, es posible que también sea necesario instalar arcos de lectura o portales RFID.

Cuando el producto entra en cualquier centro, la antena detecta el Tag y envía una señal al lector que verifica la información contenida en la etiqueta. El lector a su vez envía la información al sistema central del cliente, donde los datos se actualizan instantáneamente. Estos datos se transfieren de forma segura, reduciendo así posibles errores.

Debido a la seguridad obtenida, existen muchos almacenes logísticos que utilizan esta tecnología, ya que mejora la trazabilidad de los productos procesados en estos. Sin embargo, también puede aplicarse en otras industrias como la de sanidad, porque de igual forma, la confusión de datos en estas

industrias puede traer consecuencias graves a los pacientes; o en áreas como la seguridad.

Son diversas las aplicaciones que tiene la tecnología RFID, pero entre otras cabe mencionar:

- RFID en Logística y control de inventarios: se debe registrar íntegramente el seguimiento de cada producto que entra y sale del almacén y el seguimiento de cada producto devuelto. El sistema RFID aplicado en este campo ha reducido casi en un 100% los errores generados por otro tipo de sistemas, sin olvidar que los datos se están adquiriendo actualmente, acelerando así la velocidad.
- RFID en Alimentación: en este campo, por un lado, controlar el envasado y la fecha de caducidad es muy importante para garantizar la seguridad de los consumidores, así como el número de lote del producto, de modo que en cualquier momento, se pueda conocer su ubicación de fabricación, de distribución y de ventas, para que se pueda localizar, en el caso de que haya que ser eliminado
- RFID en Hospitales: utilizado para el control de equipos médicos, análisis y otras pruebas en pacientes. También cada paciente que ingresa cuenta con una tag RFID con su propio código, desde el cual se podrá ver su historial médico completo en cualquier momento, y las pruebas que se le han realizado, utilizando un mismo número, evitando así confusiones de historiales con otros pacientes.
- RFID en Tarjetas de crédito: esto garantiza la seguridad de los datos de la tarjeta, para evitar que se retiren grandes cantidades de dinero en caso de pérdida de esta, o puedan localizar el lugar de utilización, gracias a la seguridad de este sistema.
- RFID en Bibliotecas: se obtiene un control total de los productos que contiene, así como su código y el de los productos tomados por el usuario, para controlar las devoluciones, e incluso comprender las tendencias de consumo en este campo en algún momento.
- RFID en Ganadería: Al igual que en el sector alimentario, en el sector ganadero, este tipo de tecnología se utiliza tanto para identificar la salud

del animal en vida (vacunaciones, estado físico, tipo de pienso, etc.) como para cuando tiene que ser sacrificado. Si hay un problema con el animal, este número de identificación ayudará a resolver el problema lo más rápido posible

- RFID para control de accesos: no solo puede controlar la cantidad de personas que ingresan, sino también saber si las entradas que ingresan son falsas.
- RFID en la industria: su objetivo especial es automatizar procesos, reducir errores y tiempos de ejecución, mejorando así las condiciones laborales de los trabajadores y logrando una empresa más eficiente.
- RFID en Tiendas: Curiosamente, las tiendas de moda fueron una de las primeras en utilizar este tipo de sistema, con el propósito de identificar todos los productos producidos, distribuidos o vendidos. Hoy en día se utiliza también en otro tipo de tiendas, como las de alimentación.

Prácticamente en todas las áreas de trabajo recién mencionadas, el sistema RFID funcionará de la misma manera. Serán necesarios unas antenas y un receptor colocados en este caso en el muelle de carga y descarga, que leerá los productos entrantes o salientes, y enviará esos datos al programa para gestionarlos.



Figura 6. 13. Dispositivo RFID (Fuente: Fotografía del autor)



Figura 6. 14. Antena RFID (Fuente: Fotografía del autor)



Figura 6.15. Receptor RFID (Fuente: Fotografía del autor)

La lectura de datos se realiza mediante los tags que en este caso se utilizan de tipo pasivos, que no necesitan ningún tipo de fuente de alimentación para transmitir radiofrecuencia.



Figura 6.16. Tag pasivo (Fuente: Google)

Figura 6.17. Ubicación de material entrante (Fuente: Programa Mi PC Logic)

En el apartado “ENTRADA DE MATERIAL” se lee el código de referencia del palet entrante, en el caso en que sea un palet formado por una única caja.

En el caso de palets entrantes formados por varias cajas, se debe leer el código QR de la caja con una pistola y a continuación leer el código RFID de la caja central superior del palet con la pistola.

Proveedor: VALEO

Referencia: P

Cantidad: Q

Fecha de fabricación: D (Opcional)

Numero de serie: S (Opcional)

Leer

Guardar

Posicionar 0 cajas

Fecha de fabricación	Numero de Serie	Referencia	Cantidad	Rfid	Borrar
----------------------	-----------------	------------	----------	------	--------

Figura 6.18. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

Se crea en el programa el palet completo, se introduce el número de cajas que lo componen y si su estado está bloqueado, desbloqueado o es de recambio. Finalmente se crea una etiqueta que se imprime y se coloca en el palet.

Proveedor: VALEO

Referencia: P: 89393331

Cantidad: Q: 5

Fecha de fabricación: D (Opcional): 11/07/2019

Numero de serie: S (Opcional)

Leer

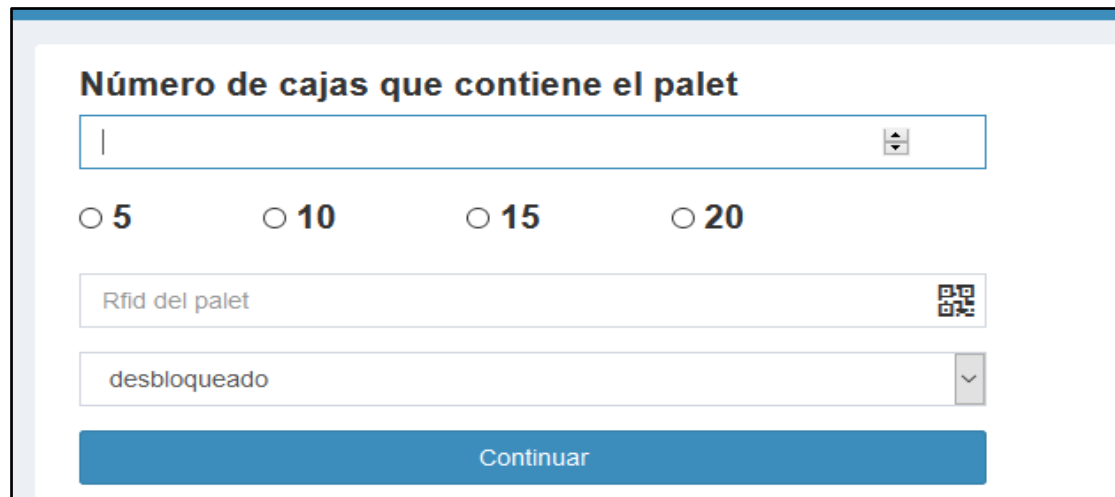
Guardar

Posicionar 1 cajas

Crear palet completo

Fecha de fabricación	Numero de Serie	Referencia	Cantidad	Rfid	Borrar
0000-00-00 00:00:00	261857037	89393331	5	000000210653D180612	

Figura 6.19. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)



The screenshot shows a web application interface titled "Número de cajas que contiene el palet". It features a text input field with a vertical cursor and a dropdown arrow. Below this are four radio buttons labeled "5", "10", "15", and "20". Further down is a text input field labeled "Rfid del palet" with a QR code icon to its right. Below that is a dropdown menu currently showing "desbloqueado" with a downward arrow. At the bottom is a large blue button labeled "Continuar".

Figura 6.20. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

A continuación se ubica el palet en la ubicación designada por el programa según la etiqueta.

Se realizaría prácticamente el mismo procedimiento para la salida de material, es decir, cierta carga que el cliente ha enviado al almacén, es pedida de vuelta, al salir por el muelle de carga los datos son recibidos por las antenas y el receptor y queda registrada la salida de ese material y descontada del stock.

A la hora de preparar un pedido, el encargado debe pulsar en "Operario"-> "Albaranes y pedidos"-> "Listado", donde se pueden visualizar los pedidos pendientes:

MiPc Logic

Inicio
Gerente
Operario
Albaranes y pedidos
Listado
Gestion
Pedidos

Fecha de inicio: 03/02/2020 00:00 Fecha fin: 03/02/2020 23:59 Buscar

Mostrar 10 registros por pagina Copy CSV Excel PDF Print Buscar: Buscar registros

Pedido	Serie	Fecha de albaran	Operario	Cajas servidas	Palets servidos	Cliente	Opciones
5	AS	2020-02-03 09:49:32	0	0	47	VALEO	Asignar
4	AS	2020-02-03 08:38:19	0	0	11	VALEO	Asignar

Mostrando registros de 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 6.21. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

Se selección el pedido correspondiente pulsando “Asignar” y posteriormente “Confirmar”:

Fecha de inicio: 03/02/2020 00:00 Fecha fin: 03/02/2020 23:59 Buscar

Mostrar 10 registros por pagina Copy CSV Excel PDF Print Buscar: Buscar registros

Pedido	Serie	Fecha de albaran	Operario	Cajas servidas	Palets servidos	Cliente	Opciones
5	AS	2020-02-03 09:49:32	11	0	47	VALEO	Confirmar Cancelar
4	AS	2020-02-03 08:38:19	0	0	11	VALEO	Asignar

Mostrando registros de 1 al 2 de un total de 2 registros Anterior 1 Siguiente

Figura 6.22. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

A continuación aparecerá el listado de pedido con las referencias a preparar y los palets (RFID correspondientes) a preparar con las ubicaciones donde están ubicados.

Se procede a imprimir la hoja para que el carretillero sepa donde están ubicados y cuáles son los que tiene que coger.

A continuación se leerá el RFID contenido en la etiqueta del palets y se irá descontando del pedido, al final se procede a imprimir el albarán correspondiente.

NAVE TROMANS ALMACEN UNIFICADO DE CPL (NUEVO) Planta 1								
Leída columna completa Lectura incompleta Sin leer Posición vacía								
E-A01 (1)	E-B01 (12)	E-C01 (5)	E-D01 (13)	E-E01 (4)	E-F01 (5)	E-G01 (3)	E-H01 (5)	E-I01
E-A02 (1)	E-B02 (5)	E-C02 (5)	E-D02 (17)	E-E02 (7)	E-F02 (3)	E-G02 (5)	E-H02	E-I02
E-A03 (4)	E-B03 (3)	E-C03 (11)	E-D03 (5)	E-E03 (7)	E-F03 (5)	E-G03 (14)	E-H03	E-I03
E-A04 (7)	E-B04 (5)	E-C04 (5)	E-D04	E-E04 (5)	E-F04 (5)	E-G04 (12)	E-H04 (3)	E-I04
E-A05 (3)	E-B05 (7)	E-C05 (2)	E-D05 (7)	E-E05 (2)	E-F05 (5)	E-G05 (5)	E-H05 (3)	E-I05
E-A06 (5)	E-B06 (4)	E-C06 (7)	E-D06 (4)	E-E06 (5)	E-F06 (8)	E-G06	E-H06 (13)	E-I06
E-A07 (1)	E-B07 (7)	E-C07 (8)	E-D07 (5)	E-E07 (4)	E-F07 (7)	E-G07 (5)	E-H07	E-I07
E-A08 (5)	E-B08 (4)	E-C08 (5)	E-D08 (5)	E-E08 (5)	E-F08 (7)	E-G08 (11)	E-H08 (14)	E-I08
E-A09 (7)	E-B09 (7)	E-C09 (8)	E-D09 (5)	E-E09 (3)	E-F09 (5)	E-G09 (4)	E-H09	E-I09
E-A10	E-B10 (7)	E-C10 (12)	E-D10 (10)	E-E10	E-F10 (7)	E-G10 (3)	E-H10	E-I10
E-A11 (14)	E-B11 (5)	E-C11 (5)	E-D11 (2)	E-E11	E-F11	E-G11 (5)	E-H11	E-I11
E-A12 (5)	E-B12 (4)	E-C12 (3)	E-D12 (5)	E-E12	E-F12	E-G12 (22)	E-H12 (3)	E-I12
E-A13 (5)	E-B13 (5)	E-C13 (5)	E-D13 (14)	E-E13	E-F13 (3)	E-G13 (15)	E-H13 (5)	E-I13
E-A14 (5)	E-B14	E-C14 (3)	E-D14	E-E14 (15)	E-F14	E-G14	E-H14	E-I14
E-A15 (5)	E-B15 (4)	E-C15 (7)	E-D15 (3)	E-E15	E-F15	E-G15	E-H15	E-I15

Figura 6.23. MiPc Logic (Fuente: Tromans Logística y Calidad)

Para conocer las ubicaciones de los productos, estas deben ser leídas por una antena, una vez han sido asignadas a una determinada posición. Para ello, se instala un lector en la carretilla del almacén, la cual al ir recorriendo prácticamente toda la nave durante el día, el lector es capaz de recibir los datos de cada RFID, y mostrando en pantalla si están bien ubicados o no.

En amarillo mostrará las ubicaciones en las que haya un material pero no corresponda con el que debe haber en esa posición.

En verde mostrará si la columna se ha leído completamente y sin errores.

En rojo mostrará que no se ha realizado lectura de esa zona porque el lector no ha llegado a pasar por esas posiciones por lo que se tendrá que decir al carretillero que pase por ahí para realizar la lectura.

En azul mostrará que esas posiciones están vacías y que no hay material.

6.3.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL SISTEMA RFID

El principal problema al que se enfrenta la cadena de suministro es la diversidad de productos empaquetados, de los que se necesita saber varios datos. Con la tecnología RFID, no se necesita un contacto directo con el producto ni si quiera estar cerca del mismo por lo que la lectura se realizará eficientemente.

De esta manera, los datos obtenidos se enviarán automáticamente a una base de datos global. De esta manera, solo será necesario un dispositivo con conexión a internet, para realizar cualquier consulta de información sobre un determinado producto.

La tecnología RFID puede comprender el estado del producto en tiempo real en cualquier momento y en cualquier lugar

Debido a que su velocidad de respuesta es inferior a 100 milisegundos, la tecnología RFID es actualmente el sistema más rápido que puede identificar y localizar automáticamente cualquier producto que necesitemos. Además, los usuarios conocerán el estado de inventario de cada artículo de forma precisa y en tiempo real, e incluso sabrán si un artículo no está colocado donde pertenece. Del mismo modo, pueden tener información como cuándo se recogió el artículo y dónde se encontraba. Esto reduce significativamente el tiempo de gestión, aumenta la productividad y reduce los niveles de inventario. Es decir, mejora notablemente la gestión integral del almacén.

Realizando lecturas más rápidas y precisas, mejora el flujo y hace que los niveles de inventario sean más bajos, lo que reduce la rotura de stock y el potencial de los gastos generales.

Gracias a su tecnología, el sistema es capaz de informar al personal de qué y cuándo se debe reponer en las estanterías, localizar artículos ubicados erróneamente, y disminuir la pérdida desconocida de artículos.

Sin embargo, el sistema RFID supone una inversión considerablemente grande, siendo más caro que otras alternativas como los sistemas de códigos

de barras por ejemplo, ya que necesita de una instalación de antenas, transceptores de radio, microchip, etc., aumentando así el coste.

Además, existe riesgo de que ocurra colisión, es decir, problemas de colisión entre tags o lectores, esto ocurre cuando numerosas tarjetas están presentes en una determinada área, son activadas simultáneamente y envían a la vez su respuesta al lector haciendo que se ocurra la colisión entre los datos de las etiquetas, o cuando existen varios lectores y las áreas de cobertura se solapan con las de los otros, provocando interferencias y lecturas duplicadas.

Un aspecto detectado para mejora, es la seguridad, ya que al no estar el sistema limitado a la línea de visión, sino que requiere de antenas de alta intensidad, se podría utilizar para el escaneo de tags más sensibles, provocando un fraude, esto suele pasar con la verificación de pago.

En lo que a privacidad se refiere, las etiquetas no dejan de funcionar una vez vendidos los productos, y esto puede utilizarse para vigilancia y otros propósitos cuestionables sin relación alguna con sus funciones de inventario en la cadena de suministro.

Debido al trabajo conjunto con la empresa cliente, esta envía material en cajas que al ser devueltas para un nuevo envío, no se realiza el cambio de etiqueta RFID, por lo que al entrar al almacén, supone un problema de stock pues aparece un material distinto al que contiene la caja.

7. VIABILIDAD DEL PROYECTO

Uno de los beneficios principales que se pueden llegar a cuantificar es la eficiencia de la cadena de suministro. Sin embargo, en el presente proyecto se mencionan los elementos de la cadena en los que el sistema RFID impactará positivamente en la gestión del almacén.

- Mayor exactitud en los inventarios
- Carga y descarga de mercancía más rápida y precisa
- Elaboraciones de pedido más rápidas
- La ubicación y la trazabilidad de los productos dentro y fuera del almacén favorecen la logística inversa.

Tipo lector	Precio unitario (€)	Total (ud)	Total (€)
Antena tipo arco RFID	1498,36 €	2	2.996,72 €
Antena RFID	1398,60 €	6	8.391,60 €
Terminal RFID portátil	1315,23 €	1	1.315,23 €
Lector RFID	834,66 €	2	1.669,32 €
Impresora RFID Zebra ZT411	1052,04 €	2	2.104,08 €
Software			3.817,95 €
Soporte técnico			1.000,00 €
Instalación			1.972,00 €
TOTAL			23.266,90 €

Tabla 7.1. Presupuesto implantación sistema RFID. (Fuente: Elaboración propia con información de Logiscenter.com)

En la Tabla 7.1, se presupuesta una infraestructura completa para un potente sistema RFID, equipado con el equipo más avanzado, y considerando la instalación de equipo suficiente para reducir los errores humanos al escanear, recibir, ubicar, preparar y emitir pedidos de los clientes. Cubre por

tanto completamente el proceso en el almacén. La inversión total es de 23.266,90 €.

Para un préstamo de 25.000 €, a pagar en dos años, se calcula una tasa de interés entorno al 8,20 % por lo que el pago se amortizaría en 24 meses de como figura en la siguiente tabla:

Periodo	Deuda	Tasa interés	Intereses	Amortizazción	Pago	Deuda final
1	25.000,00 €	8,20%	85,42 €	1.041,67 €	1.127,08 €	23.958,33 €
2	23.958,33 €	8,20%	81,86 €	1.041,67 €	1.123,52 €	22.916,67 €
3	22.916,67 €	8,20%	78,30 €	1.041,67 €	1.119,97 €	21.875,00 €
4	21.875,00 €	8,20%	74,74 €	1.041,67 €	1.116,41 €	20.833,33 €
5	20.833,33 €	8,20%	71,18 €	1.041,67 €	1.112,85 €	19.791,67 €
6	19.791,67 €	8,20%	67,62 €	1.041,67 €	1.109,29 €	18.750,00 €
7	18.750,00 €	8,20%	64,06 €	1.041,67 €	1.105,73 €	17.708,33 €
8	17.708,33 €	8,20%	60,50 €	1.041,67 €	1.102,17 €	16.666,67 €
9	16.666,67 €	8,20%	56,94 €	1.041,67 €	1.098,61 €	15.625,00 €
10	15.625,00 €	8,20%	53,39 €	1.041,67 €	1.095,05 €	14.583,33 €
11	14.583,33 €	8,20%	49,83 €	1.041,67 €	1.091,49 €	13.541,67 €
12	13.541,67 €	8,20%	46,27 €	1.041,67 €	1.087,93 €	12.500,00 €
13	12.500,00 €	8,20%	42,71 €	1.041,67 €	1.084,38 €	11.458,33 €
14	11.458,33 €	8,20%	39,15 €	1.041,67 €	1.080,82 €	10.416,67 €
15	10.416,67 €	8,20%	35,59 €	1.041,67 €	1.077,26 €	9.375,00 €
16	9.375,00 €	8,20%	32,03 €	1.041,67 €	1.073,70 €	8.333,33 €
17	8.333,33 €	8,20%	28,47 €	1.041,67 €	1.070,14 €	7.291,67 €
18	7.291,67 €	8,20%	24,91 €	1.041,67 €	1.066,58 €	6.250,00 €
19	6.250,00 €	8,20%	21,35 €	1.041,67 €	1.063,02 €	5.208,33 €
20	5.208,33 €	8,20%	17,80 €	1.041,67 €	1.059,46 €	4.166,67 €
21	4.166,67 €	8,20%	14,24 €	1.041,67 €	1.055,90 €	3.125,00 €
22	3.125,00 €	8,20%	10,68 €	1.041,67 €	1.052,34 €	2.083,33 €
23	2.083,33 €	8,20%	7,12 €	1.041,67 €	1.048,78 €	1.041,67 €
24	1.041,67 €	8,20%	3,56 €	1.041,67 €	1.045,23 €	0,00 €

Tabla 7.2. Amortización del presupuesto de implantación del sistema RFID (Fuente: Elaboración propia con información técnica de BBVA)

Al ser amortizado en 24 meses, es un pago que puede afrontarse con seguridad cada mes, a la vez que se observa la rentabilidad y beneficios del proyecto.

7.1. ANÁLISIS DAFO.

Para concluir el análisis de este proyecto de mejora y optimización, se procede a realizar un análisis DAFO o SWOT. Este análisis identificará las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades, según los datos de este proyecto. A través de las debilidades y fortalezas, se obtendrán las amenazas y oportunidades de este proyecto.

Para ello se ha elaborado la siguiente tabla:

ANÁLISIS DAFO		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
Análisis interno	- Introducción de un nuevo sistema software de gestión de stock. - Implantación de nuevas medidas modernizadas y actualizables. - Reducción de tiempo en almacenamiento y búsqueda de material. - Reducción de costes al disminuir el tiempo muerto de la línea de trabajo al cambiar de material. - Bajo nivel de riesgo.	- Caída del sistema informático. - Adaptación al nuevo sistema de gestión. - Difícil gestión de la información para la toma de decisiones.
	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Análisis externo	- Aumento de importancia prioritaria del almacén. - Disminución del tiempo de manipulación. - Aumento satisfacción del cliente. - Modernización de la empresa y aumento del nivel competitivo.	- Falta de integración del sistema. - Falta de implicación e interpretación del nuevo sistema. - Desconocimiento del proceso. - Aumento del número de competidores.

Tabla 7.3. Análisis DAFO. (Fuente: Elaboración propia)

A nivel interno, se puede destacar como fortalezas las medidas que se han propuesto implantar en la empresa para hacerla más competente en su labor, así como la integración del nuevo sistema software para gestionar el stock, haciendo que se reduzcan tiempos y costes. Esta inversión tiene bajo riesgo pues se sabe sobre seguro que dará resultados positivos.

En cuanto a las debilidades, al estar todo informatizado se expone a caídas del sistema que puedan hacer que haya retrasos o paros en la línea. La adaptación al nuevo sistema también puede ocasionar retrasos debido al aprendizaje necesario para manejarlo. Casi nunca será posible una disponibilidad y fiabilidad inmediata a tiempo real y certera de información, por lo que esto trasciende a muchos planos, aprovisionamiento, control del stock, etc.

A nivel externo, se tiene la oportunidad de dar al almacén la importancia necesaria y no verlo únicamente como un mero espacio donde guardar mercancía, sino como un eslabón fundamental para el servicio que se presta. Gracias a las medidas de actualización de la empresa y la implantación del nuevo software, disminuyen tiempos de manipulación, aumentando la satisfacción del cliente y haciendo más competitiva a la empresa.

Como amenazas podrían presentarse la falta de integración del sistema en la empresa, el desconocimiento de los trabajadores del proceso a seguir o de la interpretación del nuevo sistema, así como el aumento de competidores a nivel local.

8. CONCLUSIONES.

“La empresa es un sistema abierto, en interrelación constante con un entorno que muta o evoluciona cada vez con más velocidad, y formada por un conjunto de subsistemas.” (Agulló, 1999). Es por esto que una empresa debe actualizarse y ponerse al día de los diferentes cambios que van sucediendo a su alrededor, o por el contrario, podría quedar desfasada comercialmente, o estancada en un punto mediocre sin ampliar metas ni beneficios. Algunos de estos cambios tan significativos pueden ser:

- Importancia de la innovación como factor de crecimiento.
- Acortamiento del ciclo de vida de los productos.
- Globalización.
- Cambio de la estructura del consumo.
- Desarrollo de transportes y comunicaciones.
- Alianzas de empresas.
- Cambios sociales y demográficos.

Por tanto, nunca ha sido tan importante como hasta ahora la oferta al cliente de calidad, servicio, y contratar a personas muy capacitadas, ya que antiguamente un servicio era ofrecido por pocas empresas, y ahora, ese servicio lo es por muchas más, que deben diferenciarse unas de otras de alguna manera.

Este es el caso de Tromans Logística y Calidad S.L., se consiguió en su día captar como cliente a Valeo Iluminación, empresa multinacional productora de proyectores y componentes en el sector de la automoción. En ese momento se le ofrecía un tipo de servicio, elaborando sus pedidos y expidiéndolos a través de unos estándares de calidad.

Con el paso del tiempo, este servicio, no es del todo cierto que se quede obsoleto, pero sí que se queda estancado, es decir, a lo largo de estos años, Valeo ha ido estableciendo nuevas normas y requisitos de elaboración y tratamiento de sus productos por lo que llega un momento en el que hay que

implantar nuevos procesos de gestión e invertir en maquinaria e incluso cambiar su política estratégica, hacia una estrategia más logística. Esta está enfocada en conseguir el suministro y distribución de productos de manera más rentable, optimizando los inventarios y su movilidad, y manteniendo el objetivo de servicio y costes deseado.

En vista de los cálculos obtenidos anteriormente, tanto en medidas de mejora como en la implantación del nuevo sistema, lógicamente supone una inversión económica importante, que puede perjudicar a la empresa durante un periodo de tiempo, sin embargo, los beneficios que se obtendrían eclipsan el este impacto económico en un periodo corto de tiempo.

En cuanto a las medidas propuestas en el apartado número cinco, se debería desembolsar inicialmente la cantidad de 23.835,06 €, atendiendo a la renovación y adquisición de estanterías paletizadas, renovación de maquinaria industrial, y renovación de equipos electrónicos. Por lo que estas medidas, aunque supongan tal cantidad económica inicial, los resultados se verían reflejados en el trabajo diario en cuanto a tiempo ocupado en las tareas, optimización de la ocupación de los trabajadores y del espacio.

Conforme a las medidas de ahorro económico anuales, siendo estas realistas e implantables, supondrían tal ahorro que hacen viable la ejecución de estas. Refiriéndose a la sustitución de material de protección por un único material de relleno, cambio de proveedor, fabricación propia del embalaje y la adquisición de personal, sumaría un total de 61.939,72€ ahorrados anualmente, lo que describe una clara oportunidad de obtención de beneficios y crecimiento.

Es reseñable la importancia de la implantación del sistema RFID, una oportunidad de modernización y de adaptación a los nuevos medios de gestión, bajo la seguridad de su éxito en numerosas grandes y pequeñas empresas. Se realiza una inversión razonablemente mediana, para obtener un sistema que permite ahorrar tanto en tiempos logísticos de posicionamiento como de preparación de material, identificando rápidamente la descripción y título de éste. Todo esto hace que esta inversión sea rentable y además en un corto

periodo de tiempo, visualizando cómo se actualiza durante este cambio, la consecución de los objetivos.

A modo de conclusión, se quiere finalizar con este proyecto intentando alcanzar los objetivos fijados y tratando de conseguir una mejora evolutiva de los recursos de la empresa, y adaptación a sistemas de trabajo y gestión actuales con el fin de establecerse en un proceso evaluación y mejora continuas. Todo esto con el fin de conseguir la satisfacción del cliente y realizar un trabajo de manera correcta y eficiente.

Esta estrategia logística está orientada a:

- Reducción de costes:
 - Reducir los niveles de stock.
 - Optimizar el almacén y los medios de comunicación.
 - Gestionar los costes de transporte.
- Incremento de la calidad:
 - Mejorar la fiabilidad de la demanda y de las entregas.
 - Recepción correcta de los materiales.
- Mejora de plazos:
 - Reducción Lead time logístico (tiempo de entrega o suministro)
 - Optimización del dimensionado y ubicación de la red de distribución.
 - Mejora del sistema de planificación y control
- Mejora de la flexibilidad:
 - Aumento de la rapidez en las entregas
 - Defensa de las políticas de gestión de stock.

En mi opinión y como conclusión final, un proceso de análisis y optimización de producción, puede llegar a ser un proceso a largo plazo y requerir una gran inversión, más aún si no se llega a conocer bien el sector de producción en el que se desarrolla, pero es cierto que llegan a verse los efectos del impacto que este tiene de forma positiva en los beneficios.

Según dijo P. F. Drucker, considerado como el mayor filósofo de la administración o “*management*” del siglo XX, “La planificación a largo plazo no es pensar en decisiones futuras, sino en el futuro de las decisiones presentes”

BIBLIOGRAFÍA.

Libros

Agulló, C. (1999). Cambios significativos en el mundo empresarial. *Economía Industrial*, 330.

Arias, A. S. (2021, 8 marzo). *Productividad*. Economipedia.

Monsalve Serrano, J. E., García-Minguillan, M., & Crespo Jareño, J. A. (2012). *Jóvenes talento y perfil del emprendedor*. Instituto de la Juventud.

Mora, F. (2019, noviembre). *OUTSOURCING & BENCHMARKING*.

Proaño, D. X., Gisbert, V., & Pérez, E. (2017, diciembre). *METODOLOGÍA PARA ELBORAR UN PLAN DE MEJORA CONTÍNUA*. Área de Innovación y Desarrollo S.L.

Velasco, J. (2010, junio). *Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura*.

Yucra, L. (2021, 19 agosto). *ÁREAS CRÍTICAS DE UNA EMPRESA*. Auditoría operativa y administrativa.

Sitios web

Arcoya, E. (2020, 10 septiembre). *Qué es la gestión de stocks*. Actualidad ecommerce. <https://www.actualidadecommerce.com/gestion-de-stocks/>

Bolsas para embalaje con relleno de poliuretano | Brafim. (2021, 9 julio). Embalaje Industrial. <https://www.brafim.com/embalajes/instapack-bolsas-embalaje/>

Código de Barras y RFID España. (s. F.). Logiscenter. 2021, <https://www.logiscenter.com/>

¿Cómo puede el RFID solucionar los principales problemas en logística? (s. F.). Paymarkfast. [Http://www.paymarkfast.com/rfid-solucion-problemas-logistica/](http://www.paymarkfast.com/rfid-solucion-problemas-logistica/)

ESAN Graduate School of Business. (s. F.). *¿Cuál es el concepto de MUDA y su impacto en las organizaciones?* Logística | Apuntes empresariales | ESAN. [Https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/01/cual-es-el-concepto-de-muda-y-su-impacto-en-las-organizaciones/](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/01/cual-es-el-concepto-de-muda-y-su-impacto-en-las-organizaciones/)

Inicio. (2020, 18 noviembre). Tromans Logística. [Http://tromanslogistica.com/](http://tromanslogistica.com/)

Mcgraw Hill España. (s. F.). Mheducation. [Https://www.mheducation.es/](https://www.mheducation.es/)

Proyectos para la mejora de la productividad - construcción (Materiales) - Proyectos para la mejora de la productividad. (s. F.). Interempresas. [Https://www.interempresas.net/Construccion/feriavirtual/Producto-Proyectos-para-la-mejora-de-la-productividad-148105.html](https://www.interempresas.net/Construccion/feriavirtual/Producto-Proyectos-para-la-mejora-de-la-productividad-148105.html)

¿Qué es el RFID? Dispositivos y usos. (2020, 19 septiembre). [Vídeo]. Youtube. [Https://www.youtube.com/watch?V=tywhyzz7ijy](https://www.youtube.com/watch?V=tywhyzz7ijy)

RAZONES Y RIESGOS DEL OUTSOURCING DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN: UN ANÁLISIS DE SU SITUACIÓN Y EVOLUCIÓN. (2010, 1 abril). Sciencedirect. [Https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600033](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600033)

Soto, B. (2020, 10 abril). *Post_title.* Gestion.Org. [Https://www.gestion.org/principios-del-metodo-de-las-5s/](https://www.gestion.org/principios-del-metodo-de-las-5s/)

Troqueladoras de cajas: Fabricación de cajas a medida bajo demanda. (2021, 22 enero). Controlpack. [Https://www.controlpack.com/troqueladoras-de-cajas/](https://www.controlpack.com/troqueladoras-de-cajas/)

Tecnipesa. Soluciones de Marcaje, Etiquetado y Codificación de almacenes. (2021, 24 marzo). *Qué es y cómo funciona la tecnología RFID*. TECNIPESA. <https://www.tecnipesa.com/blog/69-tecnologia-rfid-que-ventajas-tiene>
Zebra ZT411, 12 puntos/mm (300dpi), (s. F.). Etiden. Recuperado 19 de agosto de 2021, de <https://www.etiden.com/ES/zebra-zt411-12-puntos-mm-300dpi-disp-color->

Blogs

A. (2018, 13 julio). *La importancia del Outsourcing*. Essedi.es. <https://www.essedi.es/blog/la-importancia-del-outsourcing-4640/>

Directorio de empresas y profesionales de España - Empresite. (s. F.). <https://empresite.eleconomista.es/>

Rfernandez, Monografias.com. (2012). *Outsourcing - Monografias.com*. Monografias. <https://www.monografias.com/trabajos10/outso/outso.shtml>

Becerra, D. (s. F.). *Manual práctico de diseño de sistemas productivos*. Academia.edu. https://www.academia.edu/12353298/Manual_practico_de_dise%C3%b1o_de_sistemas_productivos

Romero, P. (2020, 13 julio). *¿Qué es un software de gestión de almacenes (SGA)?* Geinfor ERP. <https://geinfor.com/business/que-es-un-software-de-gestion-de-almacenes-sga/>