

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**MEJORA DEL PROCESO EN EL ALISTO DE PEDIDOS DEL
CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE ALPEMUSA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: AILIN JIMENA DELGADO VILLEGAS

TUTOR: ING. ROXANA JIMENEZ CHICAS

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

ABRIL, 2025

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	1
CÉDULA DE IDENTIDAD	2
SOLICITUD DE DEFENSA	3
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	4
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	5
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO.....	6
CARTA DE ENTENDIMIENTO.....	7
CONTENIDO	8
TABLAS	12
FIGURAS.....	13
DEDICATORIA	14
AGRADECIMIENTOS.....	15
EPÍGRAFE.....	16
RESUMEN	17
CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	3
1.4.1 Antecedentes nacionales.....	3
1.4.2 Antecedentes internacionales	4
1.5 PROYECCIONES	7
1.5.1 Alcances	7
1.5.2 Limitaciones	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES.....	9
2.1.1 Diagrama de Ishikawa.....	9
2.1.2 Análisis FODA	10

2.1.3 Lluvia de Ideas	11
2.1.4 Diagrama de Pareto	12
2.1.5 Entrevistas.....	13
2.1.6 5 por que.....	14
2.1.7 Diagrama de recorrido.....	15
2.1.8 Análisis Pareto.....	15
2.1.9 Estudio de tiempos.....	17
2.1.10 Indicadores KPI.....	17
2.1.11 Diagrama de Flujo.....	18
2.1.12 Gemba Walk.....	19
2.1.13 Logística	20
2.1.14 Inventarios	20
2.1.13 Procedimientos, manuales, guías	20
2.1.14 Plan de acción	20
2.1.15 Capacitación.....	21
2.1.16 Multivoto.....	21
2.1.17 Análisis de costos	21
2.1. 18 Simulación	21
2.1.19 Base de datos o registros históricos	22
2.1.20 Auditorías.....	22
2.1.21 Comunicación.....	22
2.1.22 Diagrama de Gantt.....	22
2.1.23 Retorno de inversión.....	23
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	24
2.2.1 Visión / Misión.....	24
Visión	24
Misión.....	24
2.2.2 Antecedentes históricos	24
2.2.3 Ubicación geográfica	25
2.2.4 Estructura organizacional	25
2.2.5 Cantidad de empleados.....	26
2.2.6 Tipos de productos.....	27
2.2.7 Mercado de exportación.....	27
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	27
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	37
3.4 Sujetos de información	37
3.5 VARIABLES DE ANÁLISIS	37
3.6 INSTRUMENTOS	34

3.7 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	34
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
4.1 DEFINIR.....	37
4.1.1 FODA.....	37
4.1.2 Entrevistas	38
4.1.3 Lluvia de ideas.....	42
4.2 MEDIR.....	43
4.2.1 Multivoto.....	43
4.2.2 Pareto.....	44
4.2.3 Diagrama de Ishikawa	45
4.2.5 Diagrama de recorrido	46
4.2.6 Estudio de tiempos	47
4.3 ANALIZAR.....	48
4.3.1 Gemba Walk	48
4.3.2 KPI Fille Rate (nivel de servicio) proceso de consolidación de pedidos	49
4.3.3 Impacto económico situación actual	50
4.3.4 Análisis de reporte del proceso de consolidación de pedidos	50
4.2.4 Análisis de las causas que impactan directamente el proceso de consolidación.....	51
4.3.5 5 Porque causa raíz de procedimiento de consolidación de pedidos	52
CAPÍTULO V. PROPUESTA.....	53
5.1 MEJORAR.....	54
5.1.1 Mejora del proceso de consolidación de pedidos	54
5.1.2 Mejora de ampliación de horario ordinario.....	62
5.2 CONTROLAR.....	65
5.2.1 Control de propuesta de mejora del proceso actual de consolidación de pedidos	65
5.2.2 Control de propuesta de dos jornadas laborales	66
5.3 Retorno de inversión	67
5.3.1. Beneficio económico del procedimiento propuesto de consolidación de pedidos.....	67
5.3.2 Beneficio económico sobre la jornada laboral de dos turnos en el área de consolidación de mercadería	69
5.3 Diagrama de Gantt.....	71
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
Conclusiones.....	74
Recomendaciones	74
REFERENCIAS	76
Libros.....	77
Proyectos de investigación.....	78
FUENTES DE INTERNET.....	81
APÉNDICES Y ANEXOS	87

APÉNDICE 1: GLOSARIO DE TÉRMINOS	88
APÉNDICE 2: Estudio de tiempos completo del recorrido de Alpemusa	89
Apéndice 3: Estudio de tiempos completo nuevo proceso	89
ANEXO 1: Handhell	91
ANEXO 2: Separación de pedidos por tienda	91
ANEXO 3: mercadería para enviar a almacenamiento temporal	92
ANEXO 4: Picking de pasillos	92
ANEXO 5: Picking crossdocking	92
ANEXO 6: ORGANIGRAMA.....	93

TABLAS

Tabla 2.2.5: Cantidad de empleados por área	26
Tabla 3.5: Variables de la investigación por objetivo específico	38
Tabla: 4.2.1 Multivoto	43
Tabla:4.2.1.2: Multivoto con acumulado	44
Tabla.4.2.4: Cantidad de procesos	48
Tabla 4.3.2: Kpi Fille Rate Bultos	50
Tabla: 4.3.4: Análisis de reporte del proceso de consolidación de pedidos mensual.....	51
Tabla 5.1.1: Mejora de la distancia total del área de consolidación en metros	55
Tabla 5.1.2: Mejora porcentual del proceso del tiempo	56
Tabla 5.1.3: Cantidad de procesos con y sin mejoras.....	56
Tabla 5.1.4: Mejora en la cantidad de recorrido en el proceso de consolidación	57
Tabla 5.1.5: Mejora de cantidad de recorridos total del área de consolidación en recorridos	58
Tabla 5.1.5: Total de distancia menos recorrida por operario.....	58
Tabla 5.1.6: Total de distancia menos recorrida grupalmente	59
Tabla 5.1.7: Simulación con 27% menos de tiempo en cada ciclo de consolidación	59
Tabla: 5.1.8: Ejemplo de semáforo para KPI.....	60
Tabla 5.1.9: Ejemplo individual KPI semáforo	60
Tabla 5.1.10: Ejemplo KPI resultados por día	61
Tabla 5.1.2.1 Distribución de horarios propuesto Área de Consolidación de pedidos	64
Tabla: 5.1.2.2: Distribución del personal de acuerdo con rango de horario.....	64
Tabla 5.1.2.3: Tabla de horas extras.....	64
Tabla: 5.1.2.4: Tabla de ahorro de horas extras.....	64
Tabla 5.3.1: Actividades de implementación de nuevo proceso	69
Tabla 5.3.2: Actividades de implementación de nuevo horario	70
Tabla 5.3: Actividades de Diagrama de Gantt	72

FIGURAS

Figura 2.1: Diagrama de Ishikawa.....	10
Figura 2.1.2 Análisis FODA.....	11
Figura 2.1.3: Lluvia de Ideas	12
Figura 2.1.4: Diagrama de Pareto	13
Figura 2.1.6: 5 porqués	14
Figura 2.1.7: Diagrama de recorrido.....	15
Figura 2.1.8: Análisis Pareto	16
Figura 2.1.10: Indicadores KPI	17
Figura 2.1.11 Diagrama de flujo	18
Figura 2.1.12: Gemba Walk.....	19
Figura 2.2.3: Mapa satelital de Alpemusa CEDI.	25
Figura 2.2.4: Organigrama CEDI Alpemusa.	26
Figura 2.2.8 Diagrama de flujo del centro de distribución	27
Figura 3.2: DMAIC.....	35
Figura 3.7: Esquema de análisis de datos	35
Figura 4.1.2 Entrevista	39
Figura 4.1.2 Entrevista	40
Figura 4.1.2 Entrevista	40
Figura 4.1.2 Entrevista	41
Figura 4.1.2 Entrevistas	41
Figura: 4.1.2 Entrevista	41
Figura 4.1.3 Lluvia de ideas.....	42
Figura 4.2.2: Pareto	44
Figura 4.2.3: Diagrama de Ishikawa.....	45
Figura 4.2.5: Diagrama de recorrido.....	47
Figura: 4.2.6: Estudio de tiempos (resumido)	48
Figura 5.1.1: Propuesta de mejora del proceso actual de consolidación de pedidos	55
Figura 5.1.2: Estudio de tiempos para mejora del proceso (resumido)	56

DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía y brindarme sabiduría, a mí por mi esfuerzo y perseverancia durante estos años, a mis papás por apoyarme y tener confianza en mí, gracias por siempre estar a mi lado apoyarme en cada paso de mi vida, sin su sacrificio y dedicación, este logro no habría sido posible, a mi abuela que ha estado siempre para mí, a José Pablo por siempre escucharme, apoyarme y siempre estar para mí, a toda mi familia que me apoyó y a Tommy y Coco por estar siempre en mis desveladas.

AGRADECIMIENTOS

A mi tutora Roxana.

EPÍGRAFE

Si lo puedes soñar, lo puedes lograr.

Walt Disney

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en la empresa Alpemusa, específicamente en el Centro de Distribución (CEDI) ubicado en el Coyol de Alajuela. La investigación se enfocó en mejorar el proceso de alisto y consolidación de pedidos, utilizando la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

En el capítulo IV, se identificó que el CEDI no lograba cumplir con los requerimientos de reabastecimiento de las tiendas debido a procedimientos manuales ineficientes, falta de estandarización de consolidación de pedidos y recorridos innecesarios. A través de herramientas como FODA, entrevistas, Ishikawa, 5 Porqués, Pareto y más herramientas, se determinó que la consolidación de pedidos era el punto crítico que afectaba la productividad.

Un análisis del recorrido mostró que los operarios realizaban traslados excesivos, impactando negativamente en los tiempos de ejecución.

En el capítulo V, se propusieron mejoras como la redistribución de tareas en la consolidación de pedidos, lo que redujo el recorrido en un 81,8% y disminuyó el tiempo promedio de proceso en un 27%. También se recomienda la implementación de dos jornadas laborales para optimizar la capacidad operativa y alcanzar los niveles de servicio requerido.

Con estas mejoras, se logró aumentar la productividad, reducir el impacto económico del incumplimiento de pedidos y optimizar la operación del CEDI. El objetivo general del estudio se cumplió, ya que se implementaron soluciones que optimizan los tiempos, recursos y eficiencia en las entregas de operación.

Palabras clave: DMAIC, consolidación de pedidos, productividad, logística, mejora continua.

CAPÍTULO I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se va a realizar en la empresa Alpemusa específicamente en el área de Centro de Distribución (CEDI). En los últimos meses, se ha identificado un problema relevante, el CEDI el cual debe de funcionar como el principal abastecedor de todas las tiendas de Alpemusa, no ha logrado cumplir con los requerimientos establecidos, las tiendas solicitan reabastecimientos, pero el CEDI carece de la capacidad de satisfacer esta demanda de manera oportuna. El procedimiento actual de la atención de los pedidos es el que no permite el cumplimiento de reabastecimiento de las tiendas, por esto el CEDI ha incumplido con el envío de los productos a las tiendas, esta situación ha generado insatisfacción y así a un incremento de quejas relacionadas con la disponibilidad de la mercadería.

Entre sus posibles causas están los métodos de trabajo actuales, los cuales por los procedimientos que se manejan limitan mucho la productividad en el alisto y consolidación de los pedidos.

Como consecuencia tiene una significativa pérdida económica por ventas perdidas, debido a el desabastecimiento en las tiendas e insatisfacción de los clientes al no tener los productos que la empresa ofrece, por lo tanto, se realizará una evaluación y mejora en los procesos operativos, para identificar cuál es el área que afecta el incumplimiento de la entrega de la mercadería a las tiendas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Identificar las principales causas que afectan la productividad en el proceso de entrega de mercadería a las tiendas, con el fin de encontrar mejoras que optimicen un 20% la cantidad de mercadería despachada a las tiendas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir mediante la metodología DMAIC cuál es el proceso en el centro de distribución que está afectando el cumplimiento de la entrega de mercadería.
- Analizar mediante estudios de tiempos y movimientos las diferentes variables que afectan la productividad en el centro de distribución.
- Proponer mejoras para aumentar la productividad del envío de mercadería.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente estudio se llevará a cabo en la empresa Alpemusa, específicamente en su centro de distribución (CEDI), con el objetivo de abordar las dificultades operativas que la empresa enfrenta en la actualidad. En los últimos tiempos, el CEDI de Alpemusa ha experimentado desafíos significativos para cumplir de manera eficiente con los requerimientos de las tiendas en cuanto a reabastecimiento de productos.

Estas dificultades pueden tener un impacto negativo en la satisfacción del cliente, y a su vez, en la competitividad de la empresa en el mercado. Por lo tanto, este estudio busca identificar las causas sobresalientes de estos problemas y proponer soluciones que optimicen la operación del CEDI.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes nacionales

Como primer antecedente nacional se encuentra el trabajo de la Universidad Técnica Nacional titulado, "Análisis del sistema logístico utilizado en el control de inventario para los productos indirectos en la empresa Moog durante el periodo 2019 a septiembre 2021, con el fin de realizar una propuesta de mejora" con este proyecto concluyeron que la empresa no cuenta con indicadores claves de desempeño para el control de inventarios de los productos indirectos y recomendaron la implementación de ERP y QAD (Kimberly Araya, Alexandra Gonzales, 2021).

Como segundo proyecto corresponde al proyecto llamado "Propuesta de fortalecimiento del sistema de distribución de la cadena de suministros de los mini súper Musmanni en

Costa Rica" proyecto de grado de licenciatura en logística internacional de la Universidad Técnica Nacional. En este trabajo se identificó que se está generando una duplicidad de procesos, este proyecto se basa en lograr un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. (Alejandra Gonzales, Yoselyn Salazar, 2016)

Como tercer trabajo para obtener el grado de licenciatura del Tecnológico de Costa Rica, la cual realizó un proyecto llamado "Propuesta de mejora en la planeación de pedidos para ajustar los tiempos de entrega del proceso productivo" este proyecto fue realizado en la empresa Carminol Industrial S.A. y consistió en el diseño de propuestas de mejora para la planificación de pedidos, ya que se tenía un incumplimiento con las entregas de órdenes (Kimberly Rojas, 2019).

Como cuarto se encuentra el trabajo de (Marvin Brenes, 2020) proyecto titulado como "Diseño de un sistema de distribución de pedidos en la distribuidora DOCH S. A. " de la Universidad Internacional de las Américas, este proyecto fue diseñado ya que la empresa DOCH duraba un tiempo prolongado en suplir a los clientes y esto se podía reducir a un tiempo más corto, así disminuyendo el costo financiero del mismo, en este proyecto se propuso establecer un sistema de gestión, donde todo el proceso sea claro para los colaboradores.

Como último está el de la Universidad Nacional de Costa Rica, con el proyecto titulado "Propuesta de mejora para la gestión de planificación de la demanda, abastecimiento y resurtido en la empresa Redwood Internacional Capital del sector retail, para optar por el grado de maestría. En este proyecto se identificó que la empresa no ha logrado ser eficiente en su gestión y visión estratégica, por lo tanto, se genera una propuesta de mejora en el proceso de planeación de la demanda, el abastecimiento y resurtido de la empresa (Christian Brenes, 2021).

1.4.2 Antecedentes internacionales

En su trabajo de grado, el cual fue publicado en Bogotá en el 2009, donde realiza una

"Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de Retail a través de la distribución de planta y el rediseño de procesos operativos de recepción, almacenamiento y despacho" recalca en su investigación, que al analizar los procesos actuales del centro de distribución se observó que posee falencias en los procesos de alistamiento y despacho de mercancía, reflejadas en retrasos de dos días en la liberación de las transferencias generales diariamente por el cliente, resultando un cuello de botella, que no permite el cumplimiento de los tiempos de respuesta acordados, Lina propone en su trabajo de grado divulgar los procesos a todo nivel de la empresa, para asegurar el conocimiento de los procesos, e implementar un sistema de Warehouse Management Systems, entre más recomendaciones (Lina Martinez,2009)

Como segundo trabajo corresponde al proyecto titulado "Propuesta de mejora en proceso de alistamiento de pedidos en CEDI distribución farmacéutico" en la Universidad Militar Nueva Granada, en este proyecto se analizó los problemas de alistamiento en el centro de distribución, analizando los requerimientos necesarios para implementar un nuevo sistema, en este trabajo se propuso la implementación de un sistema WMS, para mejorar procesos y disminuir errores de operación (Jhon Rivera, 2018).

Como tercer trabajo el proyecto titulado "Mejora del tiempo del procedimiento de pedido de una empresa comercializadora de insumos acuícolas" la investigación se basó en el análisis de las actividades que realiza la empresa, en el proceso de pedidos, con el fin de determinar cuáles de estas son las que tardan más en su ejecución para optimizar los tiempos, utilizando indicadores logísticos para reducir el tiempo de las actividades críticas (Mayra Cedeño, Adriana Ruiz, 2015).

Como cuarto trabajo se encuentra la "Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna Layout de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos", esta investigación se basó en una bodega comercial la cual no sigue ninguna metodología para el sistema de almacenamiento, este estudio buscó el orden de la bodega, realizando una distribución de productos, rediseño del espacio e implementación de un software (Joyce Ortiz, 2018).

Como último se encuentra el trabajo titulado "Propuesta de mejoramiento del sistema de order picking en el área de unidades sueltas de un centro de distribución" recalcan en su investigación que existen deficiencias y problemas en el proceso de picking de unidades sueltas, en dicho estudio se dieron recomendaciones como la implementación de tecnologías como el RFID y WMS para así mejorar las deficiencias. (Christian Correa, Juan Montoya, 2011).

1.5 PROYECCIONES

Con la implementación de la mejora que se propone en este trabajo, la empresa Alpemusa mejorará el envío de mercadería a tiendas en un 20%.

1.5.1 Alcances

Este estudio se llevará a cabo en la empresa Alpemusa, específicamente en el centro de distribución localizado en el Coyal, Alajuela, donde se distribuye los productos de Alpemusa a las tiendas. Esta investigación de alisto de pedido se realiza con el fin de satisfacer la demanda de envío de productos que solicitan las tiendas.

1.5.2 Limitaciones

No hay limitaciones en la realización del trabajo en las instalaciones del CEDI, pero la empresa sí limita el uso, divulgación y exposición de datos comerciales y financieros por temas de confidencialidad

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Diagrama de Ishikawa

También llamado de Diagrama de Causa y Efecto, Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de los 6Ms, el diagrama de Ishikawa es una herramienta que ayuda a identificar las causas raíz de un problema, analizando todos los factores involucrados en la ejecución de un proceso.

El problema, también llamado de efecto, puede ser cualquier comportamiento o resultado indeseado. Por ejemplo, las faltas constantes de un colaborador o un reclamo específico de un cliente importante.

El nombre del método viene de su creador, el Ingeniero Kaoru Ishikawa, que dio origen al gráfico visual en 1943. En las décadas siguientes, el análisis fue perfeccionado para ayudar a equipos a llegar a las causas reales de problemas enfrentados en los procesos.

Uno de los méritos del Diagrama de Ishikawa es que puede ser utilizado por cualquier persona, desde los funcionarios “menores”, pasando por los profesionales de marketing, hasta los directores.

Por tratarse de una herramienta visual, es bastante aplicada para facilitar la organización y el raciocinio de los equipos.

El diagrama parte de la premisa de que cada problema tiene una causa específica. Así, eliminar la causa raíz significa corregir el propio problema. Por eso, el método se esfuerza en probar y analizar cada sugerencia de causa hecha por el equipo de colaboradores (Dimitri Viera, 2023)

Figura 2.1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Safety Culture, 2023.

2.1.2 Análisis FODA

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que te ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora. Te permite trabajar para mejorar el negocio y el equipo mientras te mantienes a la cabeza de las tendencias del mercado (Alicia Raeburn, 2021).

Figura 2.1.2 Análisis FODA



Fuente: Natalia Zhukova, 2022.

2.1.3 Lluvia de Ideas

En pocas palabras, una lluvia de ideas es una manera desinhibida y creativa de explorar nuevas y mejores alternativas.

No importa si en un grupo de trabajo hay personas que hilan conceptos de forma distinta o quienes logran pensar fuera de la caja para aportar una perspectiva diferente, con esta técnica se pueden combinar ambos perfiles para lograr resultados increíbles.

Pero ¿cómo fue que se llegó a este concepto? Ciertamente no llegó por casualidad. Fue gracias a Alex Faickney Osborn, propietario de una agencia de publicidad, quien planteó por primera vez (en la década de 1940) los principios y características de lo que hoy en día se conoce como lluvia de ideas. Esto, a través de su libro *Your Creative Power*, traducido al español como “Tu poder creativo” (Paola Quintal, 2023).

Figura 2.1.3: Lluvia de Ideas



Fuente: José Ávila, 2021.

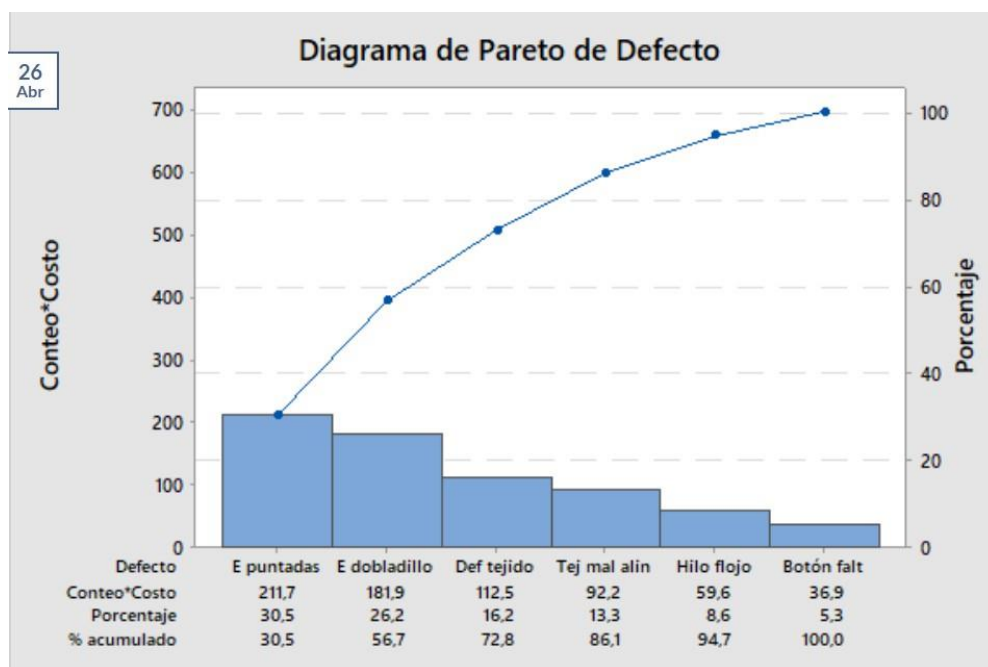
2.1.4 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de gestión de calidad muy utilizada, la cual complementa muy bien al resto de las herramientas lean.

Este diagrama se basa en el principio del mismo nombre, el cual establece que el 20% de las causas generan el 80% de los efectos o resultados. Por ejemplo, de todos los problemas de una determinada empresa, el 20% de ellos genera el 80% de sobrecostos. Esto ayuda mucho a la hora de priorizar esfuerzos porque permite dedicar energía en las causas que tienen mayor influencia en el resultado.

Existen diversos diagramas que ayudan a mejorar la gestión, los diagramas de barra tradicionales pueden mostrar una tendencia respecto a los defectos obtenidos o el impacto de estos efectos en un proceso, el diagrama de Pareto además de ver cuánto contribuye cada causa de los defectos en el resultado final. Existen otros diagramas más complejos como el Jack Knife que muestra en una coordinada la frecuencia y en la otra el impacto, que enriquece aún más los análisis, todo dependerá de lo que se espera gestionar (Rolando Cabrera Libuy, 2021).

Figura 2.1.4: Diagrama de Pareto



Fuente: Rolando Cabrera Libuy, 2021.

2.1.5 Entrevistas

La entrevista es una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación, como si se diseña al margen de un estudio sistematizado, tiene unas mismas características y sigue los pasos propios de esta estrategia de recogida de información.

El principal objetivo de una entrevista es obtener información de forma oral y personalizada, sobre acontecimientos, experiencias, opiniones de personas. Siempre, participan –como mínimo- dos personas. Una de ellas adopta el rol de entrevistadora y la otra el de entrevistada, generándose entre ambas una interacción en torno a una temática de estudio.

Cuando en la entrevista hay más de una persona entrevistada, se estará realizando una entrevista grupal (Pilar Folgueiras, 2016).

2.1.6 5 porqués

En el contexto de herramientas o metodologías, las «5q» se refieren a la técnica de los 5 porqués, una herramienta utilizada para el análisis de causa raíz. Consiste en preguntar repetidamente «¿por qué?» para llegar a la causa fundamental de un problema, facilitando la identificación de soluciones efectivas y preventivas.

Es importante destacar que, aunque el nombre sugiere cinco preguntas, el número exacto puede variar dependiendo de la complejidad del problema. El objetivo principal es profundizar en las causas subyacentes hasta llegar a la raíz del problema (Jaime Rodríguez,2019).

Figura 2.1.6: 5 porque

PROBLEMA A ESTUDIAR	PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5	Resultado del Análisis
El vehículo no arranca	La batería está muerta	¿Y por qué está muerta? El Alternador no está funcionando	¿Y por qué no está funcionando? La correa del alternador se ha roto	¿Y por qué se ha roto? La correa del alternador fue mucho más allá de su vida de servicio útil y no se ha sustituido	¿Y por qué no se ha sustituido? El vehículo no se mantiene de acuerdo a lo recomendado por el programa de servicio	Incluir estándar de Inspección
	La batería está muerta	¿Y por qué está muerta? Los bornes están dañados	¿Y por qué están dañados? Los bornes están sulfatados	¿Y por qué están sulfatados? Los bornes están desajustados	¿Y por qué están desajustados? El vehículo no se mantiene de acuerdo a lo recomendado por el programa de servicio	Incluir estándar de Inspección

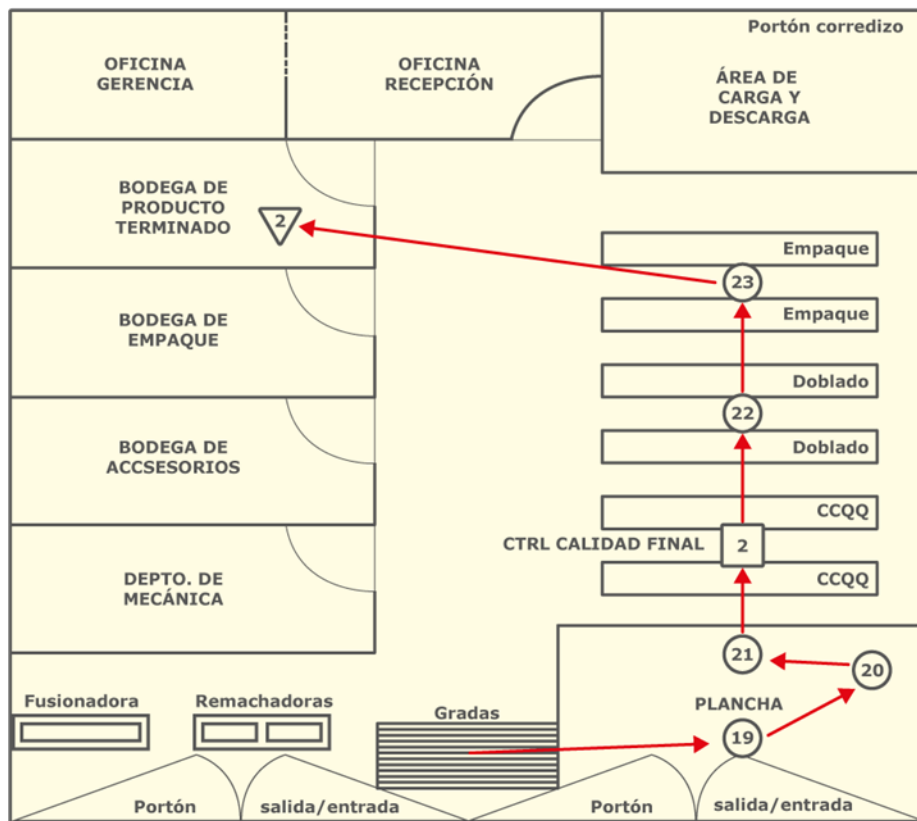
Fuente: Gerardo Medina,2021

2.1.7 Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido permite visualizar los transportes, los avances y el retroceso de las unidades, los «cuellos de botella», los sitios de mayor concentración; a fin de analizar el trabajo para ver qué se puede mejorar (eliminar, combinar, reordenar, simplificar).

El diagrama de recorrido complementa la información consignada los diagramas del proceso; este consiste en un plano (que puede ser o no a escala), de la planta o sección donde se desarrolla el proceso objeto del estudio. En este diagrama se registran todos los diferentes movimientos del material, indicando con su respectivo símbolo y numeración cada una de las diferentes actividades, y el lugar donde estas se ejecutan (Bryan Salazar,2019).

Figura 2.1.7: Diagrama de recorrido



Fuente: Oscar Alexis Castillo Rivera, 2005

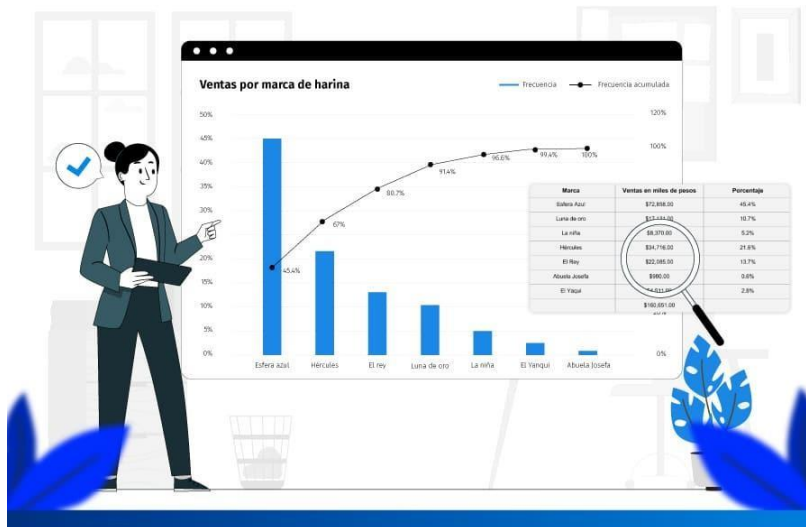
2.1.8 Análisis Pareto

Ese análisis trajo la idea de que el 80% de los problemas son originados por un 20% de las causas. Una teoría que puede ser utilizada más allá de la

economía y llevó al desarrollo de la Regla 80/20, Curva ABC, Diagrama de Pareto o Análisis de Pareto.

Vilfredo Pareto fue un economista italiano, que constató que el 80% de la riqueza de su país se concentraba en las manos del 20% de la población, lo que causaba problemas económicos (Actio, 2017).

Figura 2.1.8: Análisis Pareto



Autor: Aldrian Velazquez, 2024

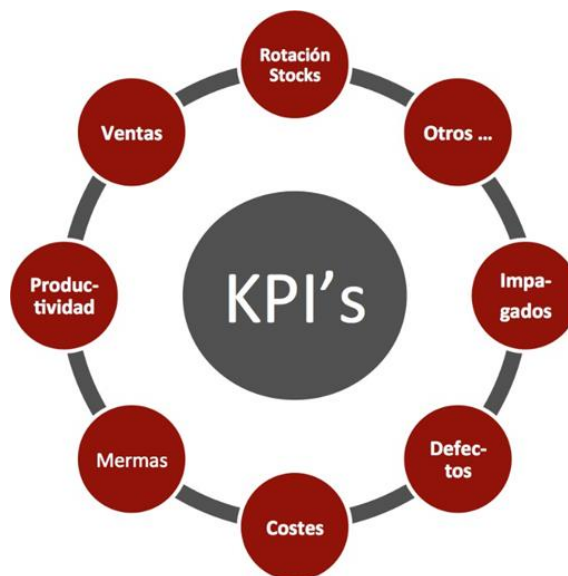
2.1.9 Estudio de tiempos

Este estudio consiste en medir el tiempo que un trabajador dedica a realizar una tarea determinada, con el objetivo de establecer un tiempo estándar. El estudio de tiempos, también conocido como el método clásico con cronómetro, fue propuesto por Frederick Taylor en 1881. Aunque se han desarrollado otras metodologías para medir el trabajo, el método clásico con cronómetro sigue siendo el más utilizado (Bryan Salazar, 2019).

2.1.10 Indicadores KPI

Un KPI, sigla que proviene de la frase en inglés key performance indicator (indicador clave de rendimiento), es una métrica cuantitativa que muestra cómo tu equipo o empresa progresa hacia tus objetivos empresariales más importantes, un KPI efectivo debe ser específico y medible. El objetivo es brindar una imagen clara de lo que los equipos de trabajo quieren lograr, para cuándo y cómo medirás ese logro (Julia Martins, 2024)

Figura 2.1.10: Indicadores KPI



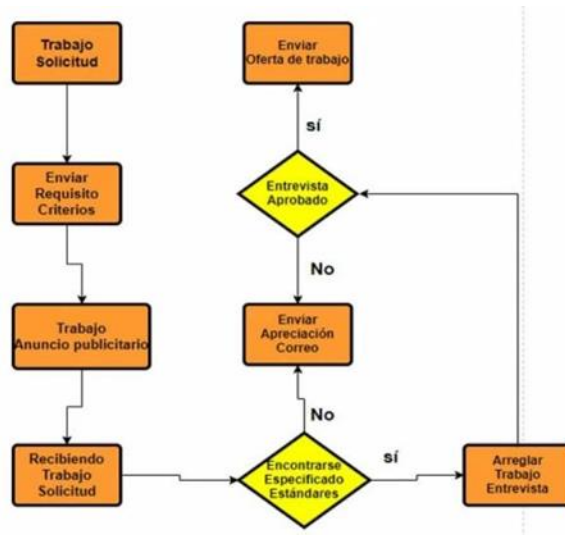
Fuente: Proyecta Innovación, 2022

2.1.11 Diagrama de Flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso que sirve para describir con todo detalle una actividad y puede utilizarse para determinar posibilidades de error, describir pautas de actuación, identificar puntos de retraso, etc.

Forma parte del grupo de herramienta de Ishikawa y tiene por objetivo aumentar la productividad y reforzar la calidad (José Antonio Rivero Ruiz,2022).

Figura 2.1.11 Diagrama de flujo



Fuente: Ale Green, 2021.

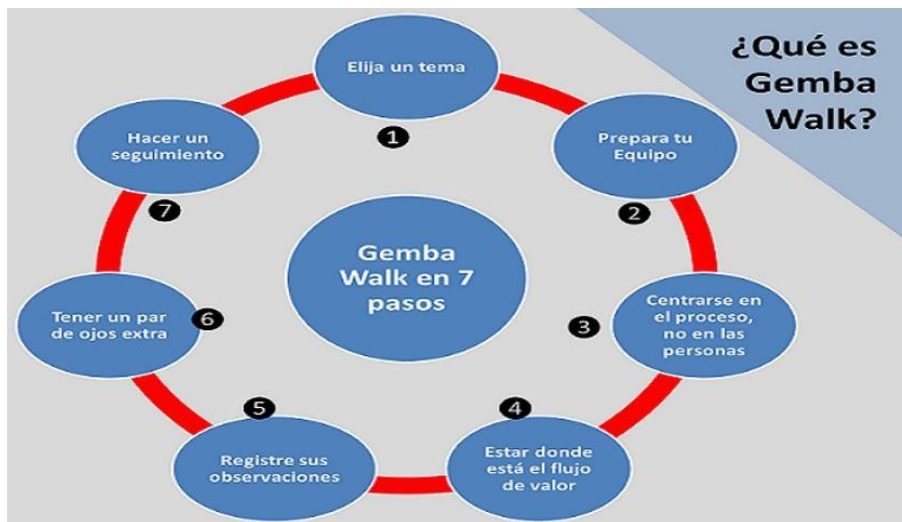
2.1.12 Gemba Walk

El término “gemba” proviene del japonés y significa “lugar real”. De esta manera, el Gemba Walk consiste en un ejercicio de caminar por la planta de producción y observar los procesos. Esta práctica forma parte de la metodología de gestión lean.

El objetivo principal es proporcionarte una visión directa del desarrollo de las actividades, permitiéndote extraer tus propias conclusiones. De esta manera, estarás en mejor posición para tomar decisiones más informadas y alineadas con la realidad cotidiana del lugar.

Es crucial subrayar que el Gemba Walk se centra en la observación. Aunque se pueden llevar a cabo entrevistas y realizar preguntas, se recomienda que estas actividades se realicen en momentos separados para evitar la mezcla de procesos y garantizar una evaluación más precisa (Rafael Zambelli,2023).

Figura 2.1.12: Gemba Walk



Fuente: Gerardo Medina, 2022

2.1.13 Logística

La logística abarca todas las actividades necesarias para que un producto pueda llegar al consumidor, desde el lugar donde se adquieren las materias primas hasta el lugar de su fabricación.

Con un enfoque completo e integral, la logística puede definirse como la gestión del flujo de materiales y de información en los productos o servicios de una empresa: desde los proveedores hasta el cliente. Dicha actividad debe realizarse de acuerdo con el nivel de servicio acordado y al menor coste logístico posible (Jaire Mira, 2024).

2.1.14 Inventarios

Un inventario es un documento donde se registran todos los bienes tangibles y en existencia de una empresa, que pueden utilizarse para su alquiler, uso, transformación, consumo o venta. Debe ser una relación detallada en la que se incluyan, además de los tangibles, los derechos y deudas de una empresa.

Es decir, también ayuda a comprobar qué elementos componen el patrimonio de una organización, más allá de mantener un control de los productos que vende a sus clientes. El inventario permite que una empresa conozca la fluctuación de artículos, lo que a su vez influye en las decisiones que se tomarán acerca de los proveedores y la cantidad de existencias que deben mantenerse para cumplir con la demanda de los clientes. Además, garantiza que no haya mermas, robos o excedentes de productos que significan un mayor gasto de almacenaje (Stefano Gasbarrino, 2023).

2.1.13 Procedimientos, manuales, guías

Según (Nancy Rodrigues, 2024) el manual de procedimientos es un documento que contiene las reglas y pautas sobre cómo deben ejecutarse ciertos procesos en una empresa. Estos escritos permiten a las organizaciones administrar y guiar sus operaciones, estrategias y flujos de trabajo hacia resultados óptimos, así como mantener estándares de calidad y eficiencia.

2.1.14 Plan de acción

Según (Nancy Rodrigues, 2024) Un plan de acción es una herramienta administrativa que establece el camino para conseguir las metas de un negocio. Fija la ruta con una planificación exhaustiva por medio de un listado de actividades con los tiempos y

responsables; además, marca el progreso en cada componente.

2.1.15 Capacitación

La capacitación o desarrollo, es un proceso integrado por diferentes actividades que realiza la empresa para aumentar el conocimiento de sus trabajadores sobre su puesto de trabajo, de manera que es una herramienta laboral para mejorar las capacidades del personal y que puedan así lograr el desempeño óptimo de sus tareas (Lina Hernández,2023).

2.1.16 Multivoto

La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración.

Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes. Con este fin, la técnica opera mediante una serie de votaciones, donde cada una de ellas reduce la lista en una cantidad especificada, generalmente la tercera parte. Un caso típico de aplicación de la multivotación es tras de una sesión de brainstorming, o de otras técnicas de generación de ideas. (Aiteco Consultores, SL. 2023).

2.1.17 Análisis de costos

El Análisis de Costo, en el contexto de la Gestión de Proyectos, es un proceso esencial que se utiliza para evaluar y comparar los costos financieros asociados con la realización de un proyecto. Este enfoque busca identificar los costos más significativos que se incurrirán durante la vida útil de un proyecto, para determinar la viabilidad financiera del mismo. Además, ayuda a anticipar posibles sobrecostos y a implementar medidas de control para asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto asignado (TimeCamp, 2023).

2.1. 18 Simulación

Simulación es la acción de simular. Dentro de áreas como la ingeniería industrial existe

lo que se conoce como simulación de procesos. Se trata de una herramienta muy importante dentro del sector, pues facilita enormemente la realización de proyectos y tareas. ¿Cómo? Gracias a que se encarga de representar un proceso mediante otro que resulta mucho más sencillo y fácilmente comprensible. (Julián Pérez, Marta Merino, 2022)

2.1.19 Base de datos o registros históricos

Una base de datos es un software informático que permite almacenar grandes cantidades de información, de una forma organizada y accesible para su futuro uso. Este sistema de almacenamiento de datos permite realizar búsquedas o ingresar nuevas informaciones de una manera sencilla y rápida desde un ordenador. (Marta López, 2021)

2.1.20 Auditorías

Las auditorías son procesos aplicados para validar las operaciones, actividades, productos, procedimientos, servicios o sectores de una empresa con el fin de comprobar que cumplen las normas de calidad y la normativa externa e interna. Incluyen análisis imparciales del cumplimiento legal, la mejora continua, la integridad financiera y la identificación de riesgos. (Rafael Abreu, 2021)

2.1.21 Comunicación

La comunicación consiste en la acción de intercambiar mensajes entre dos o más personas. La misma está compuesta por dos intenciones muy precisas, la primera es comunicar y la segunda es recibir, por ello debe de existir un proceso de intercambio de información y opiniones entre ambas partes, un emisor y un receptor, el cual uno se encarga de transmitir el mensaje y el otro de codificarlo para que esta fluya o funcione de manera correcta. (American Andragogy University, 2024)

2.1.22 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt, muy usado en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que se usa para ilustrar el cronograma de un proyecto, programa o trabajo. Es una forma de visualizar la programación de tu proyecto, de dar seguimiento a los logros y de estar siempre familiarizado con el cronograma de tu trabajo. Cada barra de un diagrama de Gantt representa una etapa del proceso (o una tarea del proyecto) y su longitud, la duración de la tarea. Cuando los miras en perspectiva, los diagramas de Gantt ofrecen a los miembros del equipo un panorama general acerca de cuál es el trabajo que hay que hacer, quién lo hace y cuándo. Gracias a los programas de gestión de proyectos

en la nube los diagramas de Gantt pueden actualizarse y sincronizarse de forma rápida y para todos los miembros del equipo a la vez. (Julia Martins, 2025).

2.1.23 Retorno de inversión

El ROI es la sigla en inglés para «Retorno Sobre la Inversión». Es una métrica usada para saber cuánto la empresa ganó a través de sus inversiones. Para calcular el ROI es necesario levantar los ingresos totales, sustraer de estos los costos y, finalmente, dividir ese resultado por los costos totales. (Eri Blanco, 2023)

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se verá los detalles más importantes de la empresa Alpemusa donde se realizará el estudio.

2.2.1 Visión / Misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

"Ser la empresa líder en el mercado costarricense en satisfacción del cliente, proporcionando productos y experiencias únicas e inolvidables" (Alpemusa, 2024).

Misión

"Somos la empresa costarricense de ventas al detalle líder en brindar los precios más bajos del mercado, ofreciendo una gran variedad de productos y un excelente servicio a nuestros clientes.

Buscamos en el mundo entero mercadería de excelente calidad para ofrecer a nuestros clientes la mejor opción de precio-calidad " (Alpemusa, 2024).

2.2.2 Antecedentes históricos

Alpemusa fue fundada en 1990 en San Pedro, vendían únicamente ropa de bebé por eso su nombre comercial, ese mismo año se dio la apertura de una nueva tienda en Escazú, en el lapso dentro del 2000 y 2004 abrieron tiendas en Curridabat, Y Griega, Guachipelín, Alajuela y Moravia, en el 2010 se abrió una tienda en Cartago, 2012 en Heredia, 2014 Guápiles y Puntarenas, en 2018 San Joaquín y Liberia, en 2021 en San Diego y en el 2023 Pérez Zeledón, Alajuelita, Zapote, dicha empresa proyecta para finales del 2024 la apertura de una tienda en Herradura.

Alpemusa es una empresa que tiene 30 años de estar al lado de los costarricenses, buscando en el mundo entero una gran variedad de productos, para ofrecerlos al mejor precio y servicio.

Cuenta actualmente con una amplia cantidad de tiendas a lo largo del país, donde cuentan con una extensa variedad de productos.

2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es en el complejo Latam 2, Coyoil Alajuela.

Figura 2.2.3: Mapa satelital de Alpemusa CEDI.

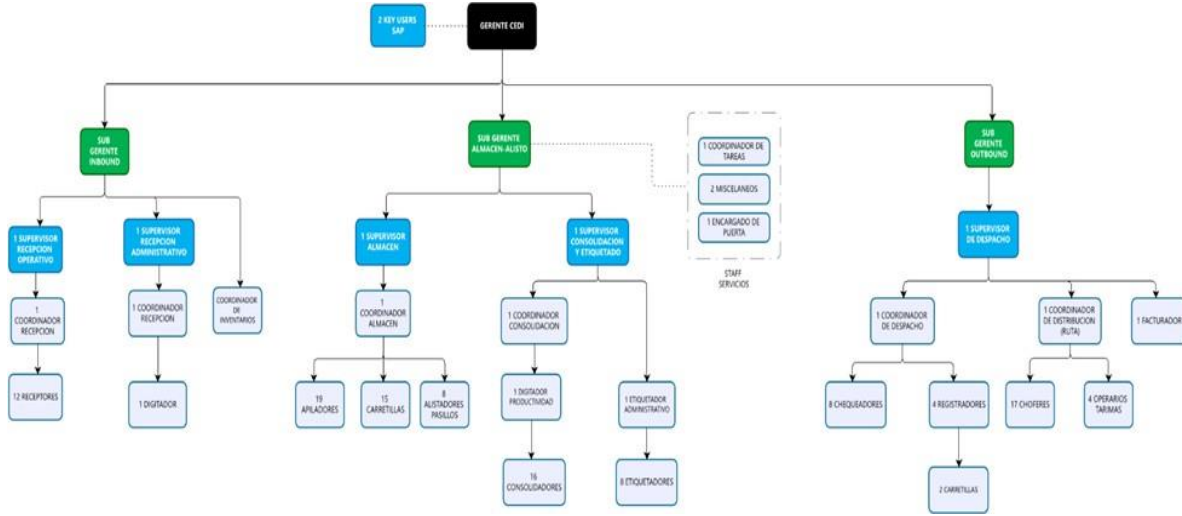


Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa Alpemusa se muestra a continuación, Alpemusa es muy grande por eso solo se mostrará el organigrama del centro de distribución.

Figura 2.2.4: Organigrama CEDI Alpemusa.



Fuente: RR.HH. Alpemusa, 2024.

2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2.2.5: Cantidad de empleados por área

Puesto o Área	Cantidad
Gerente CEDI	1
Key Users SAP	2
Sub Gerentes	3
Supervisores	5
Cordinadores	8
Receptores	12
Digitador	2
Apiladores	19
Carretillas	17
Alistadores de pasillo	8
Etiquetador administrativo	9
Consolidadores	16
Chequeadores	8
Registradores	4
Chofers	17
Operarios	4
Encargado de puerta	1
Misceleanos	2
Total	138

Fuente: Autor

2.2.6 Tipos de productos

Los tipos de productos son:

- Abarrotes: se puede encontrar aceites, artículos de papel, bebidas, café y té, cereales, chocolates, condimentos, confites y cuidado personal.
- Hogar: se puede encontrar adornos y decoración, alfombras, artículos deportivos, productos para el baño, productos para bebés, camping e inflables, canastas, candelas, cortinas y persianas, cristalería, dormitorio, electrodomésticos, equipo médico, escolar y oficina, espejos, fiesta, juguetes, lavandería, maletas, navidad, plástico, portarretratos y temporada lluviosa.
- Muebles: bancos, camas, estantes, mesas decorativas, mesas industriales, muebles de cocina, muebles de dormitorio, muebles infantiles, muebles de jardín, muebles plegables, muebles de TV, oficina, repisas, sillas básicas, sillón y zapateras.
- Ferretería: acabados, accesorios de ferretería, artículos para carro, artículos de motocicleta, construcción, herramientas, iluminación, jardinería, seguridad.
- Mascotas: productos para perros y gatos.
- Electrodomésticos
- Mallas de Construcción
- Fiesta y Eventos

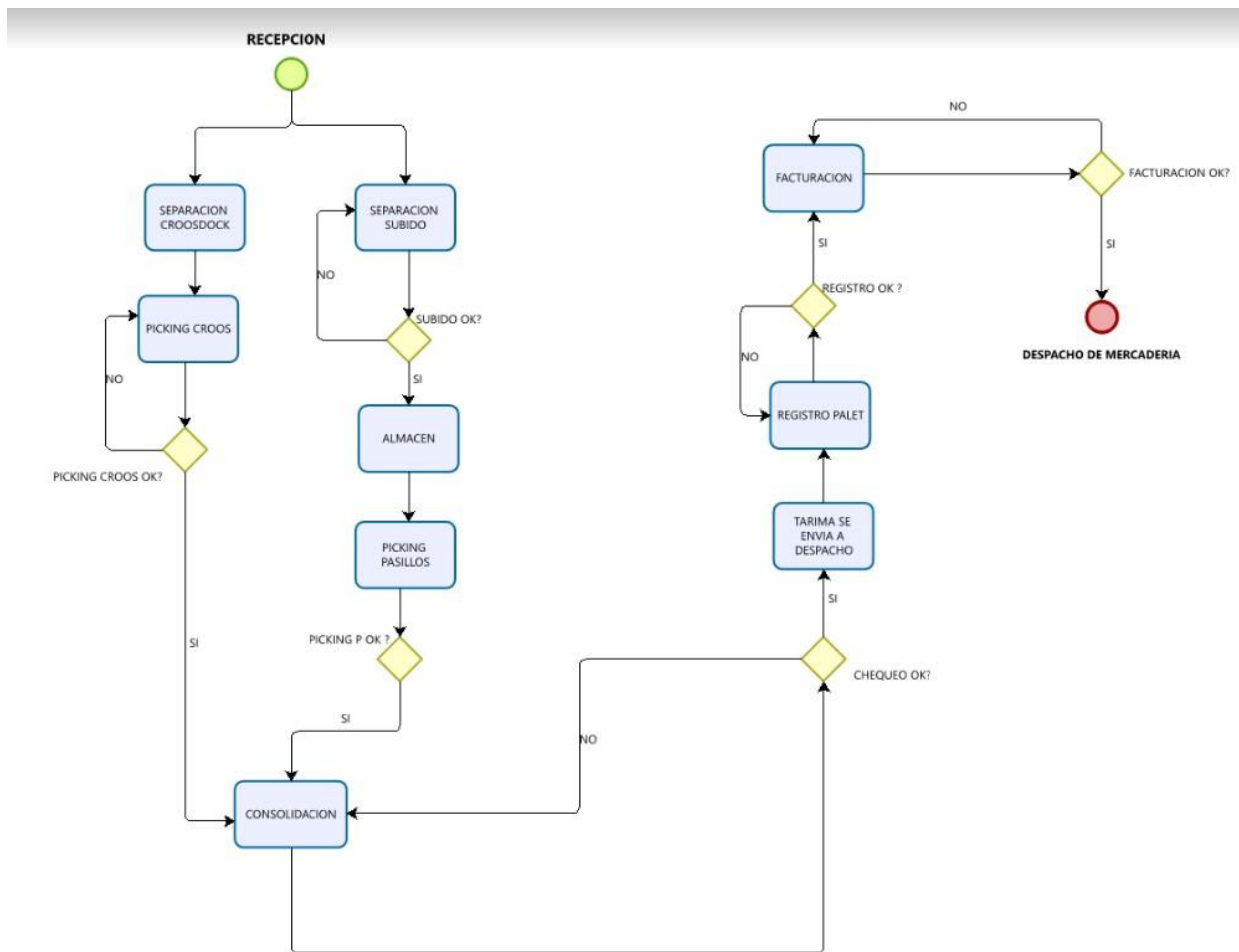
2.2.7 Mercado de exportación

Actualmente Alpemusa comercializa sus productos únicamente en Costa Rica.

2.2.8 Descripción general del proceso productivo

El diagrama de flujo del centro de distribución se muestra en la siguiente imagen.

Figura 2.2.8 Diagrama de flujo del centro de distribución



Fuente: Autor

El centro de distribución de Alpermusa, consta de los siguientes procesos:

Recepción de mercadería: En el área de recepción es donde se coordina el ingreso de los productos al CEDI tanto físicamente como a nivel del sistema ERP.

Se reciben diferentes equipos tales como: contenedores, furgones y camiones que son coordinados en conjunto con el área de compras e importaciones de la empresa.

La mercadería recibida proviene de compras locales, importaciones terrestres e importaciones marítimas, los ingresos de esta mercadería al inventario se realizan por medio de una orden de compra.

Una vez que se recibe los productos se valida la cantidad de unidades recibida, contra la cantidad de unidades en la orden de compra, y se ingresa al inventario mediante el sistema ERP, si existiera una diferencia en la cantidad de mercadería tanto sobrante como faltante, debe ser validada por el departamento de Control Interno de la empresa y

de acuerdo con la cantidad que ellos definan, será lo que se ingrese al inventario contable en el ERP.

En el área de recepción existen dos modalidades para dividir la mercadería:

- **Crossdoking:** Un porcentaje de la mercadería recibida se separa y se realiza un picking (alisto) por cada tienda, esto se da porque la mercadería que se recibe tiene un faltante de inventario en tiendas.

El ERP permite identificar la cantidad de mercadería que se requiere y lo indica como un porcentaje que se necesita separar de la importación o compra local que se está recibiendo, puede ser desde 1% hasta un 100% la necesidad de mercadería que se separa por crossdoking, luego de realizar esta separación, la mercadería que se alistó por crossdocking debe pasar directamente al área de consolidación de mercadería.

- **Mercadería para enviar al almacenamiento interno del CEDI:** Cuando se recibe mercadería que no tiene faltante en tiendas, se estiba en tarimas con isométricos de 1,60 metros de altura , donde esta previamente definido la cantidad de bultos por tarima de acuerdo con los productos que se están recibiendo, cuando la mercadería esté ingresada en el ERP contable los operarios carretilleros eléctricos trasladan las tarimas a los pasillos para que los operarios de apiladores le den una ubicación en una posición de los rack mediante el WMS.

Almacenamiento: El centro de distribución consta de una nave de 28000 metros cuadrados y se tiene una capacidad de almacenamiento de 35000 posiciones de rack con una altura de 1,80 metros cada posición. El almacenamiento se controla por medio de WMS, el cual respeta antigüedad de lotes de producción y fechas de vencimiento, además la rotación se da por medio de PEPS (primero en entrar primero en salir), las entradas y salidas de las ubicaciones de almacenamiento lo realizan los operadores de apiladores y alisto de pasillos. La ubicación de los productos almacenados se define por medio del método ABC de almacenamiento donde se clasifica los productos en tres grupos (A, B y C) para optimizar la gestión de inventarios. El objetivo es priorizar los productos más importantes y reducir los costos de almacenamiento, así como las cargas de trabajo para el alisto de la mercadería.

Alisto de pedidos en pasillos: El proceso de alisto de pedidos en pasillos, se da por medio de una generación automática en el ERP de inventarios donde básicamente se corre una reposición diaria de productos que están almacenados en las ubicaciones del CEDI y que rellena el inventario de las tiendas en una proporción de máximo 60 días de inventario y mínimo 30 días de inventario por cada producto. En el proceso de alisto se extrae el total de unidades solicitadas de un código para todas las tiendas según la reposición diaria, el operario hace una separación a nivel de sistema, el cual genera una etiqueta que indica la cantidad de bultos que van para cada tienda, una vez realizado ese proceso la tarima completa se lleva al área de consolidación

Se tiene dos formas de alisto de pasillos:

- Alisto a primer nivel de pasillo: El sistema sugiere que los operarios de alisto recorran la posición de picking de pasillos donde pueden extraer la cantidad de bultos por sku que se tenga en estas posiciones, básicamente permite a un operario ir realizando alisto de mercadería para todas las tiendas de diferentes productos y colocarlos en una tarima, hasta completar una altura promedio de 1,80 metros, posterior el carretillero eléctrico lleva las tarimas al área de consolidación.
- Alisto de mercadería de tarima completa: Cuando la reposición de mercadería abarca la totalidad de mercadería de una tarima, el operario del apilador extrae la tarima completa de la posición y la coloca en el piso para hacer la división del alisto de la proporción por cada tienda, de ahí se envía al área de consolidación por parte de los carretilleros eléctricos, esta es la forma de alisto más común por el volumen de mercadería que se maneja.

Consolidación de mercadería: En consolidación se tiene una zona que es para al almacenamiento temporal de todas las tarimas que proceden del alisto o picking de crossdocking que se da en la recepción y la mercadería que se alisto en pasillos ya sea alisto de primer nivel como el alisto de tarimas completas, esta mercadería la traslada a esta zona operarios carretilleros, este almacenamiento temporal está a 35 metros del área en donde está el espacio de consolidación de cada tienda que va del A01 al A19,

son 17 tiendas, la tienda A03 y A13 no existe.

El proceso de consolidación consiste en que los operarios consolidadores dejen los bultos por tienda de acuerdo con el requerimiento que el sistema indique, se puede consultar en cada etiqueta por cada tienda que se realizó en los procesos de alisto, esto se coloca en una tarima definida por cada tienda y se tienen dos líneas de consolidación uno para productos de consumo y otra línea con productos que contiene químicos.

Para poder consolidar se debe generar un pallet madre, que es un consecutivo numérico que permite relacionar todo el contenido de diferentes productos que se le coloca a una tarima consolidada, por lo cual el consolidador lo que realiza es ingresar en este pallet madre diferentes tipos de productos en una sola tarima, cuando la tarima tiene una altura entre 1.60 cm y 1.80 cm pasa al proceso de chequeo.

Debido al volumen de mercadería que se maneja en este almacenamiento temporal se puede acumular varios días de mercadería lo cual ocasiona un cuello de botella para el envío de mercadería a las tiendas.

Chequeo: El proceso de chequeo consiste en la revisión del área de consolidación para encontrar diferencias, ya sean sobrantes o faltantes.

El chequeador valida la información de la mercadería que contiene los pallets madre de las tarimas consolidadas, si encuentra alguna diferencia, debe corregirla con el área de consolidación, si está todo correcto la tarima se emplastica y se envía al área de despacho.

Despacho: En el área de despacho, cada tarima previamente chequeada se le crea un registro del pallet madre y se le asigna un furgón, el cual va direccionado a la tienda que corresponde, aproximadamente cada furgón lleva 26 tarimas, una vez que estén las 26 tarimas registradas el despacho se cierra y pasa al proceso de facturación.

Facturación: Consiste en un realizar un movimiento de inventario entre bodegas a nivel del ERP (sale de la bodega del CEDI y se envía a la bodega de la tienda de destino) de todo el contenido de cada tarima enviado en los furgones.

Se emite un traslado de inventario, donde sale del inventario del centro de distribución y queda en tránsito a las bodegas de cada tienda, para que cuando lo reciba la tienda, le den ingreso a cada pallet madre y ya lo tengan ellos disponible en el inventario.

Aparte de estos procesos, están los procesos de control de inventarios que son inventarios cíclicos dentro del centro de distribución, control de calidad que revisa bajo ciertos parámetros los ingresos de mercadería y el área de auditoría donde se están revisando diferencias, mermas o dañados que salgan en el proceso.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación está basada en un enfoque mixto, fundamentado con la siguiente definición, según (José Molina, Sergi Fabregues, Elsa Escalante, 2024) Los métodos mixtos se basan en la integración de métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo trabajo de investigación. Con el empleo de esta metodología se recogen y analizan datos, se integran los resultados y se establecen conclusiones e inferencias utilizando conjuntamente esas dos aproximaciones metodológicas.

Por lo anterior, se considera que el enfoque mixto se ajusta a este proyecto, dado a que es necesario interpretar tanto datos estadísticos de la productividad que se está generando y también datos cualitativos como la eficiencia operativa, habilidades del personal o la precisión en el alisto de pedidos.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

El método de investigación de este proyecto se basa en el desarrollo de un DMAIC, para mejorar procesos.

DMAIC es la metodología principal de Six Sigma, diseñada para mejorar procesos y eliminar defectos. Esta metodología, sistemática y rigurosa, se divide en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. En la fase de Definir, se identifican los problemas y objetivos del proyecto. En Medir, se recopilan datos relevantes para entender el proceso actual. Durante Analizar, se examinan los datos para identificar las causas raíz de los problemas. En Mejorar, se desarrollan e implementan soluciones para corregir los problemas. Finalmente, en Controlar, se monitorean los resultados para asegurar que las mejoras se mantengan a largo plazo. DMAIC se puede aplicar a cualquier proceso con el fin de alcanzar los objetivos de Six Sigma. (Marcos Nathan-Gerges González)

Figura 3.2: DMAIC



Fuente: Marco Meza, 2022

Definir:

Para definir la situación actual del centro de distribución de Alpemusa se realizará primero un Análisis FODA donde se definen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, después se realiza entrevistas a diferentes trabajadores del CEDI, así logrando una lluvia de ideas de cuál creen que es el problema.

Medir:

Para medir se realiza un multivoto , donde las ideas se les da medición numérica, se hace con equipo multidisciplinario con criterio experto, que va del 1 al 5, después se realizó un Pareto y se ordenaron las ideas en un diagrama de Ishikawa, posteriormente se realiza un diagrama de recorrido y un estudio de tiempos del proceso de Alpemusa.

Analizar:

Para analizar cuál es el problema se realiza un Gemba Walk, para visualizar errores, observar, cómo se están realizando las labores de los trabajadores, y se analiza los KPI que tiene la empresa, posteriormente se visualiza el impacto económico (análisis de costos) y base de datos de la empresa, y análisis de las causas que impactan directamente al proceso de consolidación, después un 5 porqués de causa raíz del procedimiento de consolidación de pedidos.

Mejorar:

Para las mejoras se realiza una simulación de procesos, donde se evalúa los procedimientos manuales y guías.

Controlar:

En esta parte de controlar se realiza capacitaciones al personal con las mejoras que se quieren obtener, auditorías esto con mucha comunicación entre todas las partes, un Diagrama de Gantt y el análisis de retorno de inversión

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de información primarias: las fuentes primarias son aquellas que proporcionan datos e información original y directa sobre un tema específico. Estas fuentes son producidas por los actores directamente involucrados en los hechos, por ejemplo: documentos oficiales, diarios, cartas, grabaciones de audio, entrevistas, encuestas, entre otros (Ernesto Suarez, 2024).

Fuentes de información secundarias: las fuentes secundarias son aquellas que proporcionan datos e información indirecta, es decir, que se basan en información ya existente y tienden a expresar un punto de vista. Estas fuentes son producidas por investigadores, historiadores, académicos, periodistas, entre otros, que utilizan fuentes primarias para elaborar sus estudios (Ernesto Suarez, 2024).

En esta investigación se utilizarán las siguientes fuentes:

Primarias: encuestas y entrevistas.

Secundarios: reportes internos del centro de distribución.

3.4 Sujetos de información

Los contactos que brindaron la información para el presente estudio fue la gerencia y subgerencia del centro de distribución de Alpepusa.

3.5 VARIABLES DE ANÁLISIS

A continuación, se observa la tabla de variables.

Tabla 3.5: Variables de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Definir mediante la metodología DMAIC cuál es el proceso en el centro de distribución que está afectando el cumplimiento de la entrega de mercadería	Incumplimiento de entregas	El incumplimiento consiste en la falta de ejecución por una parte de alguna de sus obligaciones contractuales, incluyendo el cumplimiento defectuoso o el cumplimiento tardío (Universidad Nacional Autónoma de México, 2019).	Evaluación del proceso y revisión de los indicadores de procesos	Análisis FODA Entrevistas Lluvia de ideas
Analizar mediante estudio de tiempos y movimientos las diferentes variables que afectan la productividad en el centro de distribución	Afectación de la productividad	Un equipo no es productivo cuando no llega a cumplir los objetivos de producción establecidos. Esto hace que no se consiga la rentabilidad esperada por parte de la empresa (Equipo de redacción de INTERIM, 2017).	Realizar un análisis de las causas que alteran la productividad	Gemba Walk Impacto económico Análisis de causas 5 porqués
Proponer mejoras para aumentar la productividad	Aumentar productividad	Es la capacidad de hacer más tareas en menor tiempo; por tanto, si una empresa es capaz de mejorar su productividad, significa que el valor de sus productos crece a un ritmo superior al de la materia prima con la que se están fabricando (Drew, 2024).	Revisar métodos y tiempos de trabajo para evaluar el proceso actual	Capacitaciones Auditorías Diagrama de Gantt Retorno de inversión

Fuente: Autor

3.6 INSTRUMENTOS

Los instrumentos para la recolección de datos fueron los registros históricos del centro de distribución, entrevistas a la gerencia, encuestas a los trabajadores y gemba walk para tener una idea visual del proceso.

La entrevista es una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma. Tanto si se elabora dentro de una investigación, como si se diseña al margen de un estudio sistematizado, tiene las mismas características y sigue los pasos propios de esta estrategia de recogida de información (Pilar Folgueiras, 2016)

Según (Rafael Zambelli, 2023) el término “gemba” proviene del japonés y significa “lugar real”. De esta manera, el Gemba Walk consiste en un ejercicio de caminar por la planta de producción y observar los procesos. Esta práctica forma parte de la metodología de gestión lean.

El objetivo principal es proporcionarte una visión directa del desarrollo de las actividades, permitiéndote extraer tus propias conclusiones.

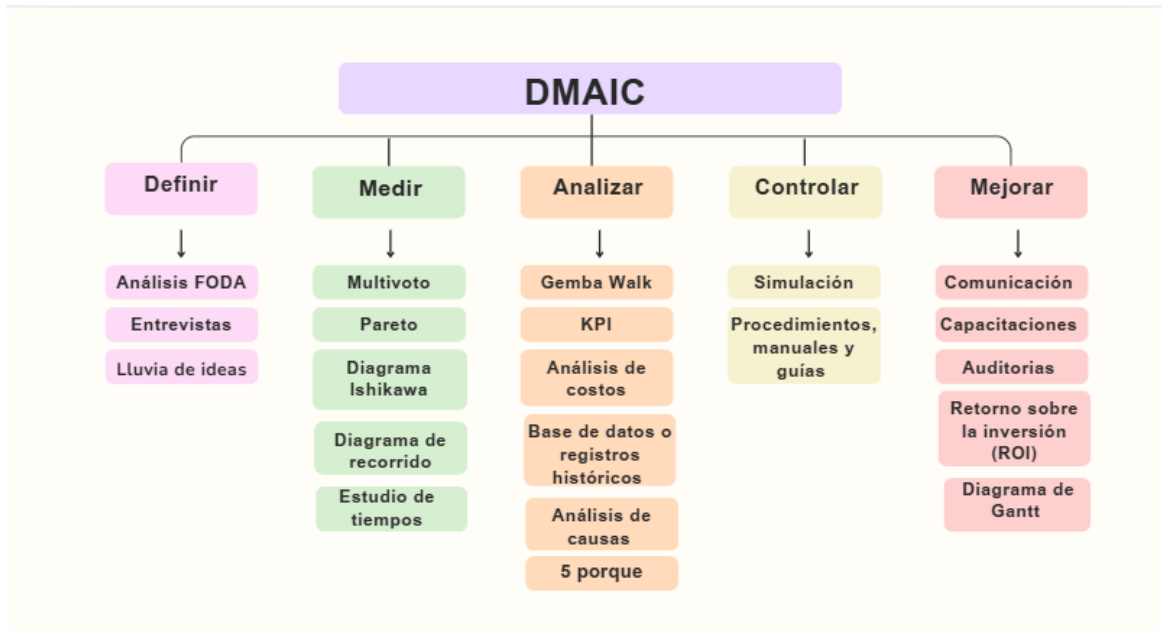
Según (María Camila Gómez, 2023) las encuestas ayudan a obtener conocimientos específicos de grupos de personas, ya sean clientes, empleados o todo un mercado objetivo.

Según (Ayleen L. Arguinzoni, 2024) los registros históricos son documentos que proporcionan información sobre el pasado. Pueden ser de cualquier tipo, desde documentos escritos hasta objetos físicos. Son importantes porque nos ayudan a comprender cómo era la vida en el pasado y cómo hemos llegado a ser lo que somos hoy.

3.7 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

En el siguiente esquema se muestra los pasos que se realizaron para recolectar los datos y realizar un análisis de estas herramientas.

Figura 3.7: Esquema de análisis de datos



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 DEFINIR

Este proyecto se está realizando en Alpemusa, en el centro de distribución localizado en el Coyol de Alajucla, se ha identificado un problema relevante, el CEDI el cual debe de funcionar como el principal abastecedor de todas las tiendas de Alpemusa, no ha logrado cumplir con los requerimientos establecidos, las tiendas solicitan reabastecimientos, pero el CEDI carece de la capacidad de satisfacer esta demanda de manera oportuna.

4.1.1 FODA

Primero se realizó un análisis FODA para identificar cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del centro de distribución de Alpemusa.

Se identificaron las siguientes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Fortalezas:

- **Ubicación estratégica:** El CEDI está ubicado en un punto estratégico, que le permite conectar de manera eficiente con las principales rutas de distribución hacia las tiendas.
- **Capacidad de almacenamiento:** El CEDI de Alpemusa está alineado con las necesidades actuales de la operación.
- **Eficiencia operativa:** Es un centro de distribución donde se optimizan los recursos y maximiza su productividad.

Oportunidades:

- **Expansión geográfica:** Ya que la empresa está en crecimiento, en un futuro sería una buena opción la expansión geográfica del centro de distribución.
- **Mejorar tecnologías:** Mejorar el sistema de ERP y el desarrollo de aplicaciones para potenciar la productividad.

- Adaptabilidad a nuevas formas de ventas (comercio electrónico): El CEDI se debe de adaptar a las nuevas formas de venta como es el comercio electrónico ya que es un comercio tradicional de manera física.

Debilidades:

- Dependencia de la infraestructura externa: En su ubicación se genera un gran flujo de tránsito y además calles en mal estado lo que podrían generar retrasos en la entrega y despacho de mercadería.
- Procesos operativos manuales: Los procesos operativos manuales tienen baja productividad para la necesidad de reabastecimiento de las tiendas.
- Poca inversión para mejorar equipos de trabajo: Se debe de actualizar la maquinaria de trabajo como apiladoras, carretillas eléctricas, montacargas ya que en casos afecta la eficiencia operativa.

Amenazas:

- Dependencia de personal clave: Dependencia de los recursos proporcionados por el personal que cuenta con muchos años de laborar para el CEDI, en lugar de contar con los procesos ya estandarizados.
- Competencia: La presencia de competidores fuertes cerca del CEDI, que ofrecen oportunidades laborales atractivas y beneficios puede dificultar con la retención de talento.
- Captación de mano de obra calificada: Dificultad para captar mano de obra calificada por la alta demanda del mercado laboral.

4.1.2 Entrevistas

Se realiza una entrevista a los siguientes trabajadores del CEDI, gerente de logística, un subgerente, tres supervisores y cuatro coordinadores, a ellos se les realizo las siguientes preguntas que arrojaron los siguientes resultados.

Preguntas:

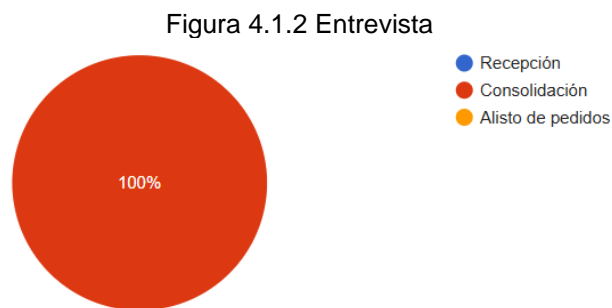
1. ¿Cuál de estas áreas considera usted que está afectando con la eficiencia del alisto de pedidos?

Recepción

Consolidación

Alisto de pedidos

Resultado: 100% consolidación.



Fuente: Autor

2. ¿Qué tan adecuado considera el proceso actual de alisto de pedidos en el CEDI para satisfacer la demanda de mercadería de las tiendas?

Muy adecuado

Adecuado

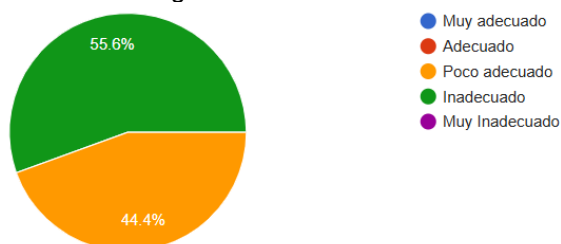
Poco adecuado

Inadecuado

Muy inadecuado

Resultado: 55.6% inadecuado, 44.4% poco adecuado

Figura 4.1.2 Entrevista



Fuente: Autor

3. En su opinión, ¿cuál sería la principal área de mejora para optimizar el proceso de alisto de pedidos en el CEDI?

Capacitación del personal

Mejora de los procedimientos operativos para aumentar la productividad

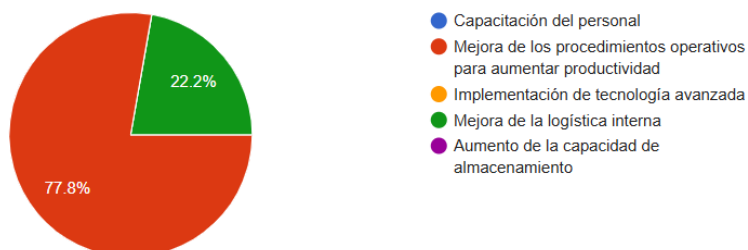
Implementación de tecnología avanzada

Mejora de la logística interna

Aumento de la capacidad de almacenamiento

Resultados: 77.8% mejora de los procedimientos operativos para aumentar productividad, 22.2% mejora de la logística interna.

Figura 4.1.2 Entrevista



Fuente: Autor

4. ¿Cuál considera que es el principal motivo por el cual el CEDI no ha logrado cumplir con los requerimientos de reabastecimiento a las tiendas?

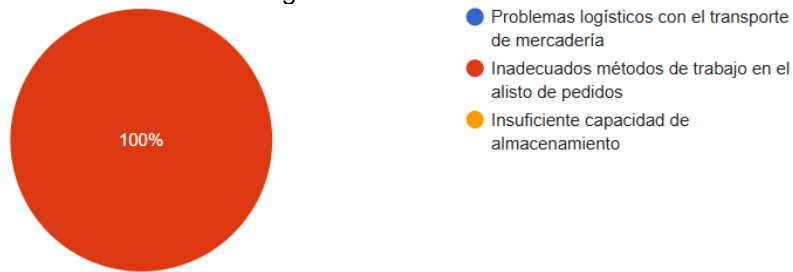
Problemas logísticos con el transporte de la mercadería

Inadecuados métodos de trabajo en el alisto de pedidos

Insuficiente capacidad de almacenamiento

Resultados: 100% inadecuados métodos de trabajo en el alisto de pedidos

Figura 4.1.2 Entrevista



Fuente: Autor

5. ¿Qué factor considera que limita la productividad en el proceso de alisto y consolidación de pedidos en el CEDI?

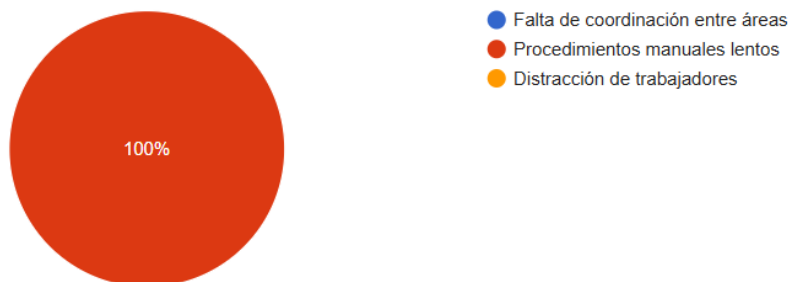
Falta de coordinación entre áreas

Procedimientos manuales lentos

Distracción de trabajadores

Resultados: 100% procedimientos manuales lentos.

Figura 4.1.2 Entrevistas



Fuente: Autor

6. ¿Considera que los trabajadores del CEDI se distraen con el proceso actual de alisto de pedidos durante su jornada laboral?

Siempre

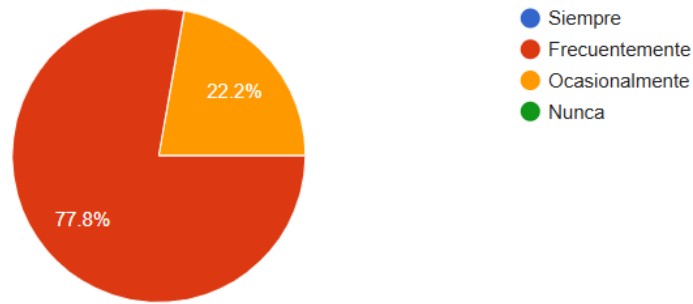
Frecuentemente

Ocasionalmente

Nunca

Resultados: 77.8% frecuentemente y 22.2% ocasionalmente.

Figura: 4.1.2 Entrevista



Fuente: Autor

4.1.3 Lluvia de ideas

Se realiza una lluvia de ideas para identificar las distintas causas que están afectando la baja productividad en el centro de distribución.

Figura 4.1.3 Lluvia de ideas



Fuente: Autor

Se obtuvo las siguientes ideas de casos que estén afectando la productividad:

- Calor en bodega
- Distracción de trabajadores
- Poca capacitación
- Tamaño de bodega
- Baja productividad en el proceso
- Carencia de material de empaque

- Jornadas de trabajo no adecuadas a la operación
- Falta de liderazgo
- Mantenimiento preventivo del equipo de trabajo
- Cantidad de equipos de trabajo como carretillas y apiladoras
- Inadecuada planificación de tareas
- Rotación de personal
- Empaques de producto deficientes desde su origen
- Procedimientos de consolidación de pedidos inadecuadas

4.2 MEDIR

En esta fase se recopilan datos precisos, para identificar métricas y evaluar su variabilidad, los datos obtenidos ayudarán a medir el impacto del problema .

4.2.1 Multivoto

Una vez concluida la lluvia de ideas se organiza las ideas a través de un multivoto. En este proceso, se hace con equipo multidisciplinario con criterio experto que califica las ideas en una escala del 1 al 5, donde 1 representa la menor puntuación y 5 la mayor. El multivoto se lleva a cabo con la participación de 9 personas clave en la organización: el gerente de logística, un subgerente, tres supervisores y cuatro coordinadores, quienes aportan su experiencia para determinar las ideas más relevantes.

Tabla: 4.2.1 Multivoto

Problema	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	TOTAL
Procedimiento de consolidación de pedidos inadecuadas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
Jornadas de trabajo no adecuadas a la operación	4	3	2	3	4	5	4	3	3	31
Baja productividad en el proceso	3	3	4	3	3	3	4	3	3	29
Falta de liderazgo	2	1	2	2	2	2	3	3	2	19
Inadecuada planificación de tareas	1	2	2	2	1	2	2	2	3	17
Rotación de personal	2	2	1	1	2	2	2	1	2	15
Calor en bodega	3	2	1	2	1	1	1	1	1	13
Distracción de trabajadores	1	1	1	1	1	1	1	1	2	10
Poca capacitación	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Cantidad de equipos de trabajo como carretillas y apiladoras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Mantenimiento preventivo del equipo de trabajo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Tamaño de bodega	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Carencia de material de empaque	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Empaques de productos deficientes desde su origen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9

Fuente: Autor

De acuerdo con los resultados del multivoto en la siguiente tabla se visualiza la frecuencia relativa y acumulada, para identificar porcentualmente las causas que más impactan el problema.

Tabla:4.2.1.2: Multivoto con acumulado

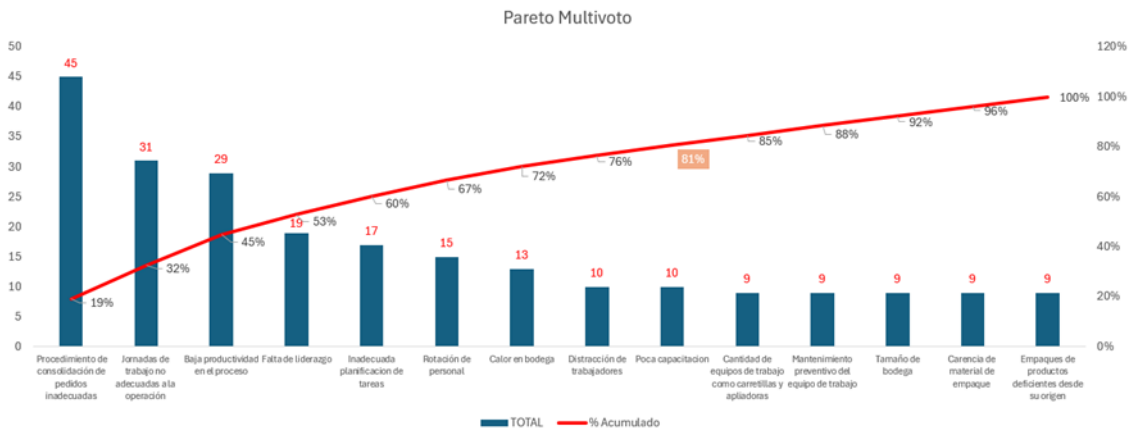
Problema	TOTAL	%	% Acumulado
Procedimiento de consolidación de pedidos inadecuadas	45	19%	19%
Jornadas de trabajo no adecuadas a la operación	31	13%	32%
Baja productividad en el proceso	29	12%	45%
Falta de liderazgo	19	8%	53%
Inadecuada planificación de tareas	17	7%	60%
Rotación de personal	15	6%	67%
Calor en bodega	13	6%	72%
Distracción de trabajadores	10	4%	76%
Poca capacitación	10	4%	81%
Cantidad de equipos de trabajo como carretillas y apliadoras	9	4%	85%
Mantenimiento preventivo del equipo de trabajo	9	4%	88%
Tamaño de bodega	9	4%	92%
Carencia de material de empaque	9	4%	96%
Empaques de productos deficientes desde su origen	9	4%	100%
Total	234	100%	

Fuente: Autor

4.2.2 Pareto

Con los resultados del multivoto con el porcentaje % acumulado, de acuerdo con su puntuación se realiza un diagrama pareto para graficar las causas que afectan más el proceso e identificar aquellas que impactan más en el envío de mercadería a tiendas.

Figura 4.2.2: Pareto

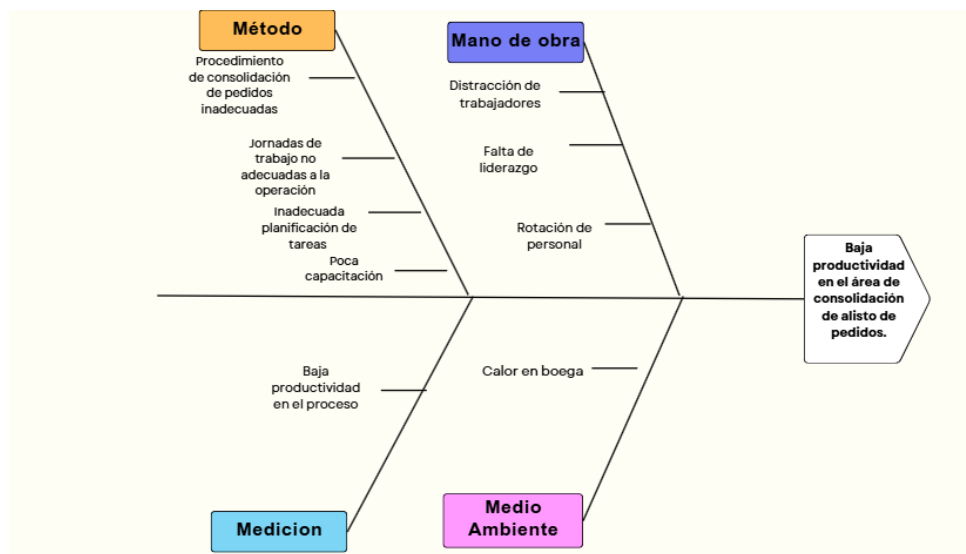


Fuente: Autor

4.2.3 Diagrama de Ishikawa

De acuerdo con el resultado del Pareto las posibles causas que afectan el envío de mercadería a las tiendas (hasta el 81%), se ordena en el siguiente diagrama de Ishikawa donde se indican las causas que afectan directamente esta situación.

Figura 4.2.3: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Autor

Método:

- Procedimiento de consolidación de pedidos inadecuados
- Jornadas de trabajo no adecuadas a la operación
- Inadecuada planificación de tareas
- Poca capacitación

Mano de obra:

- Distracción de trabajadores
- Falta de liderazgo
- Rotación de personal

Medición:

- Baja productividad en el proceso

Medio Ambiente:

- Calor en bodega

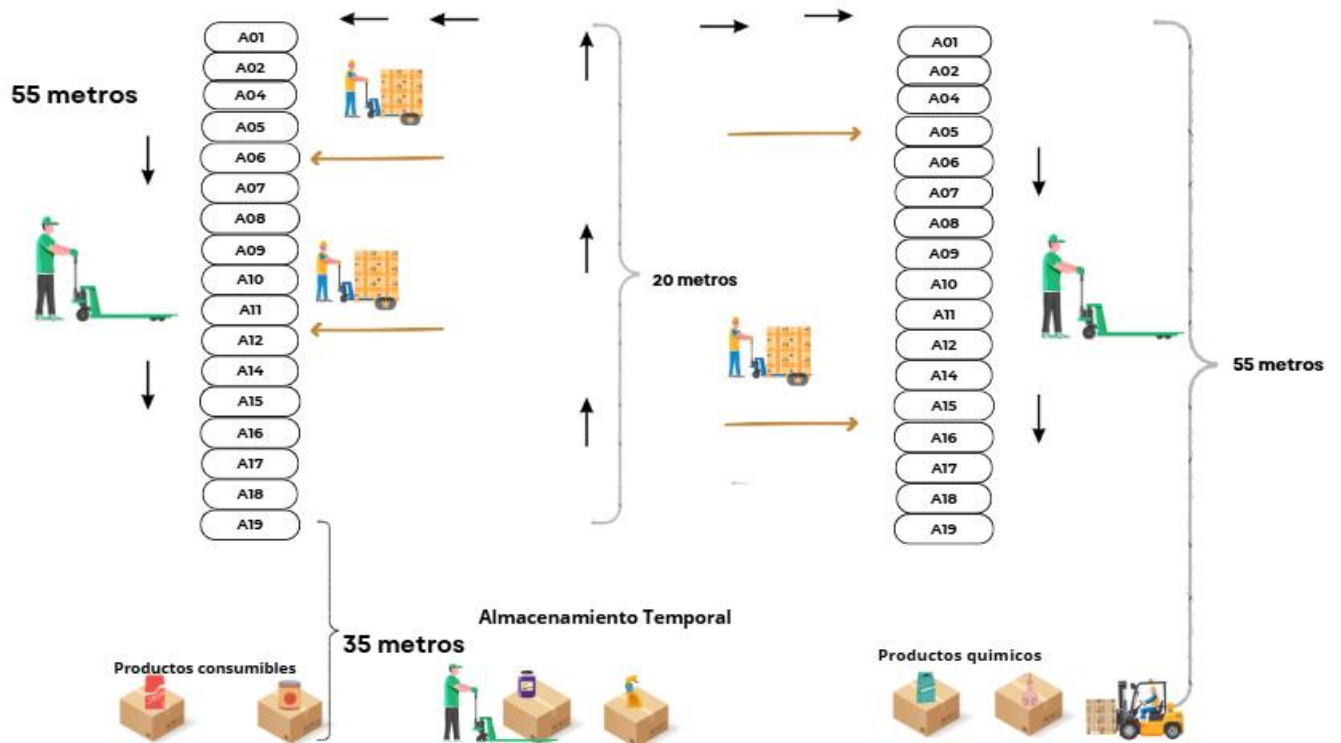
4.2.5 Diagrama de recorrido

La operación inicia cuando el operario recoge la tarima por consolidar que está en el almacenamiento temporal, recorriendo 35 metros, para llegar al área de consolidación, luego coloca los productos en el espacio asignado para las 17 tiendas (A01,A02,A03..) hasta dejar el total del contenido del producto de la tarima, en este proceso recorre aproximadamente 20 metros, cuando finaliza con la última tienda (A01) el operario debe de volver a recorrer 55 metros, recorriendo un total de 110 metros, para volver a tomar una tarima e iniciar el proceso de nuevo.

Es importante aclarar que el centro de distribución cuenta con 17 tiendas, Alpemusa no tiene tienda 03 ni 13 por un tema reservado de la empresa, por esto llega hasta el A19 el apartado de las tiendas.

Como se muestra en la siguiente imagen la operación de consolidación de pedidos presenta traslados innecesarios y transportes ineficientes de mercancía.

Figura 4.2.5: Diagrama de recorrido



Fuente: Autor

4.2.6 Estudio de tiempos

Se lleva a cabo un estudio de tiempos que detalla cada parte del proceso de consolidación de pedidos, con el objetivo de identificar y analizar las etapas en las que existen procedimientos ineficientes o inadecuados.

En este estudio se obtiene un tiempo estándar promedio de 40,8 minutos, la operación inicia cuando el operario recoge la tarima por consolidar recorriendo 35 metros, luego coloca los productos en el espacio asignado para las 17 tiendas hasta dejar el total del contenido del producto de la tarima, en este proceso recorre aproximadamente 20 metros, cuando finaliza con la última tienda el operario debe de volver a recorrer 55 metros para volver a tomar una tarima e iniciar el proceso de nuevo. Ver (APÉNDICE 2: Estudio de tiempos completo del recorrido de Alpemusa).

Figura: 4.2.6: Estudio de tiempos (resumido)

ESTUDIO DE TIEMPOS							
Empresa:		Alpemusa		Dirección / Gerencia:		CEDI	
Dpto/Área:		ALISTO MERCADERIA					
Nombre del proceso:				Consolidacion			
Nombre del subproceso:				CONSOLIDACION DE MERCADERIA			
Tipo diagrama:				Subproceso Actual <input checked="" type="checkbox"/> Subproceso Esperado <input type="checkbox"/>			
Analista Proceso responsable:				AILIN DELGADO			
Usuario Experto Responsable:							
N°	Tipo actividad	Descripción de la actividad	Rol ejecutor	Area	Tiempo* Escenario Usual	Tiempo* Escenario Condicional	Tiempo* Escenario Reproceso
1	Usual	Operario toma tarima por consolidar con la carretilla hidráulica recorriendo 70 m entre ida y vuelta	Auxiliar de almacen	Consolidacion	3,0	0,0	0,0
2	Usual	Operario levanta la tarima y se traslada al espacio destinado a consolidar cada una de las tiendas (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	8,5	0,0	0,0
3	Usual	Consulta en el sistema cuantos bultos de cada sku tiene que colocar en el espacio de consolidacion de la tienda de la tienda A01 a la A19 (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	8,5	0,0	0,0
4	Usual	Extrae el producto de la tarima y lo coloca en la posición que le corresponde de la tienda tienda A01 a la A19 (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	12,75	0,0	0,0
5	Usual	Recorre 55 m para empezar a consolidar otra tarima	Auxiliar de almacen	Consolidacion	8,0	0,0	0,0
Total					40,8	0,0	0,0

* Tiempo en minutos

Fuente: Autor

La operación del área de consolidación de pedidos tiene la siguiente cantidad de procesos:

Tabla.4.2.4: Cantidad de procesos

Procesos	Cantidad	Porcentaje
Operaciones	35	65%
Revisiones	18	33%
Transportes	1	2%
Cantidad de Procesos	54	100%

Fuente: Autor

4.3 ANALIZAR

En esta etapa se analizan los datos recopilados para identificar la causa raíz de los problemas.

4.3.1 Gemba Walk

Uno de los problemas más evidentes en el proceso operativo es el exceso de traslados que los colaboradores deben de realizar, lo cual genera una gran cantidad de recorridos innecesarios a lo largo de distintas etapas del proceso. Estos desplazamientos constantes afectan la eficiencia operativa.

Como resultado, la productividad general del equipo disminuye y se incrementa la carga de trabajo, lo que provoca desgaste físico entre los colaboradores debido a la fatiga generada por estos movimientos continuos.

Otro factor importante que impacta el desempeño de los colaboradores es la distracción durante el trabajo. Se observa que los empleados a menudo se desvían de sus tareas para entablar conversaciones informales entre ellos, lo que no solo reduce la concentración, también provoca una pérdida de tiempo considerable. Este tipo de distracciones empeora aún más la situación, ya que interrumpe el flujo de trabajo y retrasa la ejecución de tareas clave durante el proceso.

Adicionalmente en el proceso de consolidación de tarimas, no se ha implementado una subsección eficiente entre las tareas de un colaborador y las de otro.

4.3.2 KPI Fille Rate (nivel de servicio) proceso de consolidación de pedidos

El nivel de servicio esperado para el alisto de pedidos en la zona de consolidación debe de superar el 97%. Este porcentaje se calcula tomando en cuenta la cantidad de bolsos solicitados, comparándolos con la cantidad de bolsos consolidados. Sin embargo, con la capacidad de producción actual en el proceso de consolidación no se está logrando cubrir la demanda de envío de mercancías a las tiendas de manera eficiente. Esto se refleja en los datos de producción mensuales de nivel de servicio establecido para esta área, los cuales indican que los objetivos de rendimiento no se están cumpliendo de manera óptima, como se logra ver en la tabla 4.3.2 Kpi Fille Rate Bultos, la cantidad de bultos solicitados en septiembre del 2024, por las tiendas fueron de 377 781 y los bultos que fueron consolidados fueron 305 441 cumpliendo con un 81%.

Para mejorar esta situación, es necesario revisar y ajustar los procesos actuales para garantizar que la demanda de envío de productos se cubra de manera adecuada y dentro de los parámetros establecidos.

Tabla 4.3.2: Kpi Fille Rate Bultos

Kpi Fille Rate Bultos	Cantidad
Cantidad de bultos solicitados	377 781
Cantidad de bultos consolidados	305 441
Fille Rate Bultos Septiembre	81%

Fuente: Autor

4.3.3 Impacto económico situación actual

El no cumplimiento de envío de mercadería, con la situación actual representa un impacto económico de aproximadamente de \$1 000 000 y esto se mide de acuerdo con un indicador comercial sobre Venta Perdida que indica la cantidad de dinero que se pierde por no tener la mercadería en las tiendas. Este es un dato de referencia según indicaciones de la gerencia de logística.

4.3.4 Análisis de reporte del proceso de consolidación de pedidos

De acuerdo con el tiempo estándar que se maneja para la operación de consolidación en la actualidad, la producción no es suficiente para satisfacer la demanda esperada de envíos de mercancía a las tiendas.

Esto queda en evidencia en el siguiente cuadro, que muestra los datos de producción de bultos del mes de septiembre del 2024. Cuando se habla de bultos, es una tarima que contiene las cajas con los productos que se comercializan en cada tienda, la cantidad de bultos por tarima varia depende del tipo de producto y del requerimiento de reabastecimiento que necesita cada tienda, puede haber tarimas de 10 bultos hasta tarimas de 500 bultos.

Tabla: 4.3.4: Análisis de reporte del proceso de consolidación de pedidos mensual

Nombre	Suma de Bultos
BRAYAN PANIAGUA	36 699
MARCO CORDERO	27 596
USER 1	17 737
USER 6	17 886
EDUARD SEGURA	19 763
JOSE CHINCHILLA	17 525
LUIS CORRALES	18 707
ALEJANDRO PARAJELES	14 602
CARLOS SOLIS	18 311
HENRY TRAÑA	13 306
USER 5	14 288
ERICK CANTERO	18 347
USER 4	13 743
MELVIN LEIVA	14 212
USER 8	12 441
USER 17	30 278
Total consolidación	305 441

Fuente: Autor

4.2.4 Análisis de las causas que impactan directamente el proceso de consolidación

De acuerdo con las herramientas usadas las causas que más impactan el proceso de consolidación son las siguientes

- Procedimiento de consolidación de pedidos inadecuados: Existen importantes oportunidades de mejora en los tiempos y movimientos, los cuales podrían aumentar la productividad de los colaboradores. Optimizar estos procedimientos permitiría una mayor eficiencia operativa.
- Jornadas de trabajo no adecuadas a la operación: Actualmente, solo se dispone de un horario de trabajo (de 6:30 am a 4:00 pm.), lo que limita la capacidad de producción. La falta de flexibilidad en los turnos genera tiempos de inactividad debido a la espera de información proveniente del ERP, lo que impacta negativamente en la eficiencia del proceso.
- Baja productividad en el proceso: La operación de consolidación de pedidos presenta traslados innecesarios y transportes ineficientes de mercancía. Además, existen procesos que afectan directamente la productividad del área, lo que implica un uso ineficaz de los recursos disponibles.

4.3.5 5 Porqués causa raíz de procedimiento de consolidación de pedidos

Con la información que se obtuvo de las herramientas anteriores se inicia un 5 porqués de la causa raíz que está afectando la entrega de mercadería a las tiendas que es el procedimiento de consolidación de pedidos, se hace con equipo multidisciplinario y con criterio experto.

1. ¿Por qué se dan procedimientos de consolidación de pedidos inadecuados?

Porque no se ha adaptado un procedimiento que se ajuste a las necesidades de la operación que actualmente se maneja.

2. ¿Por qué no se ha adaptado un procedimiento a la necesidad actual de la operación?

No se han establecido mejoras de acuerdo con la manera en que se consolida la mercadería.

3. ¿Por qué no se han establecido mejoras de acuerdo con el proceso actual que se consolida la mercadería?

Porque hay una restricción a cambiar la forma de trabajo

4. ¿Por qué hay una restricción a cambiar la forma de trabajo?

Porque no están utilizando el método de trabajo adecuado para la operación

5. ¿Por qué no están utilizando el método de trabajo adecuado para la operación?

Porque hay una falta de adaptabilidad del procedimiento utilizado,
a la demanda actual de mercadería.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

5.1 MEJORAR

Se plantean soluciones en esta etapa de metodología DMAIC para los problemas presentados

5.1.1 Mejora del proceso de consolidación de pedidos

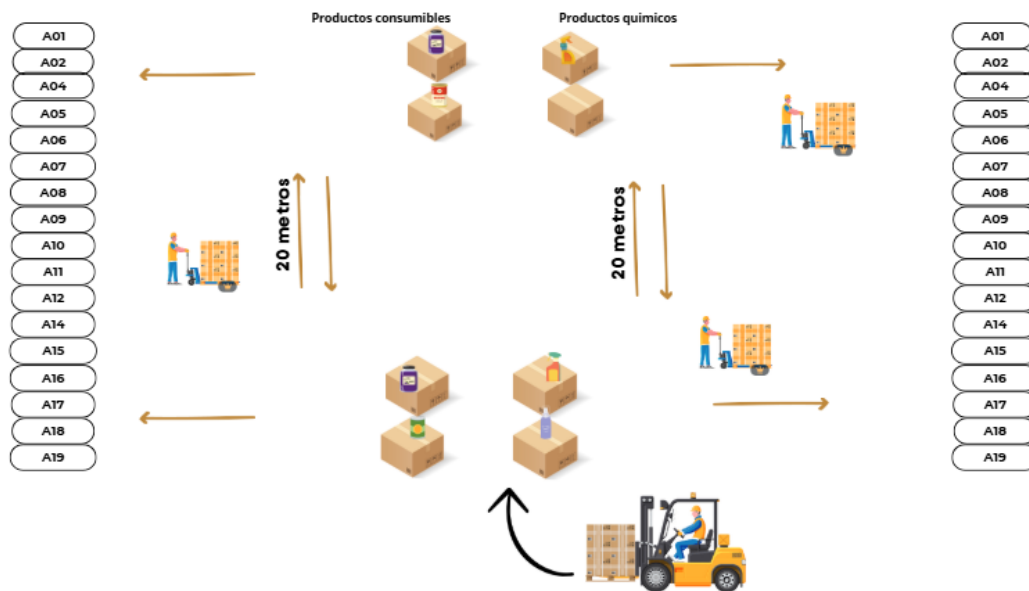
Se ha identificado que el recorrido actual, de los operarios durante el proceso de consolidación de pedidos tiene varias áreas de oportunidad, que podría mejorar significativamente la eficiencia operativa.

Actualmente, cuando un operario comienza el proceso de consolidación, inicia desde el área de almacenamiento temporal y debe recorrer 35 metros para llegar a el área de consolidación, en este punto organiza los productos según las tiendas que van del A01 al A19, este tramo dentro del área de consolidación es de 20 metros, para completar una ronda de consolidación, el operario recorre en total 110 metros. Este es un recorrido largo, lo que no solo aumenta el tiempo de trabajo por tarima consolidada, si no también incrementa la fatiga y la probabilidad de distracciones, afectando así la eficiencia del proceso.

La propuesta consiste en reducir los desplazamientos de los operarios de consolidación. En lugar de que el operario tenga que recorrer largas distancias para llevar la mercancía desde el área de almacenamiento temporal hasta el punto de consolidación, se propone que los operarios carretilleros, dejen la mercadería en el centro del área de consolidación ya sea productos consumibles o productos químicos, y colocarlos en los dos extremos del área. En la parte inferior se encuentra el espacio A19, mientras que en la parte superior está el A01, realizando únicamente 20 metros de proceso de consolidación. El operario carretillero deja los productos por consolidar y los coloca en estos puntos. Evitando con esto que los operarios consolidadores tengan que realizar el recorrido desde el área de almacenamiento temporal.

Al encontrarse ya en la parte superior los operarios consolidadores, el producto está ubicado en la parte superior. Desde allí puede iniciar el proceso de consolidación en dirección descendente, realizando el recorrido de 20 metros de manera más eficiente.

Figura 5.1.1: Propuesta de mejora del proceso actual de consolidación de pedidos



Fuente: Autor

En este contexto, esta mejora del proceso reducirá el recorrido un 81,8%, ya que se haría un recorrido de 20 metros en comparación con los 110 metros del proceso que se tiene, lo que contribuiría a una mayor eficiencia, como se indica en el siguiente cuadro comparativo.

Tabla 5.1.1: Mejora de la distancia total del área de consolidación en metros

Recorrido proceso consolidación sin mejora (metros)	110
Recorrido proceso consolidación con mejora (metros)	20
Mejora de distancia total del area consolidacion en metros	81,80%

Fuente: Autor

Además, se realizó un plan piloto con las mejoras planteadas, donde se llevó a cabo un nuevo estudio de tiempos para el proceso de consolidación de pedidos mejorado, que dio un total de 29,8 minutos. (Ver APÉNDICE 3: Estudio de tiempos completo mejora del proceso de consolidación)

Figura 5.1.2: Estudio de tiempos para mejora del proceso (resumido)

ESTUDIO DE TIEMPOS							
Empresa:	Alpemusa			Dirección / Gerencia:	CEDI	Dpto/Área:	ALISTO MERCADERIA
Nombre del proceso:	Consolidacion			Nombre del subproceso:	CONSOLIDACION DE MERCADERIA		
Tipo diagrama:	Subproceso Actual <input checked="" type="checkbox"/>			Subproceso Esperado <input type="checkbox"/>			
Analista Proceso responsable:	AILIN DELGADO			Usuario Experto Responsable:			
N°	Tipo actividad	Descripción de la actividad	Rol ejecutor	Area	Tiempo* Escenario Usual	Tiempo* Escenario Condicional	Tiempo* Escenario Reproceso
1	Usual	Operario levanta la tarima y se traslada al espacio destinado a consolidar cada una de las tiendas (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	8,5	0,0	0,0
2	Usual	Consulta en el sistema cuantos bultos de cada sku tiene que colocar en el espacio de consolidacion de la tienda de la tienda A01 a la A19 (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	8,5	0,0	0,0
3	Usual	Extrae el producto de la tarima y lo coloca en la posicion que le corresponde de la tienda tienda A01 a la A19 (17 repeticiones)	Auxiliar de almacen	Consolidacion	12,75	0,0	0,0
Total					29,8	0,0	0,0

Fuente: Autor

En el siguiente cuadro queda en evidencia que el proceso sin mejora tiene una duración de 40,8 minutos y con la mejora del proceso propuesto tendría una duración de 29,8 minutos, mejorando la duración del proceso total de consolidación en 11 minutos, que equivale a una mejora de un 27%.

Tabla 5.1.2: Mejora porcentual del proceso del tiempo

Detalle Tiempo de Proceso Consolidación	Duración Operación Minutos
Tiempo Total Proceso Sin Mejoras	40,8
Tiempo Total Proceso Con Mejoras	29,8
Mejora de tiempo total del proceso	11
Mejora Porcentual del Proceso	27%

Fuente: Autor

En el siguiente cuadro queda en evidencia que, si se implementa el nuevo proceso de consolidación de pedidos, las operaciones pasarían de 35 a 34 con una mejora del 3%, las revisiones de 18 a 17 con una mejora del 6% y los transportes de 1 a 0 con una mejora del 100% y la cantidad de procesos pasaría de 51 a 54 que daría una mejora del 6%.

Tabla 5.1.3: Cantidad de procesos con y sin mejoras

Procesos	Cantidad con mejoras	Cantidad Sin mejoras	Porcentaje Mejora Cantidad de Procesos
Operaciones	34	35	3%
Revisiones	17	18	6%
Transportes	0	1	100%
Cantidad de Procesos	51	54	6%

Fuente: Autor

De acuerdo con la mejora planteada se realizó un análisis de cantidad de recorridos y las distancias, ya sea individual o grupalmente, así dejando en evidencia porcentualmente cuanto se mejoró.

Cantidad de recorridos por operario individualmente:

Proceso sin mejoras:

Con el proceso que maneja la empresa se tiene un tiempo de **40,8** minutos y una jornada laboral de 6:30 am a 4:00 pm con una hora de almuerzo, los **480** son los minutos que tienen las 8 horas laborales, con esta jornada laboral se realizan:

$$\frac{480}{40,8 \text{ minutos}} = 11,76 \text{ recorridos por operario}$$

Proceso con mejoras:

Con la propuesta de mejora se tendría un tiempo de **29,8** minutos, con jornada laboral de 6:30 pm a 4:00 pm con una hora de almuerzo, los **480** son los minutos que se tienen en 8 horas laborales, con esta jornada se realizan la siguiente cantidad de recorridos

$$\frac{480}{29,8 \text{ minutos}} = 16,10 \text{ recorridos por operario}$$

Como se observa en la siguiente tabla se realiza un 45% más de recorridos por día por operario consolidador con la mejora

Tabla 5.1.4: Mejora en la cantidad de recorrido en el proceso de consolidación

Total de recorridos en un día proceso de consolidación x operario en 40,8 min sin mejora (total de recorridos)	11
Total de recorridos en un día proceso de consolidación x operario en 29,8 min con mejora (total de recorridos)	16
Mejora cantidad de recorridos de proceso de consolidación	45%

Fuente: Autor

Cantidad de recorridos que realizan los 16 operarios por día:

Como son 16 operarios se multiplica, **11** que es la cantidad de recorridos completos que

hace un operario por día por 16 (número de operarios) = **176 recorridos por día**

Como son 16 operarios se multiplica 16 que es la cantidad de recorridos completos que hace un operario por día con las mejoras por 16 (número de operarios) = **256 recorridos por día.**

Como se muestra en la siguiente tabla se realiza un 45% más de recorridos por día los 16 operarios.

Tabla 5.1.5: Mejora de cantidad de recorridos total del área de consolidación en recorridos

Recorrido proceso de consolidación cantidad de recorridos de 16 operarios sin mejora (cantidad de recorridos)	176
Recorrido proceso de consolidación cantidad de recorridos de 16 operarios con mejoras (cantidad de recorridos)	256
Mejora de cantidad de recorridos total del area de consolidacion en recorrdidos	45%

Fuente: Autor

Cantidad de distancia recorrida individualmente por operario:

- Sin mejoras se hace un recorrido de **110 metros x 11** recorridos por operario daría un total de **:1.21 kilómetros**
- Con mejoras se hace un recorrido de **20 metros x 16 = 320 metros**

Como se muestra en la tabla se reduce un 73% distancia recorrida por operario consolidador en jornada total.

Tabla 5.1.5: Total de distancia menos recorrida por operario

Total de distancia recorrida por operario por dia sin mejora	1.2 kiloemtros
Total de distancia recorrida por operario por dia con mejora	320 metros
Total de distancia menos recorrida	73%

Fuente: Autor

Cantidad de distancia recorrida grupalmente (16 operarios)

- Sin mejoras la distancia por operario es de 1.200 metros x 16 operarios: 19.36 kilómetros
- Con mejoras la distancia recorrida por operario es de 320 metros x 16 operarios: 5.1 kilómetros

Como se muestra en la siguiente tabla se realiza un 73% menos de la distancia recorrida grupalmente.

Tabla 5.1.6: Total de distancia menos recorrida grupalmente

Total de distancia recorrida por 16 operarios por día sin mejoras	19.36 kilometros
Total de distancia recorrida por 16 operarios por día con mejora	5.1 kilometros
Total de distancia menos recorrida grupalmente	73%

Fuente: Autor

Estimación en la mejora del nivel de servicio de entrega de mercadería a tiendas

Con las mejoras propuestas de consolidación de pedidos se estima tener una mejora en relación con la venta perdida de entre un 90% a un 100% de acuerdo con la situación actual. Como se detalla en el siguiente cuadro que se hace una simulación de bultos solicitados en septiembre del 2024 contra la producción esperada con las mejoras planteadas (27% menos de tiempo en cada ciclo de consolidación de pedidos).

Tabla 5.1.7: Simulación con 27% menos de tiempo en cada ciclo de consolidación

Simulación Comparativo Septiembre	Bultos
Cantidad Solicitada Setiembre	377 781
Producción simulada con la mejora de un 27%	387 910
Porcentaje Cumplimiento Simulación	103%

Fuente: Autor

Con esta simulación se evidencia que con la tabla 4.3.2 KPI Fille Rate Bultos, en septiembre del 2024 la cantidad de bultos consolidados fue de: 305 441 bultos y la cantidad de bultos solicitados fue de: 387 910 bultos.

Se estima que con la mejora del 27% en cada ciclo de consolidación, se cumpliría en su totalidad con la cantidad de mercadería solicitada.

Indicadores clave de desempeño para el nuevo proceso de consolidación de pedidos

Se propone un indicador centrado en la producción de consolidación de bultos por día, esto KPI se realiza mediante el handhell que ellos utilizan cada vez que codifican un bulto.

Con una meta de 1000 bultos por colaborador. Para facilitar el seguimiento de la productividad, se implementará un indicador visual tipo semáforo: verde para excelente,

amarillo para regular y rojo para deficiente.

Tabla: 5.1.8: Ejemplo de semáforo para KPI

Color semaforo	Resultado Bultos/día	% Cumplimiento	Calificación
	1000	100% o más	Excelente
	950	Entre 95% y 99%	Regular
	900	90% o menos	Deficiente

Fuente: Autor

En el siguiente cuadro se realiza una simulación de en forma de semáforo si se está cumpliendo con la producción esperada por día de todo el departamento de consolidación, donde se indica el total de bultos producidos por día.

Tabla 5.1.9: Ejemplo individual KPI semáforo

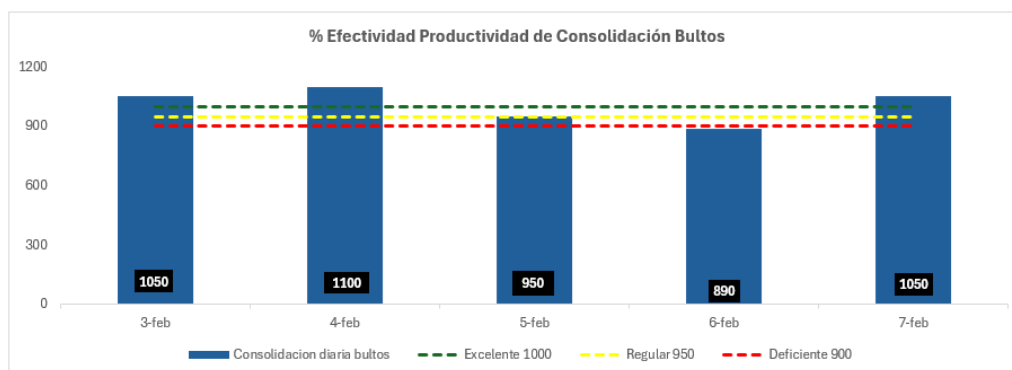
NOMBRE	Sum of Bultos
YENDRY VARGAS	1 223
JASON ALBERTO CASASOLA MIRANDA	1 112
LUIS OSWALDO BLANCO	1 055
LUIS LOPEZ RUIZ	1 012
ANTHONY GARCIA	1 001
DONALD MENA	997
RENE UMAÑA ESPINOZA	988
MARCO COREA GARCIA	965
LUIS TORRES	950
YURGUEN SANDOVAL	951
ESTEBAN MADRIGAL ZAMORA	940
CRISTIAN ORTEGA	922
JUAN JOSE BRICEÑO	907
ENMANUEL ALVARADO	897
JUAN CARLOS CAMPOS	870
DIEGO JOSUE MENDEZ SALAS	852
Grand Total	15 642

Fuente: Autor

Con una simulación de KPI individual con el nuevo proceso de consolidación de pedidos queda en evidencia cuándo se cumple con lo solicitado y cuándo hay motivos de no cumplimiento, además tiene un espacio donde se justifica por qué no se llegó al cumplimiento.

Tabla 5.1.10: Ejemplo KPI resultados por día

Día	Consolidación diaria bultos	% Consolidación bultos (Meta : 1000/día)	Motivo no cumplimiento
3-feb	1050	105%	
4-feb	1100	110%	
5-feb	950	95%	Llegada tardía no justificada: 1 hora
6-feb	890	89%	Llegada tardía justificada cita médica: 2 hora
7-feb	1050	105%	
Total	5 040	101%	



Fuente: Autor

Se recomienda la implementación de los siguientes KPI para Alpemusa:

KPI Cumplimiento meta por operario

Mide qué porcentaje de la producción que se espera que un operario realice, realmente fue alcanzada.

Fórmula:

- Meta de bultos por operario: número de bultos que se espera que un operario consolide durante un día de trabajo.
- Bultos consolidados por operario: número real de bultos consolidados durante turno de trabajo

$$\text{Cumplimiento meta por operario} = \frac{\text{Bultos consolidados por operario}}{\text{Meta de bultos por operario}} * 100$$

KPI de calidad de consolidación:

Tiene como objetivo medir el porcentaje de bultos consolidados que contienen errores, permite identificar, la eficiencia y precisión de los operarios.

Componentes de la fórmula:

- Número de errores en consolidación: es el número total de errores, puede incluir errores como producto incorrecto, etiquetar mal, detectar sobrantes o faltantes.
- Total, de bultos consolidados: total de bultos consolidados durante el periodo de medición (día, semana o mes).

$$\text{Tasa de errores:} = \frac{\text{Número de errores en consolidacion}}{\text{Total de bultos consolidados}} * 100$$

Beneficios del proceso de consolidación de pedidos

- Reducción de la distancia recorrida.
- Reducción de tiempos de consolidación.
- Disminuye los procesos, donde permite a los operarios completar más tareas en menos tiempo, lo que aumenta la capacidad de producción.
- Mejora la seguridad en los operarios, al disminuir el esfuerzo físico y distracciones.
- Aumenta la eficiencia.

5.1.2 Mejora de ampliación de horario ordinario

La empresa opera un único horario, que abarca desde las 6:30 am hasta las 4:00 pm. Esta restricción horaria limita considerablemente la capacidad de producción, ya que no se permite aprovechar de manera óptima los recursos disponibles. Además, la falta de flexibilidad en los turnos genera periodos de inactividad que afectan la productividad.

Un factor importante que contribuye a esta ineficiencia es la espera constante de información proveniente del ERP (Sistema de Planificación de Recursos Empresariales), lo que interrumpe el flujo de trabajo y retrasa la ejecución de tareas claves. Como resultado, se pierden valiosas oportunidades para mejorar la eficiencia y optimizar el proceso productivo, lo que impacta negativamente en los tiempos de entrega.

Además, se lograría una reducción en las horas extras, ya que el retraso en el inicio del proceso debido al tiempo de espera del ERP obliga a extender el horario laboral para cumplir con la cantidad de producción requerida.

Por lo tanto, se propone implementar un horario laboral adicional al actual, con el objetivo de optimizar la capacidad de producción y mejorar la eficiencia operativa. El nuevo turno propuesto sería de 10:30 am a 8:00 pm, lo que brindaría una mayor flexibilidad y permitiría reducir los tiempos de inactividad.

A las 6: 30 cuando inicia la jornada laboral, el sistema ERP se inicia y tarda aproximadamente tres horas en proporcionar la información necesaria para comenzar con las actividades productivas. Durante este periodo, los operarios se dedican a tareas de organización, acomodamiento de la mercancía y limpieza, ya que no se puede iniciar el trabajo de forma plena sin la información del ERP.

A las 10:00 am el sistema está finalmente listo, lo que genera un pico de trabajo concentrado en este lapso.

Debido a que el pico de trabajo se concentra a las 10: 00 am cuando el ERP está listo, se propone implementar el horario laboral de 10:30 am a 8:00 pm donde se permitirá distribuir de manera más equilibrada las tareas a lo largo de la jornada. Además, se sugiere que este horario sea rotativo, lo cual ayudará a evitar la sobrecarga de trabajo en un solo turno y reducirá la fatiga de los operarios.

Para la implementación de esta propuesta se requiere contemplar la contratación de cuatro operarios en el área de consolidación, cuyo salario por persona es de 580 000 colones mensuales (incluye cargas sociales) para un total de 2,320, 000 colones.

El horario rotativo se realizaría de esta manera:

10 operarios con jornada laboral de 6:30 am a 4:00 pm

10 operarios con jornada laboral de 10:30 am a 8:00 pm

Este horario, se realizaría rotativo por semana, el personal que ingresa en el horario de las 6: 30 am y 10:30 am la siguiente semana se turnan y así sucesivamente.

En la siguiente tabla se muestra cómo quedaría la distribución del horario y la cantidad de personal por turno.

Tabla 5.1.2.1 Distribución de horarios propuesto Área de Consolidación de pedidos

	06:30:00	07:30:00	08:30:00	09:30:00	10:30:00	11:30:00	12:30:00	13:30:00	14:30:00	15:30:00	16:00:00	17:30:00	18:30:00	19:30:00	20:00:00
Turno A	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
Turbo B					10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Fuente: Autor

Así quedaría la distribución del personal por de acuerdo con un rango de horario.

Tabla: 5.1.2.2: Distribución del personal de acuerdo con rango de horario

Rango Horario		Cantidad personal	Cantidad de horas	%
06:30:00	10:30:00	10	4	30%
10:30:00	16:00:00	20	5,5	41%
16:00:00	20:00:00	10	4	30%

Fuente: Autor

En la siguiente tabla se identifica que con el horario laboral que cuentan de 6:30 am a 4:00 pm, el promedio semanal de horas extras de esta área son 160 horas, el costo promedio de la hora extra de operario de consolidación es de 3815 colones con carga social.

Tabla 5.1.2.3: Tabla de horas extras

Horas extra promedio por semana (16 operarios) sin mejora	160
Costo de hora extra colones (con carga sociales)	₡ 3 815,00
Total	₡ 610 400,00

Fuente: Autor

Como se observa en la siguiente tabla, se implementa el horario laboral adicional se daría un ahorro semanal calculado en dólares americanos (tipo de cambio 515 por dólar) de 1,185.24 dólares, ahorro mensual de 5,132.10 dólares y un ahorro anual de 61.585.21 dólares

Tabla: 5.1.2.4: Tabla de ahorro de horas extras

Ahorro horas extras en dolares tipo de cambio 515 colones/dolar	
Ahorro semanal	\$ 1,185.24
Ahorro mensual	\$ 5,132.10
Ahorro anual	\$ 61,585.21

Fuente: Autor

Se quiere tener una planilla ampliada con 4 operarios adicionales para cubrir demandas mayores de envío de mercadería a la que hoy se está midiendo, ya que se está

estudiando con base en un mes de venta normal , para temporada alta o temporadas espaciales el envío de mercadería a tiendas sube en promedio un 40% con lo cual esta estrategia con respecto a la ampliación de horarios de trabajo con dos turnos traslapados podemos solventar estas futuras demandas de envío de productos , reducir al mínimo o eliminar del todo la utilización de horas extras, así como imprevistos como rotación de personal, incapacidades, vacaciones del personal, entre otras.

Beneficios de la propuesta:

- 1.Mejora de la eficiencia al distribuir de forma oportuna las tareas y reducir tiempos de inactividad.
- 2.Reduccion de horas extras, generando un ahorro significativo.
- 3.Menor fatiga para los operarios al repartir carga de trabajo más equilibrada.

5.2 CONTROLAR

5.2.1 Control de propuesta de mejora del proceso actual de consolidación de pedidos

Estandarización del nuevo proceso:

Documentación clara y detallada del nuevo proceso, asegurando que los operarios y supervisores entiendan sus roles y responsabilidades en el proceso modificado

Creación de manuales operativos y guías que describan los nuevos flujos de trabajo y los pasos a seguir en cada fase del proceso

Entrenamiento y capacitación continua:

Garantizar que todos los operarios reciban una capacitación adecuada sobre el nuevo flujo de trabajo.

Refrescar la capacitación periódicamente para mantener al personal actualizado.

Auditoría:

Realizar auditorías internas de manera periódica para que el proceso se siga ejecutando

de acuerdo con lo establecido.

Revisión constante del desempeño

Mediante el handhell que tiene el operario captura la producción de bultos que realiza, el supervisor está encargado de verificar cómo está su desempeño de cada 3 a 4 horas, esto ayudará a medir si tiene un buen desempeño.

Evaluación de resultados globales, cada mes se debe de realizar una evaluación global del KPI en la productividad general del área de consolidación.

Gemba Walk

Realizar caminatas gemba para monitorear el proceso de consolidación de pedidos.

5.2.2 Control de propuesta de dos jornadas laborales

Formalizar nuevo horario

Documentar de manera clara los nuevos horarios laborales y las tareas asociadas con cada uno de los turnos, asegurando que todos los operarios y supervisores estén al tanto de sus responsabilidades, además crear manuales operativos que expliquen los nuevos procesos asociados con la transición entre turnos y distribución del trabajo.

Entrenamiento y capacitación

Implementar un programa de capacitación continua para los operarios y supervisores en el uso adecuado del ERP y la gestión de tareas a realizar durante el periodo de espera de la información, para así no perder oportunidades de productividad mientras el sistema de ERP está procesando.

Aseguras que los operarios sepan distribuir el trabajo de manera equitativa a lo largo de los turnos para evitar sobrecarga de trabajo a las 10:00 am que es cuando el sistema comienza a entregar los datos necesarios.

Mantenimiento de los turnos rotativos y control de la fatiga

Para evitar la sobrecarga de trabajo en los operarios, hay que asegurar que el horario rotativo sea implementado de manera efectiva, con una correcta rotación entre los turnos para evitar fatiga de los empleados y garantizar un equilibrio adecuado en la carga de trabajo.

Revisión del desempeño del nuevo horario laboral

Para tener en control el nuevo horario laboral y ver que se está aplicando de manera correcta hay que asegurar que se tenga una revisión constante del desempeño que está dando el nuevo horario laboral, además que se está aplicando bien dos horarios laborales.

Gemba Walk

Realizar caminatas gemba para monitorear que el horario se esté aplicando de manera correcta.

Auditoria:

Realizar auditorías internas de manera periódica para que el proceso se siga ejecutando de acuerdo con lo establecido.

Contratación de 4 operarios:

Para la implementación del nuevo horario se requiere la contratación de 4 personas que sería un total de 2,320,000 colones.

5.3 Retorno de inversión

Con el fin de establecer si el proyecto en la empresa Alpemusa es rentable, se muestra a continuación las consideraciones relacionadas al cálculo:

- Para este análisis de retorno de inversión se tomará en cuenta que todas las propuestas a implementar se asignarán para su ejecución a un solo operario, el cual su principal objetivo en la empresa será la de implementar dichas propuestas.

5.3.1. Beneficio económico del procedimiento propuesto de consolidación de pedidos

Costo por minuto de operario:

Se calcula el costo de un operario por minuto. Salario por hora es de 2937 colones, se divide entre 60 minutos, obteniendo 48,95 colones por minuto.

Costo del recorrido sin mejoras:

El recorrido sin mejoras toma 40,8 minutos, por lo que se multiplica el costo por minuto (48,95 colones) por el tiempo (40,8 minutos):

- Costo de recorrido sin mejoras: $40,8 * 48,95 = 1997,16$ colones

Este es el costo de un recorrido sin mejoras.

Costo del recorrido con mejoras:

Con las mejoras, el recorrido se reduce a 29,8 minutos. Se multiplica el costo por minuto (48,95 colones) por el tiempo con mejoras (29,8 minutos):

- Costo de recorrido con mejoras: $29,8 * 48,95 = 1458,71$ colones

Comparativo entre situación actual y mejora planteada en el recorrido de los operarios del área de consolidación:

La diferencia en el costo por recorrido es:

- $1997,16 - 1458,71 = 538,45$ colones

Cálculo de ahorro diario:

Se calcula el ahorro de todos los operarios al realizar 256 recorridos por día (16 operarios trabajando de 6:30 am a 4:00 pm, con una hora de almuerzo).

- $538,45$ colones * 256 recorridos = 137,843,20

Este es el ahorro por día para todos los operarios.

Ahorro mensual:

Finalmente, se multiplica el ahorro diario por 22 días laborales al mes:

- $137,843,20$ colones * 22 días = 3.032,550.40

El ahorro total mensual con el nuevo procedimiento es de 3.032,550.40 colones

Inversión de nuevo proceso de consolidación de pedidos:

En la siguiente tabla se indican las actividades que se deben de realizar para el nuevo proceso de consolidación de pedidos, para calcular este ROI las actividades de inversión

se van a realizar en un mes, el salario de los operarios es de 27,727 colones por día y esto se multiplica por los días que se realiza cada actividad.

Tabla 5.3.1: Actividades de implementación de nuevo proceso

Actividades para implementación de nuevo proceso	Días trabajados	Salario por día	Total inversión
Documentación de nuevo proceso	5	₡ 27 727	₡ 138 635
Capacitación 20 operarios	4	₡ 27 727	₡ 2 218 160
Gemba Walk 1	3	₡ 27 727	₡ 83 181
Revisión del desempeño nuevo proceso y KPI	3	₡ 27 727	₡ 83 181
Gemba Walk 2	3	₡ 27 727	₡ 83 181
Auditoria	10	₡ 27 727	₡ 277 270
Total			₡ 2 883 608

Fuente: Autor

Esto dando un resultado de **2,883,608** colones de inversión que se tiene que realizar en un mes.

Cálculo ROI

Costo de implementación mensual: 2,883,608.00 colones

Ahorro mensual: 3.032,550.40 colones

Días laborales en el mes: 22 días

$$\text{ROI} = \frac{\text{Costo de implementacion}}{\text{Ahorro obtenido}}$$

$$\text{ROI} = \frac{2,883,608,00}{3,032,550,40} = 0,95$$

$$0,95 \times 22 = 20,9 \text{ días}$$

Por lo tanto, el retorno de inversión del nuevo proceso de consolidación de pedidos es de 0,95 y la recuperación se daría en 20,9 días .

5.3.2 Beneficio económico sobre la jornada laboral de dos turnos en el área de consolidación de mercadería

En la tabla 5.1.2.1: Tabla de horas extras y ahorro de horas extras, se identifica que con el horario laboral que cuentan de 6:30 am a 4:00 pm, tienen un promedio de horas extras por semana de 160 horas de todo el personal de consolidación de pedidos, el costo promedio de la hora extra de operario de consolidación es de 3815 colones con carga social.

Según el gasto actual en horas extras con la implementación del horario laboral adicional se daría un ahorro semanal de 1,185.24 dólares, ahorro mensual de 5,132.10 dólares y un ahorro anual de 61.585.21 dólares.

Para el retorno de inversión mensual se usa el dato de \$5,132.10, se convierte en colones con el valor del dólar en 515 colones, por lo tanto, daría un valor de 2,643,031,50 colones.

El ahorro total mensual con el nuevo del nuevo horario laboral son 2,643,031,50 colones.

En la siguiente tabla se indican las actividades que se deben de realizar para el nuevo proceso horario, para calcular este ROI las actividades de inversión se van a realizar en un mes, el salario de los operarios es de 27,727 colones por día y esto se multiplica por los días que se realiza cada actividad

Tabla 5.3.2: Actividades de implementación de nuevo horario

Actividades de implementación para el nuevo horario	Días trabajados	Salario por día	Total inversión
Documentación del nuevo horario laboral	5	₡ 27 727	₡ 138 635
Capacitación 20 operarios	3	₡ 27 727	₡ 1 663 620
Gemba Walk	2	₡ 27 727	₡ 55 454
Revisión del desempeño del nuevo horario	3	₡ 27 727	₡ 83 181
Auditoria	10	₡ 27 727	₡ 277 270
Contratación de 4 operarios consolidadores			₡ 2 320 000,00
Total			₡ 4 538 160

Fuente: Autor

Costo de implementación en un mes: 4,538,160 colones

Ahorro mensual: 2,643,031,50 colones

Días laborales en el mes: 22 días

$$\text{ROI} := \frac{\text{Costo de implementación}}{\text{Ahorro obtenido}}$$

$$\text{ROI} = \frac{4,538,160,00}{2,643,031,50} = 1.72$$

$$1.72 \times 22 = 37,84 \text{ días}$$

Por lo tanto, el retorno de inversión del nuevo horario es de 1,72 y se recuperaría en 37,84 días aproximadamente.

5.3 Diagrama de Gantt

Como se puede observar en el diagrama de Gantt, el inicio de las actividades a implementar se dará el 5 de mayo del 2025, hasta el 5 de junio del 2025 que será cuando dicha aplicación de las actividades será finalizada.

Las actividades que se tomarán en cuenta en este diagrama son:

- Documentación del nuevo proceso y horario laboral
- Documentación del nuevo horario laboral
- Contratación de 4 operarios consolidadores
- Capacitación del nuevo horario laboral
- Capacitación del nuevo proceso
- Gemba Walk del nuevo horario laboral
- Gemba Walk del nuevo proceso 1
- Revisión del desempeño del nuevo proceso y del KPI
- Gemba Walk del nuevo proceso 2
- Revisión del desempeño del nuevo horario
- Auditoría del nuevo proceso

- Auditoría del nuevo horario laboral

Tabla 5.3: Actividades de Diagrama de Gantt

Actividad	Inicio	Final	5-may	6-may	7-may	8-may	9-may	12-may	13-may	14-may	15-may	16-may	19-may	20-may	21-may	22-may	23-may	26-may	27-may	28-may	29-may	30-may	2-jun	3-jun	4-jun	5-jun
Documentación del nuevo proceso	5/5/2025	9/5/2025	█	█	█	█	█																			
Documentación del nuevo horario laboral	5/5/2025	9/5/2025	█	█	█	█	█																			
Contratación de 4 operarios consolidadores	6/5/2025	9/5/2025		█	█	█	█																			
Capacitación del nuevo horario laboral	9/5/2025	13/5/2025					█	█	█	█																
Capacitación del nuevo proceso	9/5/2025	14/5/2025					█	█	█	█	█															
Gemba Walk del nuevo horario laboral	14/5/2025	15/5/2025							█	█	█															
Gemba Walk del nuevo proceso 1	14/5/2025	16/5/2025							█	█	█	█														
Revisión del desempeño del nuevo proceso y del KPI	15/5/2025	19/5/2025								█	█	█	█	█												
Gemba Walk del nuevo proceso 2	19/5/2025	21/5/2025											█	█	█											
Revisión del desempeño del nuevo horario	23/5/2025	23/5/2025													█	█	█									
Auditoría del nuevo proceso	23/5/2025	5/6/2025															█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Auditoría del nuevo horario laboral	23/5/2025	23/5/2025																█	█	█	█	█	█	█	█	█

Fuente: Autor

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

Conclusiones

- Se identificó que el proceso de consolidación de pedidos inadecuados es el que está afectando el cumplimiento de la entrega de mercadería.
- Las variables que afectan la productividad en el CEDI son los excesos de procesos, tiempos perdidos y transportes innecesarios.
- El procedimiento actual de consolidación obliga al operario a recorrer 110 metros con la mejora pasa a recorrer 20 metros.
- El ciclo total de consolidación pasa de 40,8 minutos a 29,8 minutos según las mejoras en tiempos y movimientos de esta área.
- La jornada actual del área de consolidación de 6:30 am a 4:00pm, limita la capacidad de producción, ya que no permite aprovechar de manera óptima los recursos disponibles.
- La empresa actualmente carece de indicadores clave de desempeño (KPI) individuales para medir el rendimiento de cada operario de manera específica, donde es difícil evaluar con precisión la productividad y eficiencia.

Recomendaciones

- Establecer un nuevo proceso de consolidación de pedidos, ya que el que maneja la empresa, tiene varias áreas de mejora que incrementaría la eficiencia si se aplicaran las mejoras planteadas.
- Implementar el nuevo recorrido, logró demostrar una reducción del 81,8% del recorrido y un 27% del tiempo en el proceso de consolidación y eso impacta en gran medida a la reducción del tiempo total con las mejoras planteaas, el recorrido paso de 110 metros a 20 metros y el tiempo de 40,8 minutos a 29,8 minutos.
- Establecer un nuevo horario adicional de 10:30 am a 8:00pm, optimiza la capacidad de producción, donde se reducen los tiempos de inactividad y horas extras.

- Implementar los indicadores clave de desempeño es necesario para lograr el aumento de productividad, donde se optimizará el uso de recursos y fortalecerá la cultura de responsabilidad individual.

REFERENCIAS

Libros

Barrantes Echavarría, R. (2014). *Investigación: Un camino al conocimiento un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. San José, Costa Rica: EUNED.

Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá D.C., Colombia: Pearson Educación Ltda.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologías de la investigación*. Sexta Edición, México: McGraw Hill.

Molina, Z. (1997). *Planeamiento Didáctico: Fundamentos, principios, estrategias y procedimientos para su desarrollo*. Primera edición, EUNED: San José, Costa Rica.

Proyectos de investigación

Altuna, L. y Alva, I. (2018). *Lead time y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos*. (Trabajo de graduación para optar por el título de Negocios Internacionales). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

Araya Venegas Alexandra Kimberly, Gonzales Cordoba Alexandra (2021). Análisis del sistema logístico utilizado en el control del inventario para los productos indirectos en la empresa Moog durante el periodo setiembre 2019 a setiembre 2021, con el fin de realizar una propuesta de mejora. Recuperado de <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/e2920ae0-6fcf-4261-99cb-7dde7559b9e4/content>

Brenes Chacón, Christian (2021). Propuesta de mejora para la gestión de planificación de la demanda, el abastecimiento y resurtido en la empresa Redwood International Capital del sector retail. Recuperado de <https://repositorio.una.ac.cr/items/a2172e8b-7df2-46e7-9205-8077cf0bda40>

Brenes Marvin (2023). DISEÑO DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE PEDIDOS EN LA DISTRIBUIDORA DOCH S.A. Recuperado de <http://repositorio.uia.ac.cr/handle/123456789/2227>

Cedeño Mayra Bethsabe, Ruiz Yambay Adriana Andrea (2015). "Mejora del tiempo del procesamiento de pedido de una empresa comercializadora de insumos acuícolas". Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54553>

Correa Salazar Christian Felipe, Montoya Rengifo Juan Sebastian(2011) Propuesta de mejoramiento del sistema de order picking en el área de unidades sueltas de un centro de distribucion. Recuperado https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/80087/1/105851.pdf

González Quesada, Alejandra Salazar Umaña, Yoselyn (2023). Propuesta de fortalecimiento del Sistema de Distribución de la Cadena de Suministro de los Minisúper Musmanni en Costa Rica. Recuperado de <https://repositorio.utn.ac.cr/server/api/core/bitstreams/25753bf-15b8-46c3-973a-8dc9d0d421f9/content>

Martínez Flórez Lina Ramírez (2009). Propuesta de mejoramiento de un centro de distribución de retail, a través de la distribución en planta y el rediseño de los procesos operativos de la recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho. Recuperado de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7336/tesis333.pdf?sequence=3>

Ortiz Torres Joice Janina (2018). Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay- Out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15974/1/UPS-GT002240.pdf>

Rabanales Ortiz, M.R. (2016). Diseño de la investigación del desarrollo de un modelo de pronósticos por medio del método ABC para la reducción de merma por daño de productos cárnicos en un supermercado. (Tesis para Ingeniería Mecánica Industrial). Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3334_IN.pdf

Rivera Hernández, Jhon Freddy (2018). Propuesta de mejora en proceso de alistamiento de pedidos en CEDI distribución farmacéutico. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/items/e5c62e9a-9293-4107-a29a-97360e532f>

Rojas Reyes Kimberly Patricia (2019). Propuestas de mejora en la planificación de pedidos para ajustar los tiempos de entrega del proceso productivo. Recuperado de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/14560>

FUENTES DE INTERNET

Actio (2017). Análisis de Pareto - ¿Qué es y para qué sirve? Recuperado de <https://actiosoftware.com/es/analisis-deppareto-que-es-y-para-que-sirve/>

American Andragogy University (2024). *¿Qué es la comunicación y cuál es su importancia?* Recuperado de <https://www.aauniv.com/s/blog/que-es-la-comunicacion-y-su-importancia/>

Areu Rafael (2021). *¿Qué son las auditorías y cuál es su función en una organización?* Recuperado de <https://es.checklistfacil.com/blog/auditorias/>

Asesor de Calidad. (2015). *Herramienta de Planificación: Diagrama de Gantt*. Recuperado de http://asesordecalidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu_GzGhKjIU

Asq Org. (2005). *El Retorno de Inversión*. Recuperado de <http://asq.org/quality-progress/2005/05/problem-solving/el-retorno-de-inversion.html>

Blanco Eri (2023). ROI – Retorno de la Inversión-: fórmula, herramientas y paso a paso. Recuperado de <https://www.rdstation.com/blog/es/roi/>

Corposuite (2022). *¿Cómo aumentar la productividad en una empresa?* . Recuperado de <https://corposuite.com/2022/12/15/como-aumentar-la-productividad-en-una-empresa/>

Folguerias Pilar (2016). *Entrevistas*. Recuperado de <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99003/1/entrevista%20pf.pdf>

Gerges González Marcos Nathan (2023). *Lean Six Sigma, una metodología aplicada a procesos reales*. Recuperado de <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales>

Hernández Lian (2024). *Que es la capacitación y como usarla estratégicamente*. Recuperado de <https://metaconsultec.com/blog/que-es-la-capacitacion-y-como-usarla-estrategicamente>

INTERIM GROUP (2021). *7 causas de la baja productividad de tus empleados; y cómo solucionarlas*. Recuperado de <https://interimgrouphr.com/blog/baja-productividad-causas/> <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta>

Interim Group (2021). *7 causas de la baja productividad de tus empleados; y cómo solucionarlas*. Recuperado de <https://interimgrouphr.com/blog/baja-productividad-investigacion-jose-francisco-molina-azorin-9788436849035/>

L. Arguinzoni Ayleen(2024). *Guías Para Preservar Los Registros Históricos*. Recuperado de <https://www.accesscorp.com/es-us/blog/guias-para-preservar-los-registros-historicos/>

López Marta (2021). *Base de datos ¿Qué es y para qué sirve?* Recuperado de <https://immune.institute/blog/base-de-datos-que-es-usos/>

Martins Julia (2024). *Qué es un KPI, para qué sirve y cómo utilizarlo en tu proyecto.*

Recuperado de <https://asana.com/es/resources/key-performance-indicator-kpi>

Martins Julia (2025). *Diagrama de Gantt: qué es y cómo crear uno con ejemplos.*

Recuperado de <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>

Medina Gerardo (2022). *¿QUÉ ES UN GEMBA WALK?* Recuperado de

<https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/qu%C3%A9-es-un-gemba-walk>

Meza Marco (2022). *DMAIC y los datos.* Recuperado de

<https://medium.com/@macomeza/dmaic-y-los-datos-8b661a472212>

Molina Azorín José Francisco, Fàbregues Feijóo Sergi, Elsa Lucía Escalante Barrios

(2024). *Métodos mixtos de investigación.* Recuperado de

<https://www.edicionespiramide.es/libro/economia-y-empresa/metodos-mixtos-de->

Pérez Porto Julian y Merino Maria. *Simulación.* Recuperado de

<https://definicion.de/simulacion/>

Project Management Institute, Inc. (2020). ¿Qué es un Project Charter? Recuperado de <https://www.pmi.org/learning/library/project-charter-template-improving-planning-process-1986>

Proyecta Innovación (2022). Indicadores de eficiencia de procesos KPI. Recuperado de <https://www.proyectainnovacion.com/indicadores-de-eficiencia-de-procesos-kpi/>

Psicología y Mente. (s.f.). Registro anecdótico: qué es y cómo se usa en psicología y educación. Recuperado de <https://psicologiaymente.com/clinica/registro-anecdótico>

Quintal Paola (2025). Brainstorming: ¿cómo hacer una lluvia de ideas creativa? Recuperado de <https://www.tiendanube.com/blog/brainstorming/>

Rodríguez Jaime (2019). 5 porqués ¿Cómo aplicar correctamente esta metodología? Recuperado de <https://spcgroup.com.mx/5-porque-como-aplicar-correctamente-esta-metodologia/>

Rodríguez Nancy (2024). Manual de procedimientos: qué es y cómo hacer uno (con ejemplos). Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa>

Salazar López Brayn (2019). Diagrama de recorrido. Recuperado de <https://ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de->

recorrido/

Salazar López Bryan (2019). Estudio de tiempos. Recuperado de <https://ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>

Siquiera Daniel(2023). Histograma: qué es, ejemplos, gráficos y tipos. Recuperado de <https://www.aluracursos.com/blog/histograma-que-es-ejemplos-graficos-y-tipos>

Suarez Ernesto (2024). Fuentes primarias y secundarias: la guía definitiva. Recuperado de <https://expertouniversitario.es/blog/fuentes-primarias-y-secundarias/>

Teoría General del Sistema. (2010). Diagramas causales. Recuperado de <http://teoriageneralsistema.blogspot.com/2010/11/diagramas-causales-un-diagrama-causal.html>

Tes Nehuén (2024). Definición de análisis de costos. Recuperado de <https://definicion.de/analisis-de-costos/>

TimeCamp (2023). Definición de Análisis de Costo. Recuperado de <https://www.timecamp.com/es/planner/glossary/analisis-de-costo/>

Torres David (2024). Qué son las técnicas de organización (y por qué usarlas en la empresa). Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-inventario>

Velázquez Aldrin (2024) ¿Qué es el diagrama de Pareto?. Recuperado de <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>

Zambelli Rafael (2023). Paso a paso para realizar el Gemba Walk en tu fábrica. Recuperado de <https://blog-es.checklistfacil.com/gemba-walk/>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE 1: GLOSARIO DE TÉRMINOS

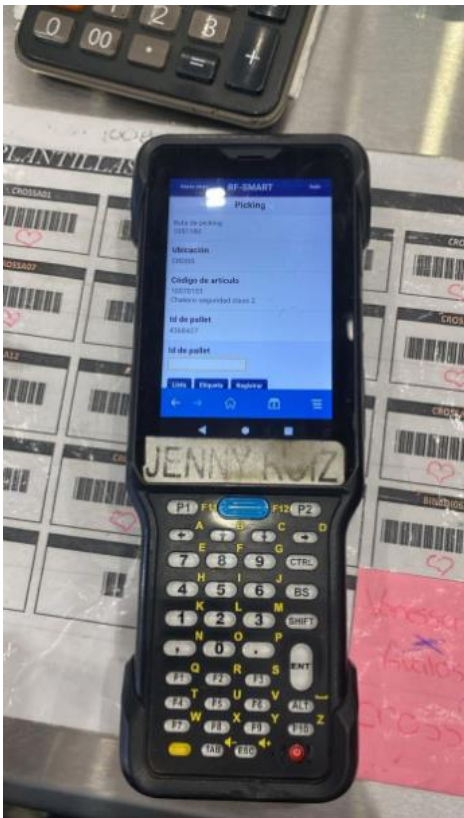
ERP: Sistema Planificación de Recursos Empresariales

KPI: Indicador Clave de Desempeño

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar

ROI: Retorno sobre la inversión

ANEXO 1: Handhell



ANEXO 2: Separación de pedidos por tienda



ANEXO 3: mercadería para enviar a almacenamiento temporal



ANEXO 4: Picking de pasillos



ANEXO 5: Picking crossdocking



ANEXO 6: ORGANIGRAMA

