

Universidad Hispanoamericana

Ingeniería Industrial

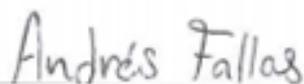
Análisis de las actividades logísticas
primarias de la compañía Jogaimex S.A,
enfocado en la gestión del almacenamiento, II
Semestre 2020

Proyecto de graduación para optar por el
Bachillerato en Ingeniería Industrial

Andrés Fallas Morales
Nombre tutor: Carlos Chavarría
Heredia, Julio, 2020

Declaración Jurada

Yo Andres Fallas Morales, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1657-0832 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Análisis de las actividades logísticas primarias de la compañía Jogaimex S.A, enfocado en la gestión del almacenamiento, II Semestre 2020, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 17 días del mes de febrero del año dos mil veintiuno.



Firma del estudiante

Cédula

San José, 22 Marzo 2021

**Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera**

Estimado señor

La estudiante Fallas Morales Andrés, cédula de identidad 1-1657-0832, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado “ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS PRIMARIAS DE LA COMPAÑÍA JOGAIMEX S.A. ENFOCADO EN LA GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO, II SEMESTRE 2020”, el cual ha elaborado para obtener su grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.



**Luis Salas Romero
1-1014-0116**

CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de enero de 2021

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Andrés Fallas Morales, cédula de identidad número 1 1657 0832, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Análisis de las actividades logísticas primarias de la compañía Jogaimex S.A, enfocado en la gestión del almacenamiento, II Semestre 2020**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

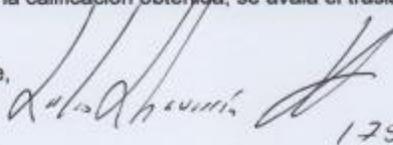
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	16%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		92%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



1754 062

Nombre: Carlos Chavarría Hidalgo
Cédula identidad N: 1-0754-0062



Acta de Graduación

Ante el Tribunal Calificador de la Universidad Hispanoamericana, integrado por: Ing. Ana Catalina Leandro Sandi, representante dirección de carrera, Ing. Carlos Chavarría Hidalgo tutor y Ing. Luis Salas Romero lector, se presenta al postulante Fallas Morales Andrés Cédula n° 1-1657-0832 quien hace defensa pública de su trabajo final de graduación, titulado: "ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS PRIMARIAS DE LA COMPAÑÍA JOGAIMEX S.A, ENFOCADO EN LA GESTIÓN DEL ALMACENAMIENTO, II SEMESTRE 2020". Para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Una vez escuchada la exposición del postulante y habiendo procedido al período de preguntas por parte de los miembros del Tribunal, se procede en privado a la deliberación de rigor y se concluye que al estudiante: Fallas Morales Andrés, ha aprobado su requisito de graduación con un puntaje de 91 en la escala de 0 a 100.

Firmado en la Universidad Hispanoamericana el día: **miércoles 10 de marzo del 2021.**

Director(a) de Carrera:	Ana Catalina Leandro Sandi	Firmado digitalmente por Ana Catalina Leandro Sandi Fecha: 2021.03.10 18:14:56 -0500'
Tutor(a):		
Lector(a):		10/03/2021
Estudiante:	CARLOS CHAVARRIA HIDALGO (FIRMA)	Digitally signed by CARLOS CHAVARRIA HIDALGO (FIRMA) Date: 2021.03.10 18:00:36 -0500'

Andrés Fallas

1.5.2. Limitaciones.....	28
Capítulo 2: Marco Teórico.....	29
2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera	29
2.1.1 Gestión de Inventarios	29
2.1.2 Eficiencia.....	30
2.1.3 Proceso	30
2.1.4 Proceso de Alistamiento	30
2.1.5 Productividad.....	31
2.1.6 Diagrama de Ishikawa	31
2.1.7 Multivoto	33
2.1.8 Diagrama SIPOC	34
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto	35
2.2.1 Definir.....	35
2.2.2 Medir	35
2.2.2.1 Clasificación de Inventarios ABC	35
2.2.2.2 Diagrama de Flujo	36
2.2.2.3 Diagrama de Pareto.....	37
2.2.2.4 Capacidad.....	38
2.2.2.5 Tasa de utilización	39
2.2.3 Analizar	39
2.2.4 Mejorar	39
2.2.5 Controlar	39
2.2.6 Tiempo de Ciclo	39

2.3	Marco conceptual referente al impacto del proyecto	40
2.4	Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes	41
Capítulo 3: Marco Metodológico.....		43
3.1	Metodología para la definición del problema	43
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto	44
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio	45
3.4	Metodología para la implementación del proyecto.....	47
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados	48
Capítulo 4: Línea Base y Análisis de causas		49
4.1	Diagnostico del proceso de alisto	49
4.2	Lluvias de ideas	54
4.3	Diagrama de Ishikawa	58
	Análisis de apartados	59
	Método.....	59
	Materiales.....	60
	Mano de Obra	62
	Entorno.....	62
	Resumen de factores	63
4.4	Multivoto	63
4.5	Diagrama SIPOC	67
4.6	Clasificación de Inventarios.....	68

4.7 Mapeo de ubicaciones y layout del Almacén	70
4.8 Indicadores y registros establecidos	74
4.9 Conclusiones de principales hallazgos de causas y diagnostico.....	82
Capítulo 5: Diseño e Implementación de la Solución.....	84
5.1 Propuesta de mejora.....	84
5.1.1 Propuesta de mejora por actividad.....	86
5.1.1.2 Propuesta de Distribución de Ubicaciones para los Productos.....	86
5.1.1.3 Propuesta para Falta de indicadores.....	101
5.1.1.4 Propuesta de Manejo de Materiales de empaque.....	106
5.1.1.5 Recomendación de Equipo para el almacenaje de productos	109
Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones	113
6.1 Conclusiones	113
6.2 Recomendaciones	114
Bibliografía	115
Apéndice	117
Glosario.....	118
Anexos	119

Índice de tablas

Tabla 1: Sistema de Medición (M – Medir) utilizado en el proyecto.....	44
Tabla 2: Resumen de acciones y métodos utilizados.....	47
Tabla 3: Resumen de lluvia de ideas, Jogaimex S.A.....	56
Tabla 4: Resultados del Multivoto.....	64
Tabla 5: Resumen de Resultados del Multivoto	65
Tabla 6: Clasificación de Inventarios de Productos.....	68
Tabla 7: Resumen de Productos AA, Jogaimex S.A.	70
Tabla 8: Tamaño promedio de consolidados	74
Tabla 9: Tiempo de ciclo ponderado por consolidado.....	76
Tabla 10: Composición de consolidados de Pedidos.....	76
Tabla 11: Capacidad actual del Proceso de alisto.....	77
Tabla 12: Jornada diaria de alistadores de pedidos.....	78
Tabla 13: Registro de consolidados de pedidos diarios	79
Tabla 14: Tasa de utilización mensual del proceso	80
Tabla 15: Resumen general de consolidados de pedidos.....	86
Tabla 16: Comparación de Distancias con Propuesta de Mejora	90
Tabla 17: Toma de tiempos por tipos de consolidado con Propuesta de Mejora	92
Tabla 18: Capacidad diaria actual del proceso de alisto.....	93
Tabla 19: Análisis del Aumento de la Capacidad Diaria con Propuesta de Mejora ...	93
Tabla 20: Análisis de costo para la implementación de la propuesta de reubicaciones:	95
Tabla 21: Retorno Mensual de la inversión para la implementación de la propuesta.	97
Tabla 22: Retorno Acumulado de la Inversión.....	99
Tabla 23: Análisis de tiempos de ciclo en alistos de consolidados de pedidos	103
Tabla 24: Cumplimiento de Consolidados de Pedidos	105
Tabla 25: Comparativa de mejora con la aplicación de 5s para materiales de empaque	107

Índice de figuras

Figure 1 Logo de la Compañía	17
Figure 2 Valores de la compañía	19
Figure 3. Organigrama de la compañía.....	20
Figure 4. Descripción de las operaciones	21
Figure 5. Marcas distribuidas por la empresa	22
Figure 6. Ubicación de la empresa.....	23
Figure 7 Diagrama de Ishikawa	32
Figure 8.. Tabla Multivoto.....	33
Figure 9. Diagrama SIPOC	34
Figure 10. Simbología Diagramas de Flujo	37
Figure 11. Diagrama de Pareto	38
Figure 12. DMAIC.....	40
Figure 13. Planos 3D Jogaimex S.A.	50
Figure 14. Diagrama de Flujo del Proceso de Alisto, JOGAIMEX S.A.	52
Figure 15. Diagrama de Ishikawa, Proceso de Alisto JOGAIMEX S.A	58
Figure 16. Diagrama SIPOC, Proceso de Alisto JOGAIMEX S.A.	67
Figure 17. Clasificación de Inventarios, JOGAIMEX S.A.....	69
Figure 18. Plano de Ubicaciones de los productos en el almacén.	72
Figure 19. Plano de Ubicaciones Actuales para productos AA en el almacén.	88
Figure 20. Plano de Ubicaciones Propuestas para productos AA en el almacén.....	88
Figure 21. Retorno de la Inversión, propuesta de mejora pago de horas extra.....	98
Figure 22. Retorno de la Inversión, propuesta de mejora pago de salarios.	100
Figure 23. Tabla de control e indicadores para consolidados de pedidos.....	102
Figure 24. Propuesta de adquisición de equipos para almacenaje, Jogaimex S.A ...	110
Figure 25. Propuesta de adquisición de equipos para almacenaje, Jogaimex S.A ...	111

Acrónimos y siglas

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto de graduación se desarrolló en la empresa Jogaimex S.A. en el área del almacén de productos. Este estudio trata acerca del análisis proceso de alisto de los productos comercializados por la empresa y encuentra el respaldo de su realización en la importancia que representa para la empresa la oportunidad de mejorar uno de sus procesos de mayor relevancia como lo es el ya mencionado.

Como resultado del uso y aplicación de las distintas herramientas de ingeniería industrial y empleando la metodología DMAIC se logran identificar las principales causas que están afectando dicho proceso actualmente en la empresa, mismas que serán abarcadas en los diferentes capítulos del presente documento, así como sus propuestas de solución.

El objetivo del estudio fue el de mejorar la productividad del proceso de alisto en la empresa, obteniendo un proceso más eficiente generando un beneficio para la empresa, lo anterior debido a la necesidad de mejora que se presenta actualmente.

Se realizaron distintas propuestas de mejora para el proceso apoyadas en la aplicación de distintas herramientas propias de la ingeniería industrial y la metodología DMAIC empleada en el proyecto. Propuestas como una modificación en las ubicaciones, acomodos y manejo de los productos en la zona del almacén que resultó en un considerable aumento del 21.87% en la capacidad de alisto del proceso, generando a su vez un potencial ahorro para la empresa de aproximadamente 1 millón de colones anualmente (90 mil colones mensuales) por concepto de pago de horas extra. Así como la aplicación de la metodología de 5s con respecto a los materiales de empaque del proceso las cuales lograron el cumplimiento del objetivo principal del proyecto de mejorar la capacidad del proceso de alisto.

En el apartado de recomendaciones, se brindaron una serie de sugerencias basadas tanto en los criterios y opiniones recibidas por parte de los colaboradores del almacén

así como en las oportunidades identificadas en el desarrollo del proyecto que se espera sean de gran provecho para la empresa ahora y en el futuro.

Como conclusiones, se consiguieron buenos resultados producto de las propuestas brindadas a la empresa que generarían importantes ahorros para la misma.

Capítulo 1: Introducción

1.1. Descripción general del proyecto

El proyecto se realizará en la empresa Jogaimex S.A, la misma se dedica a la importación y distribución principalmente de productos alimenticios y golosinas, el proyecto se realizará en la zona del almacén, que se ubica en Heredia, específicamente en el cantón de Flores.

El presente proyecto se realiza con el fin de mejorar las actividades y proceso de alisto en general en la empresa Jogaimex S.A, en donde se busca corregir los problemas actuales de productividad con los que cuenta el proceso. La consecución de dicha meta se da mediante la utilización de distintas herramientas de ingeniería industrial y usando como base la metodología DMAIC a lo largo del desarrollo del estudio.

Las herramientas anteriormente mencionadas fueron, entre otros, los diagramas para la identificación correcta de causas y efectos como el Ishikawa realizado, el Multivoto para cuantificar de manera objetiva los resultados obtenidos de las causas encontradas en el Ishikawa, la identificación de las actividades del proceso mediante diagramas de flujo, la clasificación de los inventarios usando el análisis ABC y también la aplicación de indicadores a lo largo del proyecto como la toma de tiempos, la medición de recorridos o las clasificaciones en los tamaños de pedidos, entre otros.

Este proyecto obedece a la línea de investigación de operaciones industriales debido a que su enfoque considera contenidos de logística industrial, gestión de cadena de suministros, gestión de almacenamiento, inventario y distribución y logística de abastecimiento

En el almacén la problemática actual que se presenta es un bajo aprovechamiento de los recursos repercutiendo en una baja productividad del proceso de alisto de los

consolidados de pedidos. Existen dificultades para lograr la identificación de cada uno de los SKUs que se encuentran dentro de las instalaciones, debido a la gran variedad de productos que se manejan y a la inexistencia de una adecuada rotulación para estos, lo que dificulta la labor de alisto por parte de los bodegueros (además de que cuando hay cambio de personal en bodega, se dificulta aún en mayor magnitud encontrar cada uno de los SKUs), ocasionando mayores tiempos de alisto al procesar los consolidados de pedidos. Lo anterior, repercute directamente en las entregas a los clientes, debido a que la organización cuenta con horarios de salida previamente establecidos para la flotilla encargada de la distribución, por lo que al existir retrasos en el alisto de las órdenes puede implicar que las mismas no estén preparadas a tiempo para su entrega planificada al cliente.

Además, se logró identificar el hecho de que la configuración de acomodo actual del almacén no se basó en una adecuada y correcta caracterización y perfilado de las actividades que se realizan en la compañía; debido a que es fácilmente visible como los productos estrella se encuentran en ubicaciones dentro del almacén que cuentan con una localización lejana a la zona de alisto, repercutiendo en mayores recorridos de distancias en labores de alisto, e indirectamente en un aumento en los tiempos de alisto de los pedidos.

Por otra parte, el hecho de que actualmente no se cuente con algún tipo de rack o estructura que permita paletizar y estibar de una mejor manera los productos dentro del almacén dificulta aún más la labor de almacenamiento y su proceso de alisto, ya que es muy complicado para los bodegueros mantener el orden y trazabilidad de todos los productos, más cuando existen alrededor de 400 SKUs diferentes.

Otro aspecto importante, es que solo cuentan con un muelle tanto para el recibo como el despacho de los productos, es decir que el flujo dentro de la bodega es en forma de U, esto repercute generando una gran cantidad de contraflujos, debido a que

comenta el encargado de la bodega que muchas veces ingresa producto en momentos en los cuales se están alistando órdenes.

Por parte del apartado de materiales, se identifica de igual manera la oportunidad con la que cuenta el almacén de mejorar el manejo de estos, en especial los materiales de embalaje utilizados para el alisto de los productos y paquetes especiales que se distribuyen en el almacén, lo anterior al generarse el hallazgo de los retrasos en el proceso que el constante movimiento de estos es capaz de generar diariamente para el equipo del almacén.

Un último aspecto que será tomado en cuenta para controlar la productividad del proceso, así como la gestión actual y futura del almacén, es el establecimiento de indicadores varios que ayudan a cuantificar y medir los procesos actuales y los cambios realizados. También bajo el establecimiento de estos, se obtiene la oportunidad de llevar a cabo futuros análisis y mejoras que sean debidamente identificadas.

1.2. Identificación de la empresa

En esta sección se detallan todas las generalidades relacionadas con la empresa Jogaimex S.A.

Figure 1 Logo de la Compañía



Fuente: Jogaimex S.A.

1.2.1. Descripción general de la empresa

La empresa Jogaimex S.A. se dedica principalmente a la importación y comercialización de productos alimenticios y golosinas, actualmente se encuentra integrada por un total de 35 empleados y una flotilla de 20 vehículos, exclusivamente para la atención de sus clientes y distribución de los productos, así como el equipo necesario para llevar a cabo eficientemente su labor de distribución en el ámbito nacional.

La compañía cuenta con una cartera de más de 1400 clientes directos divididos en distribuidores, ruteros independientes, detalle, cadenas de supermercados y cuentas especiales, logrando presencia por medio de los canales anteriores en más de 12000 puntos de venta a nivel nacional.

Actualmente la empresa cuenta con 6 de las 16 unidades de venta dedicadas exclusivamente a la venta directa muy enfocados en los centros educativos de la meseta o valle central, el resto atendiendo puntos de venta y mayoristas, distribuidores, cadenas de supermercados y cuentas especiales en todo el país.

Anteriormente, la compañía centraba sus operaciones en su mayor parte en las ventas enfocadas a clientes minoristas, sin embargo, el negocio hace unos años ha cambiado su estrategia y actualmente sus principales clientes corresponde a mayoristas, ya que este tipo de clientes le permiten a la compañía la consolidación de ventas más significativas a menos clientes que venderles a minoristas que representaban muchas ventas de poco volumen.

Misión

A continuación, se muestra la misión bajo la que se rige la organización en estudio:

“Importar y comercializar productos de excelente calidad, para lograr la satisfacción de los consumidores, con esto convertirnos en una empresa líder en la importación y

distribución en el ámbito nacional, y proporcionar a nuestros proveedores garantía de que sus productos y su imagen siempre serán nuestra prioridad.”

Visión

La visión que indica que desea ser la empresa a un futuro se enuncia a continuación:

“Convertirnos en una empresa líder en la importación y distribución de productos alimenticios en el ámbito nacional y ser la opción número 1 de nuestros clientes.”

Valores

Los valores que posee el personal de la organización se muestran a continuación:

Figure 2 Valores de la compañía

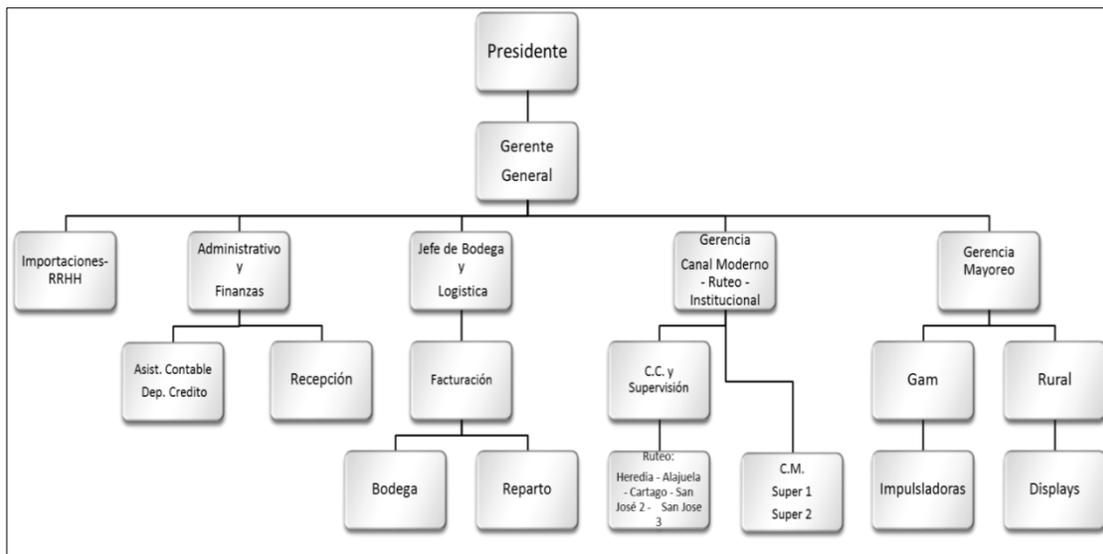


Fuente: Jogaimex S.A.

Estructura Organizacional

En la siguiente figura se puede apreciar el organigrama de la organización:

Figure 3. Organigrama de la compañía



Fuente: Jogaimex S.A.

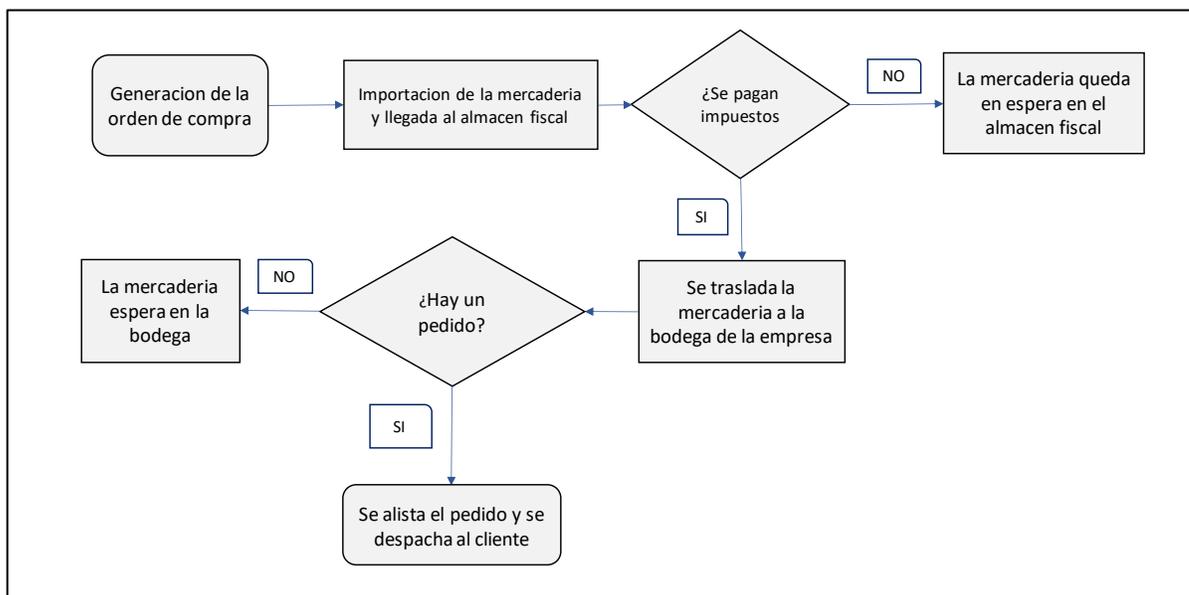
Al tratarse Jogaimex de una compañía que se dedica a la importación y comercialización de productos, su estructura interna se puede dividir en tres grandes áreas, primeramente el área administrativa la cual está conformada por puestos en recursos humanos, finanzas, ventas, gerencias y la presidencia, por otra parte se encuentra el área de la bodega, la cual contempla los bodegueros, y las personas encargadas de la jefatura de la bodega y su respectiva logística; y por último se encuentra el área de transporte y distribución, esta área básicamente está conformada por los puestos de choferes de la flotilla y las gerencias de mayoreo y ruteo.

Desde un punto de vista comercial, Jogaimex se puede dividir en dos áreas; primeramente, la gestión de venta y luego un plan de trabajo y mercadeo por proveedor, con ello se pretende cubrir de la manera más eficiente la gestión comercial

y garantizar al proveedor la manipulación idónea de su producto en aspectos como, imagen, marca y crecimiento de esta última.

Además, se adjunta la descripción general de las operaciones dentro de la compañía, misma se detalla a continuación:

Figure 4. Descripción de las operaciones



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.2. Antecedentes del contexto de la empresa

Jogaimex S.A inicia sus operaciones en el campo de las importaciones en el año 1988, logrando representar de forma exclusiva a diferentes casas comerciales, con las que se abrió paso en el campo de las golosinas, a través de los años se desarrolló una labor de servicio que poco a poco se fue consolidando hasta llegar hoy en día a dar cobertura en el ámbito nacional, dando origen a una diversificación de nuestros productos.

Jogaimex S.A es una empresa que su modelo de negocio siempre se ha basado en lo que es la importación y comercialización de productos alimenticios y golosinas, no

obstante con el pasar de los años han adquirido mayor cantidad de gamas y tipos de productos dentro de lo que respecta al comercio alimenticio, además así como han podido crecer en los productos que ofrecen también han tenido que dejar de ofrecer algunos otros productos como por ejemplo la Nucita, la cual era considerada como producto estrella de la compañía, pero debido a razones legales y de competencia en el mercado han tenido que apartar este producto de su catálogo de ofertas, situaciones como estas han impactado el rendimiento operativo y económico de la compañía.

En la siguiente figura se pueden observar algunas de las marcas más importantes importadas por la organización:

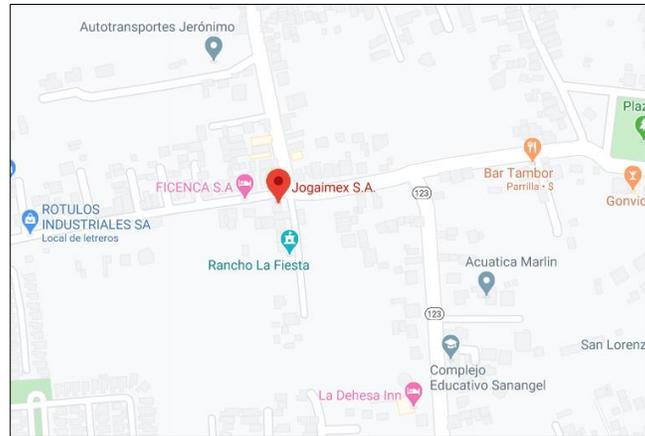
Figure 5. Marcas distribuidas por la empresa



Fuente: Jogaimex S.A.

Actualmente la organización se encuentra localizada en la zona de San Joaquín de Heredia a 1,5 km de la iglesia católica de San Joaquín al Norte de la carretera a Santa Bárbara, la ubicación se detalla en la siguiente imagen:

Figure 6. Ubicación de la empresa



Fuente: Jogaimex S.A.

Cabe resaltar que la compañía anteriormente estuvo ubicada en otras zonas del país, sin embargo debido al crecimiento empresarial que ha tenido a lo largo de los años desde su fundación se han tenido que movilizar de distintas localizaciones, siendo la más actual la de San Joaquín de Heredia anteriormente mencionada.

1.3. Planteamiento del problema

1.3.1. Idea del Problema

En este apartado se pretende resolver y solventar los problemas actuales de productividad que se presentan en el almacén para el proceso de alisto producto de inapropiados procedimientos y manejos que se dan a diario.

1.3.2. Definición del Problema

La organización presenta un bajo aprovechamiento de los recursos disponibles lo que provoca una baja productividad en sus procesos, en gran parte debido a la inadecuada gestión del almacén que incurre directamente en mayores distancias recorridas e incremento de tiempos en los alistos de las órdenes de los clientes. Por ejemplo, la capacidad actual del proceso es de 10.7 alistos diarios producto de un tiempo de ciclo de 44.8 minutos por pedido, mismos indicadores que se consideran pueden ser mejorados si se realizaran ciertos cambios puntuales con respecto a la gestión del almacén.

El anterior es considerado un problema debido a que puede impactar directamente al cliente y la empresa, al no poder alistar, en ocasiones, las órdenes que se deben tiempo y/o forma, máxime al observar que la raíz del problema no es la falta de personal, sino que los procesos dentro del almacén actualmente no se están desarrollando con la productividad deseada.

El principal afectado es el cliente, debido a que como se reiteró anteriormente, en ocasiones, no se les entrega el pedido en la fecha acordada, lo que, por consiguiente, afecta la reputación de la organización que puede desembocar en una potencial pérdida de estos. Sin embargo, este inadecuado manejo del almacén tiene repercusiones negativas en otras partes involucradas como la empresa que debe recurrir al pago de horas extra para cumplir con los alistos diarios y también los empleados quienes presentan mayor fatiga y menor productividad, producto de las innecesarias distancias y retrabajos en acomodos que deben realizar.

1.3.3. Justificación

En este caso, la justificación está ligada con la oportunidad que representa para la empresa este proyecto en su esfuerzo por atacar la baja productividad del proceso de alisto, la cual es de 10.7 alistos diarios, y lograr una importante disminución en los impactos negativos ya mencionados. Actualmente no se da una correcta gestión de los recursos de la organización, donde como recurso, se refiere, entre otros, a la utilización del espacio tanto horizontal, la cual es de alrededor de un 85% (tomando en cuenta pasillos y zona de carga) como vertical, la cual ante la falta de equipo e infraestructura que permita apilar los productos es la que presenta una mayor oportunidad de aprovechamiento, con un 60% de utilización. Debido a la incorrecta localización de los productos en el almacén se recurre a un mayor gasto de horas hombre en la búsqueda y alisto de los pedidos, en donde, por consiguiente, los esfuerzos realizados por los alistadores también son importantes al recorrer mayores distancias de las que se podrían. Es válido mencionar que muchas veces se recurre a gastos innecesarios de combustible por entregas que no salen a tiempo en el día indicado, el pago por horas extra que se genera cuando los encargados de la bodega deben laborar para salir con las tareas del día a día y todo lo anterior en conjunto ocasiona una mayor repercusión a la empresa, ya que estas generan una insatisfacción en el cliente, al entregarle los pedidos de manera errónea o tardía.

Por lo tanto, el presente proyecto impactaría en varios aspectos importantes a la organización, primeramente se lograría aumentar productividad y capacidad del proceso alisto en el almacén, de manera que las ordenes de los clientes se podrían alistar el día que corresponden. Otro aspecto importante en impactos sería en el aspecto económico, debido a que al tratarse de una empresa que se dedica a la comercialización de productos, su principal labor es almacenar para luego consolidar los pedidos y distribuirlos a los clientes, si se lograra una disminución en los tiempos y distancias recorridas en los alistos, se podría garantizar la obtención de más capacidad para alistar una mayor cantidad de órdenes por día, lo que significa que si

al analizar la demanda, si esta es mayor que la capacidad, se podría atender muchas más órdenes que las que actualmente la empresa es capaz de alistar y entregar, lo anterior monetizado corresponde a mayores ingresos económicos por ventas, y si caso contrario se iguala la demanda con la capacidad de alistos, se podría lograr una disminución en los gastos, debido a que se podría hasta necesitar menos personal del que se tiene actualmente para satisfacer los alistos que se necesitan por día o bien aprovechándolos en la realización de otros procesos productivos que le generen algún beneficio a la compañía.

Por otra parte, los empleados también se beneficiarían al contar con un proceso mejor estructurado, lo que les permitiría una reducción en la fatiga y esfuerzo empleado en la consolidación de cada pedido y una mejora en su productividad. Por consecuente, la compañía sería un beneficiado más, ya que se busca lograr, en la medida de lo posible, disminuir significativamente el indicador de recorridos y los tiempos en los pedidos generados, de manera que no se vea afectada la reputación de la empresa y que la misma pueda maximizar el aprovechamiento de sus recursos disponibles, mediante la implementación de técnicas y herramientas de ingeniería industrial que logren adecuar la oferta con la demanda y con base en ello lograr un correcto funcionamiento de las actividades logísticas dentro de la bodega de Jogaimex S.A que permita mejores resultados.

1.4. Objetivos de la investigación

En esta sección, se aborda el objetivo general del proyecto, así como sus respectivos objetivos específicos para ser desarrollado.

1.4.1. Objetivo general

Mejorar la productividad de las actividades de alisto en la empresa JOGAIMEX S.A., mediante la utilización de la metodología DMAIC, para lograr una mayor eficiencia en el proceso de alisto del almacén obteniendo un mejor proceso en términos de tiempo, recorridos y costo con respecto al que se presenta actualmente.

1.4.2. Objetivos específicos

- Definir las causas logísticas en cuanto al mal manejo de la bodega, que provocan la baja productividad en el proceso de alisto.
- Cuantificar la productividad actual del proceso de alisto mediante los diferentes instrumentos ingenieriles.
- Analizar la gestión logística actual y la caracterización de sus actividades
- Ofrecer propuestas de mejora a la empresa con el fin de disminuir al máximo los impactos negativos que se tienen en la actualidad

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcance

El proyecto aborda las operaciones en el almacén de la empresa Jogaimex S.A, específicamente el proceso de alisto. Este comprende desde el recibo de los pedidos hasta la correcta disposición y consolidación de estos en la zona definida para su

posterior carga a los camiones repartidores. Dentro de este proyecto no se incluyen aspectos administrativos como negociación con proveedores, compras de producto, temas exclusivos a la importación de productos, manejo de productos en el almacén fiscal y todo lo relacionado al transporte y distribución de los productos. El alcance del proyecto en el proceso abarca desde que se factura el pedido, hasta la consolidación de las órdenes en la zona de consolidación.

1.5.2. Limitaciones

Se cuenta con una limitación relacionada con la implementación y validación a corto plazo de las propuestas de mejora principalmente debido a temas de presupuesto. Por lo que la compañía prefiere validar las propuestas primeramente por medio de alguna simulación que logre representar que la implementación de una propuesta y su inversión que conlleva traerán los resultados esperados.

Otra limitación con la que se trabajó en el desarrollo del proyecto fue con los registros y muestras de datos tomadas debido a que las mismas fueron recolectadas por conveniencia, lo anterior producto a las dificultades y limitaciones con las que se llevó a cabo el proyecto con respecto al acceso al almacén y por ende a la información, dada la coyuntura que se vivió en el momento del desarrollo del mismo por la pandemia del Covid-19. Los indicadores y registros establecidos son muestras no probabilísticas gracias a los anteriores detalles mencionados.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera

El presente capítulo tiene la finalidad de abordar las distintas opiniones y conocimientos existentes en la Ingeniería Industrial que puedan generar aportaciones valiosas a la hora de desarrollar el proyecto y los resultados que de este se obtengan.

Las principales ideas por analizar serán aquellas que puedan dar una mejor noción acerca del problema que en el proyecto se presenta y su potencial solución con respecto a los puntos previamente planteados.

2.1.1 Gestión de Inventarios

En el presente estudio se trabaja de una manera directa con temas propios del manejo y gestión de inventarios, por lo que con el propósito de contar con una mejor comprensión de este, se debe conocer su concepto que es el siguiente: “la determinación de los métodos de registro, puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo de reinventario determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades a ordenar o producir, según sea el caso).” (Salazar, 2019)

A nivel general para cualquier empresa sus principales objetivos serán los de “Reducir al mínimo posible los niveles de existencias y el asegurar la disponibilidad de existencias (producto terminado, producto en curso, materia prima, insumo, etc.) en el momento justo.” (Salazar, 2019)

2.1.2 Eficiencia

En este proyecto la eficiencia que se desea mejorar de manera general, entre otras cosas, es un pilar fundamental a la hora del desarrollo del trabajo en la empresa JOGAIMEX S.A, es por esto que basándose en el concepto que brinda (Mejia, 2014) como “el uso óptimo y adecuado de los recursos, el utilizar de la manera más adecuada los recursos que tenemos”, se vuelve sumamente importante en busca de una solución que logre “En un contexto organizacional, que aumentamos la producción con la misma cantidad de recursos”.

2.1.3 Proceso

A lo largo del proyecto se analizarán una serie de procesos que se presentan diariamente en la empresa donde se lleva a cabo el proyecto, allí la relevancia de poder profundizar un poco más a detalle la definición de este importante concepto que se tiene como “un conjunto de operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios. De manera que el propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos” (Lopez, 2019)

2.1.4 Proceso de Alistamiento

Tomando en cuenta que el enfoque principal del presente proyecto se da en el proceso de alistamiento de la empresa en su bodega, es necesario plasmar lo que este significa en procesos de este corte, definiéndose como la “actividad que se desarrolla dentro de un almacén, llevada a cabo por un equipo de personas que preparan los pedidos para los clientes. Este proceso incluye aquellas operaciones cuyo objetivo es extraer y acondicionar los productos demandados por los clientes y que se

manifiestan a través de los pedidos. El picking (alistamiento) es la recogida y combinación de cargas no unitarias que conforman el pedido de un cliente.” (Noega, 2018)

Tanto a nivel general como en la empresa JOGAIMEX S.A., este proceso consta de algunas fases importantes que siempre es bueno recordar. Fases tales como los “Preparativos, Recorridos, Extracciones y Verificaciones”, entre otros que permiten la culminación exitosa y la calidad necesaria del proceso cuando este se requiere. (Noega, 2018)

2.1.5 Productividad

La productividad es un punto vital para la organización en donde se desarrolla el presente proyecto, por lo que se considera que entender de una mejor manera el concepto aportaría un valor importante al capítulo como tal. Se define como aquello que “describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras, de trabajo o de equipos industriales” (Gardey, 2008)

2.1.6 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama utilizado en múltiples ocasiones por las organizaciones a la hora de determinar los componentes principales en la generación de un problema ha sido también uno de los diagramas empleadas en el presente proyecto. Se define como “una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso.” (Martins, 2018)

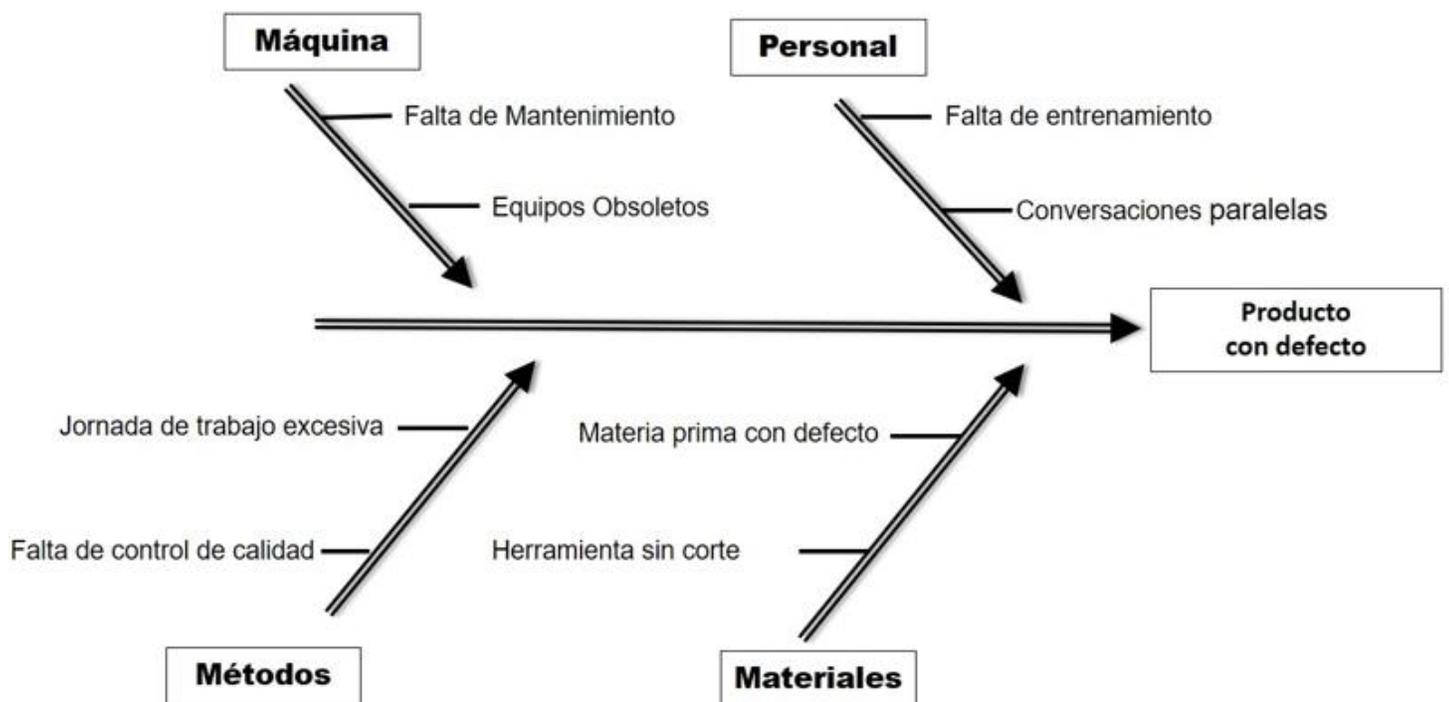
La manera más común de realizar este tipo de diagramas es, primeramente, identificar las causas raíz del problema que se busca atacar, luego de esto, se procede a segregar

el análisis mediante la metodología 5M en donde se mapean las actividades según los siguientes factores:

- Método
- Mano de Obra
- Maquinas
- Medio Ambiente
- Equipos

La caracterización de este se realiza usando la siguiente figura, similar al esqueleto de un pescado, como base:

Figure 7 Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Martins, 2018)

2.1.7 Multivoto

El Multivoto es un método empleado en distintos análisis de procesos, su función y utilidad consiste principalmente en “reducir una lista de ideas hasta un número razonable (entre tres y cinco), mediante una serie escalonada de votos” (Forero, 2020). Lo anterior se lleva a cabo también con el fin de “no generar conflictos en el grupo de participantes de la votación que reconoce los resultados como un consenso”. (Forero, 2020)

Un ejemplo del resumen de una tabla Multivoto es el siguiente:

Figure 8.. Tabla Multivoto



<i>Errores</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Incompleto	1	3	4	1	1
Equivocado	8	1	1	0	0
Quebrado-ajado	2	2	5	1	0
Bolsas rotas	7	1	1	0	1
Mal entarimado	1	2	1	4	2
Lugar incorrecto	0	0	3	2	5

Fuente: (Acuña, 2020)

2.1.8 Diagrama SIPOC

Según (Bridges, 2018) el diagrama SIPOC es “una herramienta que resume las entradas y salidas de uno o más procesos en forma de tabla. Es un acrónimo que significa Suministros, Entradas, Procesos, Productos y Clientes.”

Dada su funcionalidad y versatilidad este diagrama es encontrado en múltiples disciplinas y metodologías como Six Sigma, Lean Manufacturing y distintos procesos de gestión de negocios por citar algunos ejemplos. A continuación se adjunta un ejemplo del diagrama:

Figure 9. Diagrama SIPOC



Fuente: (Moreno, 2018)

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

En esta etapa del proyecto se buscará explicar de manera concisa la teoría que respalda los distintos ciclos planteados en el estudio, donde se buscará generar un resumen con los conceptos más importantes de la metodología empleada que, para este caso, fue el modelo DMAIC.

Esta metodología es llamada de esta manera al ser un acrónimo donde sus siglas son el significado de fases clave en la identificación y resolución de múltiples situaciones en diferentes áreas, enfocándonos en este caso particular, al manejo de inventarios y gestión de almacenes. Dichas fases son Definir, Medir, Analizar, Mejorar (Improve) y Controlar.

2.2.1 Definir

“En primer lugar debemos definir cuál es el problema que queremos resolver. Esto es algo fundamental porque sin ello no podemos pasar al segundo paso en el cuál establecemos las métricas que debemos seguir para comprobar la evolución del problema. La definición de este es fundamental para establecer unos correctos KPIs que nos permitan tener un mejor conocimiento de la situación.” (Colbrand, 2018)

2.2.2 Medir

“Habiendo establecido unas métricas a seguir que nos ayuden a conocer la situación en la que se encuentra el problema que queremos resolver, debemos medir estos parámetros y establecer un seguimiento que nos permita más adelante poder analizar la situación.” (Colbrand, 2018)

2.2.2.1 Clasificación de Inventarios ABC

Con el fin de clasificar de una manera correcta el importante volumen de productos con los que cuenta la empresa JOGAIMEX S.A., se realizó una clasificación tipo ABC, permitiendo conocer cuáles son los códigos de mayor y

menor importancia en el almacén. Dicha clasificación está definida como una clasificación “que se utiliza en la gestión de un determinado inventario, que parte del resultado del Principio de Pareto. Este análisis puede identificar los artículos que impactan significativamente el valor global de inventario, de costos y de ventas, permitiendo crear categorías de productos que necesitan modalidades diferentes. Es de gran utilidad y tiene la capacidad de agilizar diversos procesos de almacenamiento de mercancías en las empresas sean pequeñas o grandes” (Pacheco, 2019)

Este método logra dividir o clasificar los inventarios en tres principales categorías definidas según (Pacheco, 2019) como:

“Clase A: los productos de máxima importancia, por lo tanto, se les da mayor atención que a las otras zonas. Generalmente estas presentan el 80% de la valoración del consumo anual de la empresa y el 15% de la totalidad de unidades que se encuentra en el inventario.

Clase B: artículo de consumo medio. Aquí se encuentran los productos que suelen representar el 15% del valor del consumo anual y también constituye el 30% o 40% de la totalidad de los artículos de inventario

Clase C: productos de menor importancia, así que se les hace muy poca supervisión. Estos representan el 15% de la valoración total de consumo y el 40% o 50% de la valoración de los artículos que están en el almacén”

2.2.2.2 Diagrama de Flujo

Los diagramas de flujo son de suma importancia a la hora de analizar y explicar un proceso, ya que este tipo de representaciones tienen el fin de ayudarnos a entender y ejemplificar de una manera más sencilla las distintas actividades realizadas a lo largo de un proceso, inclusive si el proceso no es de manufactura propiamente.

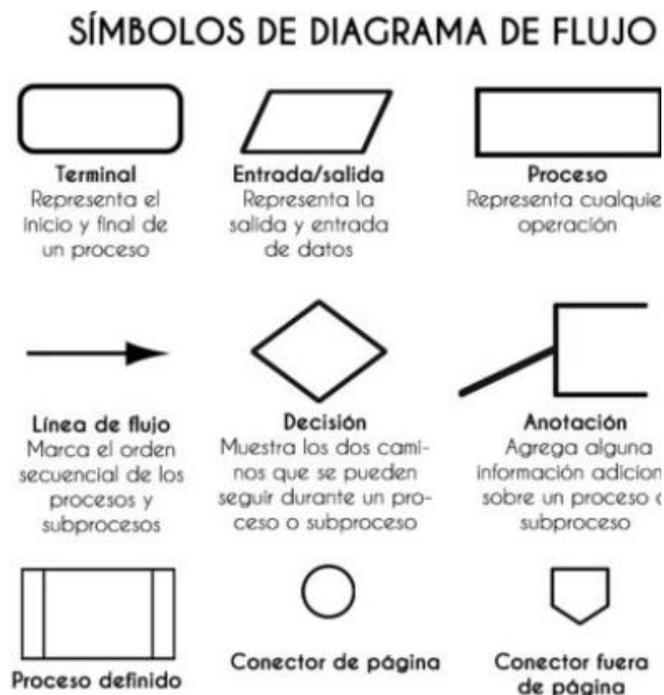
“Un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de

servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa”.

(Manene, 2011)

Con el fin de facilitar la interpretación de las actividades que se dan en un proceso, el diagrama utiliza ciertas figuras entre las cuales destacan las siguientes:

Figure 10. Simbología Diagramas de Flujo



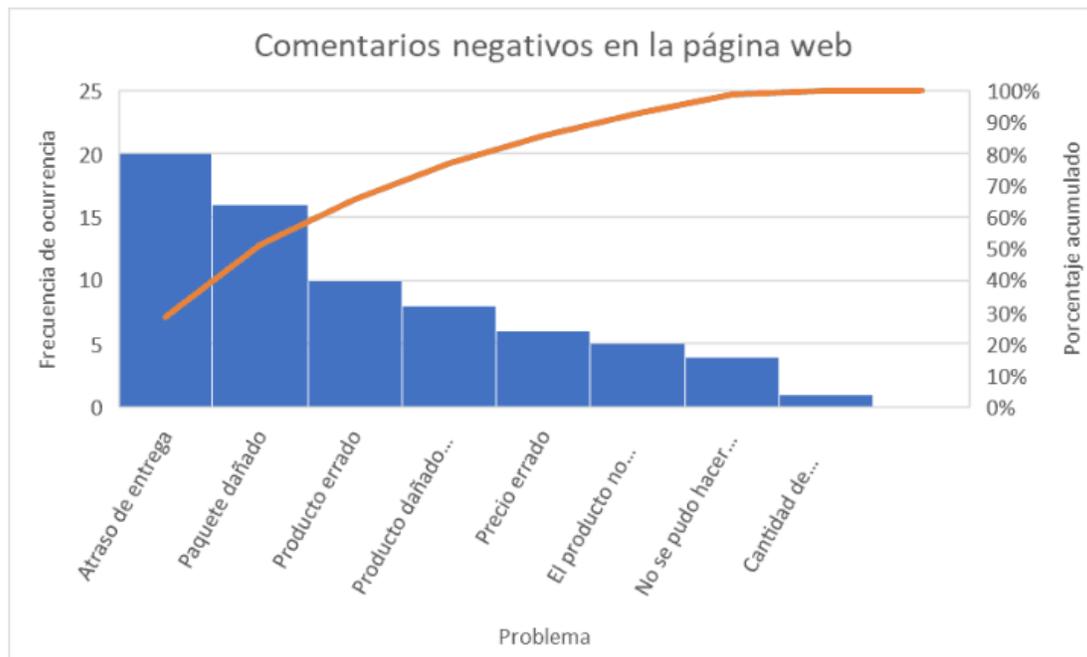
Fuente: (Gonzales, 2019)

2.2.2.3 Diagrama de Pareto

Cuando de ingeniería industrial se trata, esta herramienta es sin duda una de las más efectivas debido a su gran utilidad y versatilidad aplicable a cualquier industria. Dicho esto, el comprender este concepto aporta un gran valor para el fin de este proyecto, en donde se define como “una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha

respectivamente. Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero.” (Parra, 2019)

Figure 11. Diagrama de Pareto



Fuente (Parra, 2019)

2.2.2.4 Capacidad

Uno de los puntos en los que el estudio se centra es en la capacidad productiva presente en el proceso de alisto de la empresa, buscando por medio de las herramientas mejorar la misma. Basándose en la definición brindada por (Morales, 2020) este concepto es “La capacidad que tiene una unidad productiva para producir su máximo nivel de bienes o servicios con una serie de recursos disponibles. Para su cálculo, tomamos de referencia un periodo de tiempo determinado. Este indicador suele utilizarse mucho en la gestión empresarial. Ya que, si una unidad de producción

está produciendo por debajo de su capacidad de producción, esta unidad no está siendo explotada a su máximo rendimiento.”

2.2.2.5 Tasa de utilización

Otro importante concepto que se debe tener en cuenta a la hora de realizar el estudio está relacionado con la Tasa de Utilización, definida como aquello que “nos indica el porcentaje de la capacidad nominal que se encuentra abocada a la producción en un momento determinado. Es la diferencia entre la capacidad Teórica Máxima (Nominal) y la capacidad Práctica Máxima por 100, es decir cuánto de la capacidad de diseño estamos utilizando.” (Blanco, 2019)

2.2.3 Analizar

“Con los datos recogidos se realiza un análisis de los mismos, para tratar de averiguar las razones por las que algo está fallando y qué acciones deben llevarse a cabo para poder corregir el problema y mejorar los KPIs que nos hemos marcado.” (Colbrand, 2018)

2.2.4 Mejorar

En este paso es donde se desarrollan y/o implementan las propuestas que se tomaran para mejorar la situación actual que se presenta en el lugar, tal y como lo define (Colbrand, 2018) “Tras esto llega el momento de poner en marcha las acciones necesarias para mejorar la situación actual.”

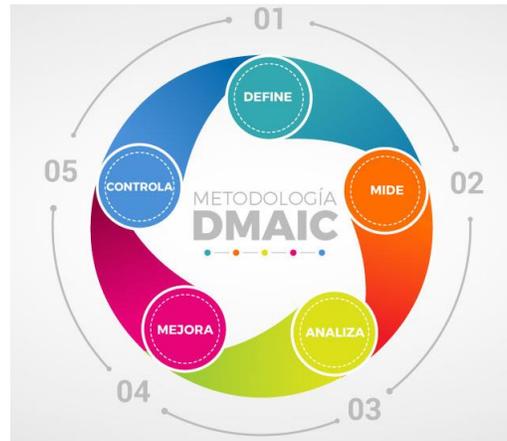
2.2.5 Controlar

“Tras llevar a cabo estas acciones, debemos llevar un control sobre las mismas para asegurarnos de que se implementan correctamente y que los objetivos que nos habíamos marcado efectivamente se cumplen” (Colbrand, 2018)

2.2.6 Tiempo de Ciclo

“Se define como el tiempo en el que un proceso se ejecuta, ya sea un proceso de máquina o un proceso manual.” (Alvarez, 2014)

Figure 12. DMAIC



Fuente: (Colbrand, 2018)

2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto

En este apartado se contemplarán los efectos y beneficios potenciales y concretos que pueda presentar el proyecto desarrollado en la empresa JOGAIMEX S.A. en los diferentes periodos que se tracen sea a mediano o largo plazo.

Es claro que en JOGAIMEX uno de los objetivos primordiales siempre ha sido brindar una excelente atención y servicio a todos sus clientes, es por esto por lo que en su papel de distribuidor y comercializador de productos la gestión de su almacén es algo clave para conseguir la meta propuesta.

La mencionada gestión, es clave a nivel operativo para poder concretar relaciones duraderas y de confianza con sus clientes, al tener una incidencia directa en los tiempos y capacidades de atención que se brindan

Este trabajo será de gran valor tanto para la empresa como para los clientes en general, quienes se verán beneficiados por las importantes contribuciones en la

gestión del almacén en el cual se desarrolla. Con optimismo se esperan a su vez una serie de mejoras a nivel económico por el mejor aprovechamiento de los recursos que permitan una mayor captación de potenciales clientes, así como una no despreciable reducción de la fatiga general generada en los empleados producto de los problemas presentados en la empresa.

Como parte de las estrategias utilizadas en el presente proyecto se realizaron ciertos ejercicios de gran importancia como lo son:

- Las lluvias de ideas y entrevistas iniciales con los encargados y trabajadores del almacén con el fin de identificar las principales oportunidades de mejora que se presentan.
- Un diagnóstico inicial de la situación así como las principales causas que puedan estar generando el problema.
- Diagramas varios procesos, causas y flujos que no se tenían mapeados por parte de la empresa, lo cual aporta valor al facilitar la interpretación de las actividades de manera gráfica.
- Mapeos de ubicaciones y levantamiento del layout de la zona del almacén en la que se desarrolla el proceso.
- Clasificaciones de Inventarios basadas en el costo de este e importancia de manera concreta y no empíricamente como se estaba desarrollando.
- Registros de tiempos y distancias recorridas por los colaboradores a la hora de realizar los alistos.
-

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

Si bien esta última sección del capítulo tiene el fin de poder comprender cuales han sido los estudios previos o antecedentes investigativos del tema tratado, para la empresa JOGAIMEX S.A. no es posible abarcar lo antes mencionado ya que

desde su establecimiento la empresa no ha desarrollado aún ningún tipo de estudio de trabajo o investigación concreta que busque la mejora del proceso que el proyecto pretende.

La coyuntura y entorno familiar bajo el que se ha desarrollado la empresa durante el tiempo ha provocado un despliegue relativamente empírico de algunas actividades específicas donde, desafortunadamente, la gestión de la bodega en general y el proceso de alisto de los pedidos no han sido la excepción.

Se han presentado ciertos intentos de mejora por parte de trabajadores y dueños, sin embargo, estas acciones nunca han ido más allá de intenciones o han logrado plasmarse en implementaciones concisas que perduren en el tiempo. El respaldo más sustentable con el que se cuenta ha sido la cotización de racks y góndolas para colocar los productos, pero bajo ningún parámetro de estudio o registro de mejora ya que lo mencionado nunca se concretó.

El desarrollo del presente trabajo de investigación podría ser considerado como el primer estudio formal realizado para la empresa con el fin de buscar esas mejoras productivas, al menos para el proceso seleccionado de alisto de pedidos.

Capítulo 3: Marco Metodológico

3.1 Metodología para la definición del problema

El presente capítulo cuenta con la intención de englobar las metodologías y herramientas utilizadas en el presente proyecto con el fin de identificar (D – Definir) el problema que se desarrolla en el estudio. El proceso de la selección metodológica para este diagnóstico y problema dio como resultado el DMAIC como metodología utilizada, que permitió de una manera más sencilla la guía hacia la identificación de causas y problema que se presenta en el lugar.

Como primer paso en la etapa de definición se realizaron algunas charlas preliminares o lluvia de ideas con los encargados y trabajadores de la empresa, lo anterior con el objetivo de conocer mejor la situación al momento y el problema que se aborda en el presente trabajo.

Una vez se conocía, de manera general, la situación y problema que se da en la empresa se procedió a evaluar la información obtenida en las ya mencionadas lluvias de ideas o reuniones preliminares que se realizaron. Esta evaluación, con la ayuda del encargado de la bodega y principales involucrados, permitió brindarles el enfoque correcto y corroborar los aspectos más importantes obtenidos en las charlas previas. El siguiente paso que se llevó a cabo, estuvo relacionado con el reconocimiento y análisis de causas, mediante visitas, para examinar de manera presencial en el almacén los motivos que podrían estar impactando más o potenciando el problema presentado.

Finalmente se realizó la priorización o favorecimiento de aquellas causas que se consideran están generando un mayor efecto en la continuación del problema, lo anterior tomando en cuenta la opinión del encargado del almacén quien desarrolla su trabajo y sufre estas consecuencias día a día.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Tabla 1: Sistema de Medición (M – Medir) utilizado en el proyecto

Objetivo General: Mejorar la productividad de las actividades de alisto en la empresa JOGAIMEX S.A., mediante la utilización de la metodología DMAIC, para lograr una mayor eficiencia en el proceso de alisto del almacén obteniendo un proceso más eficiente en términos de costo al que se presenta actualmente.				
Objetivo	Variable	Definición	Indicador	Método
Determinar las causas que generan un mal manejo de la bodega y afectan la productividad del proceso de alisto	Causas	Se conoce como causas, al motivo u origen de alguna acción o, en este caso, problema.	Lluvia de ideas, Reuniones, Diagrama de Ishikawa y Multivoto	Mediante lluvia de ideas y charlas con los encargados e involucrados directos del proceso, así como la observación de la situación, se establecen las principales causas que se presentan en el lugar y generan los problemas, estas se cuantifican mediante el Multivoto.
Cuantificar la productividad actual del proceso de alisto mediante los diferentes instrumentos ingenieriles.	Productividad	Productividad es la capacidad o el nivel de producción por unidad de trabajo o de equipos industriales	Toma de tiempos medición de recorridos del proceso de alisto y análisis de consolidados de pedidos	Con el fin de cuantificar la productividad actual del proceso de aliste, se realizó la toma de tiempos del proceso y la medición de distancias recorridas en varios consolidados de pedidos de composiciones variables para obtener los tiempos estándar según los tamaños de órdenes.
Analizar la gestión logística actual y la caracterización de sus actividades	Logística y desperdicios	Logística es el proceso de coordinación y movimiento de recursos, gente o inventario de un lugar a otro o almacenamiento.	Caracterización del layout de la empresa y clasificación de inventario tipo ABC.	Para determinar cuáles eran los productos de mayor recurrencia en el proceso de alisto, se realizó una clasificación tipo ABC para luego ubicar dichos productos en el almacén y ver el recorrido que deben hacer los ayudantes para cada ocasión que deban alistar estos.
Ofrecer propuestas de mejora a la empresa con el fin de disminuir al máximo los impactos negativos que se tienen en la actualidad	Propuestas de mejora del proceso y análisis costo beneficio	Estas propuestas son recomendaciones planteadas con el propósito de impactar positivamente el proceso en estudio de la empresa.	Registrar las distintas recomendaciones y análisis costo beneficio	Precisar una serie de sugerencias y actividades por realizar para la mejora del proceso, analizando los potenciales beneficios obtenidos de la implementación de esta.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

El presente apartado del proyecto pretende comprender las metodologías y herramientas empleadas en el diseño de las propuestas de mejora del proceso en estudio, a su vez, justificando su selección como base para el planteo de estas.

En esta etapa del trabajo el enfoque fue mayormente dado a la fase de análisis (A - Analizar), que es un punto y actividad importante que destaca en la metodología DMAIC utilizada en el proyecto.

Las mejoras planteadas se dirigieron a las causas y productos más importantes que se presentaron, los cuales fueron reconocidos e identificados tanto en fases anteriores ya mencionadas. El análisis previo de la información, en conjunto con las reuniones realizadas y los diagramas desarrollados, como el Ishikawa, para el estudio, fueron herramientas de gran beneficio y utilidad a la hora de conocer las causas principales y facilitar la selección del diseño de las mejoras planteadas. Permitiendo encontrar las urgencias más relevantes por corregir que estuvieran afectando en mayor manera el proceso. La inclusión de una clasificación de inventarios de tipo ABC fue importante, esto porque se logró establecer los productos más importantes para la compañía, permitiendo posteriormente el enfoque correcto de los esfuerzos y propuestas planteadas en busca de atacar aquellas actividades que significaran un beneficio mayor para la empresa.

Analizar la información obtenida fue clave a la hora de poder plantear propuestas para el mejoramiento del proceso de alisto de pedidos en el lugar, para el cual se utilizaron herramientas que beneficiaran el análisis y aumenten la productividad del proceso ya mencionado.

La selección de estas herramientas y metodologías se dan al considerarse las que mejor se adecuan al tema y proceso desarrollados en este proyecto, y también al ser las más amigables en términos de interpretación por parte de los encargados del

almacén en quienes se busca obtener una aceptación con el fin de poder obtener réditos positivos de la mejor. Una vez obtenidos los datos preliminares, se procede al análisis de la información generada y la descripción correcta del proceso el cual no se tenía mapeado de manera gráfica y/o concreta, favoreciendo el diseño de las mejoras así como la optimización de los recursos disponibles.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

En este apartado del proyecto se buscan definir las herramientas y metodologías requeridas para llevar a cabo la implementación de las propuestas de mejora planteadas. Como ya se ha mencionado, al utilizar la metodología DMAIC, esta fase correspondería a la mejora realizada e implementación. Con el fin de explicar de una mejor manera lo anterior, se adjunta la siguiente tabla:

Tabla 2: Resumen de acciones y métodos utilizados

Objetivo	Herramienta	Método
Implementar un sistema de almacenamiento dedicado para los productos de mayor importancia en el almacén (“Productos AA”)	Diseñar una propuesta para el manejo de espacios exclusivos para el almacenamiento de los productos más importantes.	Desarrollar un plan para el almacenamiento adecuado de los productos mencionados una vez llegan a la bodega
Diseñar una serie de nuevas ubicaciones para los productos de mayor importancia con el fin de reducir los tiempos de ciclo y las distancias recorridas por los ayudantes de la bodega.	Toma de tiempos que permitan cuantificar la capacidad de alisto del proceso para los alistadores a la hora de preparar los pedidos.	Registrar y cuantificar los tiempos actuales contra los propuestos en la mejora para determinar el impacto en términos de tiempo y distancia que se obtendrían mediante la implementación
Establecer la estandarización del proceso y ubicaciones ante la posible inclusión de productos nuevos o de temporada, que tendrán mayor participación por periodos determinado de tiempo.	Implementar la estandarización del proceso cuando se requiera sustituir momentáneamente la ubicación de un producto para incluir otro de temporada o nuevo.	Fijar un espacio y proceso determinado para la ubicación de nuevos productos que tengan una participación importante en el proceso de alisto.

3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

En esta sección, se definen los instrumentos y acciones realizadas para la verificación, control y seguimiento de la mejora, siendo esta la última de las etapas de la metodología DMAIC seleccionada para el desarrollo del estudio.

Con el objetivo de controlar y seguir los resultados obtenidos, se establecieron registros e indicadores medibles como la toma de tiempos en el proceso que permiten la identificación de variaciones importantes que se puedan presentar en el futuro y así facilitar la toma de decisiones ante estos potenciales problemas y conseguir el mantenimiento de las metas de la compañía.

A su vez, se establece un plan de control del proceso y ubicaciones de productos para monitorear la realización de las propuestas planteadas y el debido mantenimiento de los resultados obtenidos.

Para este control de los resultados y acciones, se utilizarán instrumentos como registros de consolidados y revisión del layout periódicamente, monitoreando los recorridos que realizan los ayudantes de la bodega.

Capítulo 4: Línea Base y Análisis de causas

El presente capítulo pretende abarcar las causas principales que están generando impactos negativos en el proceso de alisto seleccionado para el estudio, así como los resultados del diagnóstico realizado a partir de la utilización de distintas herramientas propias de la ingeniería industrial que facilitaron el ya mencionado análisis.

Para lo anterior, es prudente analizar el proceso actual que conlleva el proyecto de manera tanto general como detallada, para así poder comprender correctamente la información:

4.1 Diagnóstico del proceso de alisto

El proceso de alisto de la empresa JOGAIMEX S.A. ha sido a lo largo de los años uno de los procesos más importantes de la organización, gracias a la naturaleza del negocio de comercialización y distribución de productos que aquí se presenta, mismos que le han permitido crecer y mantenerse vigente en un mercado competitivo por varios años.

El propósito definido por la propia empresa para este proceso es el de “obtener un proceso adecuado para que se realice un alisto y despacho oportuno, de manera que los pedidos lleguen en tiempo y forma hasta su destino final satisfaciendo las necesidades de los clientes”. (JOGAIMEX, 2018)

Dicho proceso de alisto comienza a partir del momento en que el equipo administrativo realiza la facturación de los pedidos y estos son consolidados por el equipo del almacén. En términos generales, la siguiente actividad que se realiza una vez se tiene el consolidado impreso, es el traslado y alisto de la mercadería a la zona de carga donde los productos esperan para ser despachados. Es importante

mencionar, que puede haber retrasos en el proceso provocados por diferentes situaciones identificadas tanto en el trabajo diario del equipo del almacén, así como en el presente proyecto. Este tipo de retrasos y problemas, son los que el estudio pretende mejorar, impactando un pilar fundamental como lo es la eficiencia actual del proceso de alisto. Es importante mencionar, que el alcance del proyecto se limita a partir de que los pedidos se facturan hasta que se consolidan en la ya mencionada zona de carga, no abarca el momento de carga a camiones u otros posteriores a este.

Durante este capítulo, dichas situaciones serán descritas y analizadas mediante la aplicación de herramientas ingenieriles abarcadas en el estudio como lo son los lluvias de ideas, diagramas, entrevistas, Multivoto, clasificaciones y más, que permitieron la identificación de diferentes actividades ejecutadas inapropiadamente en la actualidad que van desde las personas, los métodos o los materiales con los que se cuenta.

Figure 13. Planos 3D Jogaimex S.A.



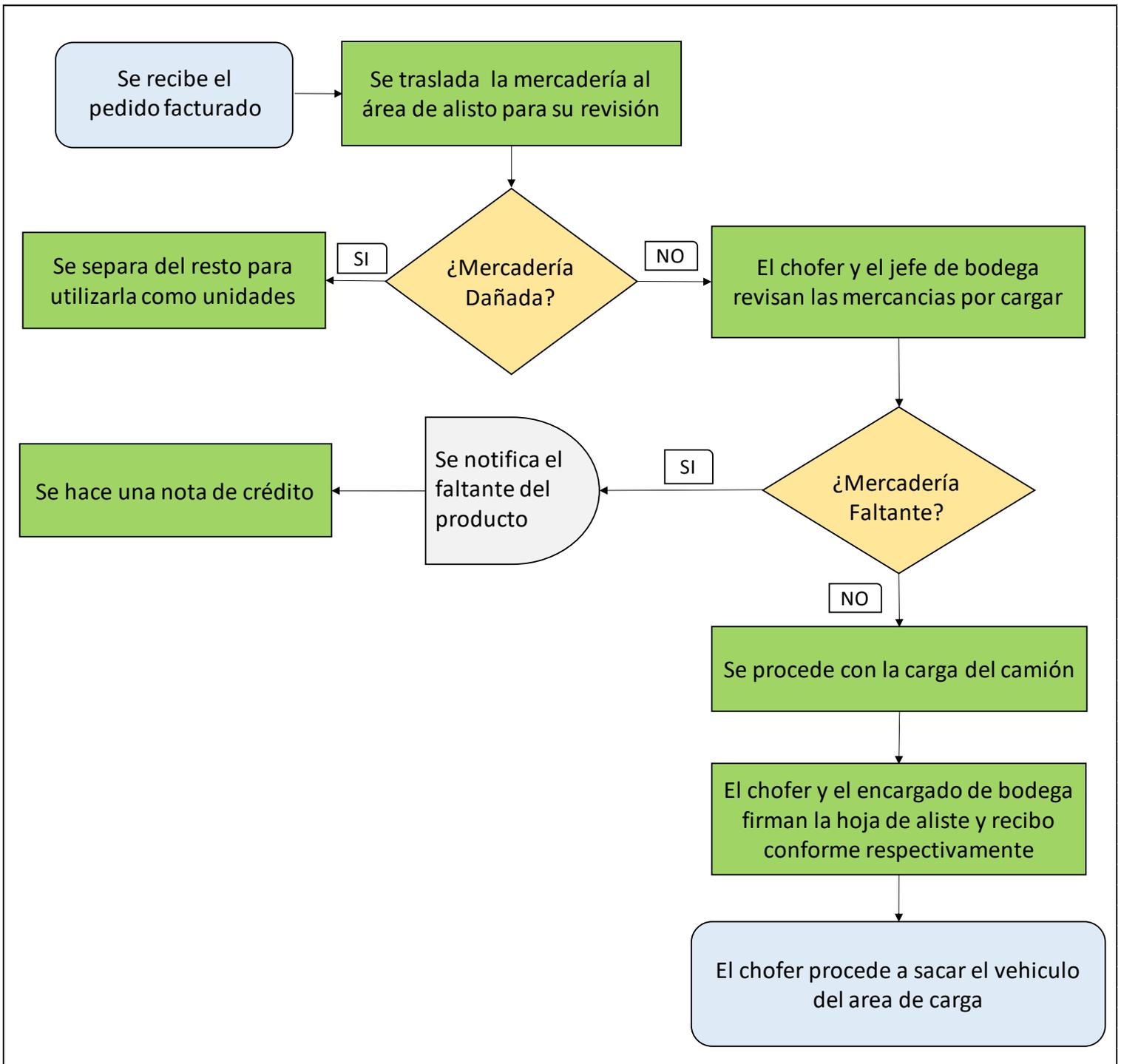
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el plano adjunto, así es como luce hoy el almacén de la empresa, en donde se muestra, existe una importante desorganización al momento de acomodar y almacenar los productos distribuidos, apilando productos unos sobre otros y dejando poco espacio para transitar entre estos.

Para el proceso de alisto, los involucrados directos son los puestos distribuidos en los siguientes roles: Jefe de Bodega, Alistador 1, Alistador 2 y Choferes Repartidores.

En términos generales el flujo del proceso de alisto es el siguiente:

Figure 14. Diagrama de Flujo del Proceso de Alisto, JOGAIMEX S.A.



Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el diagrama anterior, el flujo del proceso comienza al momento de que se reciben los pedidos facturados para proceder con su respectivo alisto, una vez estos pedidos son confirmados se imprimen los consolidados de pedidos para que cada ayudante de la bodega sepa que productos debe comenzar a alistar. El siguiente paso es el del traslado de la mercadería a la zona de consolidación de pedidos, en donde los colaboradores se encargan de buscar y mover los productos solicitados a la zona mencionada, para que, en conjunto con el jefe de bodega, se proceda con la revisión de la mercadería para determinar si existe algún producto dañado o incompleto que no cumpla con los requisitos para venderse. De existir algún inconveniente con los productos, estos serán separados para ser vendidos como unidades o promociones o bien serán desechados si del todo su estado no es aceptable. Una vez se confirma que todas las existencias cumplen con un estado óptimo para su distribución, el jefe de bodega revisa con los repartidores los pedidos consolidados con el fin de verificar que no existan faltantes de productos que el repartidor no podrá darle al cliente, de presentarse este escenario, el jefe de bodega deberá informarle del monto y producto faltante al equipo administrativo para emitir una nota de crédito al cliente por los productos que no se podrán entregar. La última etapa del proceso es la de carga, en donde los alistadores junto con el repartidor proceden a mover la mercadería a los camiones para dejarla lista para su distribución. Finalmente se procede con la firma de la hoja de aliste por parte del repartidor y el jefe de bodega que evidencia el acuerdo en las cantidades y variedades de productos que lleva el camión, con el fin de evitar pérdidas o faltantes de productos una vez salen del almacén, aquí es donde el repartidor retira el camión de la zona de consolidación para liberar el espacio a otro compañero.

Para el análisis y diagnóstico inicial del problema se desarrollaron ciertas técnicas y herramientas abarcadas a continuación:

4.2 Lluvias de ideas

Se decidió desarrollar una lluvia de ideas con las personas encargadas del almacén y aquellas que tienen un mayor conocimiento y relación diaria con la gestión de este en los últimos años.

Propiamente en la actividad participaron el jefe de bodega, los 2 ayudantes de bodega y el agente de ventas, don Gustavo, quien es importante mencionar fue el primer contacto que se tuvo con la empresa y la persona interesada quien explicó en un principio las problemáticas que en el almacén se presentan y la necesidad de la empresa por solventar las mismas y mejorar uno de sus procesos más relevantes como lo es el alisto.

La siguiente persona con la que se entabló una conversación, fue con el jefe de bodega, don Emanuel, quien es la persona encargada del almacén y quien trabaja diariamente en este proceso, características que lo certifican para poder aportar criterios válidos en relación con las situaciones y actividades causantes del problema en el proceso. Si bien el Gustavo y Emanuel tenían posiciones similares, ambas charlas fueron de sumo provecho para simplificar la información y organizar esta lluvia de ideas con un mejor conocimiento general de las actividades actuales.

Una vez realizado este primer contacto con los encargados, se procede a la coordinación de la actividad con el equipo de trabajo ya mencionado. El objetivo del grupo para la junta era el de conocer y sintetizar los principales problemas que en el almacén se presentaban, con el fin de, mediante las ideas expuestas en la charla, lograr tener la información suficiente para posteriormente desarrollar un diagrama de Ishikawa que permitiera facilitar el análisis de las posibles causas.

Esta actividad inicial se realizó en el almacén de la empresa, en donde se les explicó a los participantes las intenciones del ejercicio con el fin de que todos

tuvieran la claridad necesaria para aportar sus criterios. La persona que dio sus primeras impresiones de la situación fue el Jefe de Bodega, don Emanuel, quien expuso sus puntos más importantes en la generación del problema, para luego dar lugar a los aportes de los otros miembros del equipo en lo que fue la generación de un tipo de lluvia de ideas de gran provecho que se resumieron y extrajeron una vez todos los participantes expusieron sus puntos y dieron su feedback de las ideas expuestas por los otros. Este punto del feedback dado entre los propios colaboradores fue esencial para poder identificar los puntos más relevantes que se exponían, al ser continuamente reforzados por los demás una vez que alguien los mencionaba.

Con el fin de resumir los puntos de mayor relevancia recopilados en esta sesión, se adjunta la siguiente tabla resumen de la actividad:

Tabla 3: Resumen de lluvia de ideas, Jogaimex S.A

Puesto	Aportes principales
<p>Jefe de Bodega</p>	<p>Acomodos incorrectos: Enfatiza la necesidad de disminuir las rotaciones constantes en las ubicaciones de los productos, máxime cuando se habla de los productos que más se mueven en términos de entradas y salidas del almacén.</p> <p>Falta de equipo para almacenaje: Enuncia el deseo de contar con equipo de almacenaje como racks o estantes que permitan un mejor acomodo de los productos.</p> <p>Falta de indicadores: Explica que la ausencia de controles actuales dificulta muchísimo el trabajo diario y el objetivo de identificar las actividades por mejorar.</p>
<p>Vendedor</p>	<p>Acomodos Incorrectos: Expone la necesidad de analizar las ubicaciones y método actual de almacenaje.</p> <p>Falta de capacitación: Interpreta que existe una inadecuada gestión del almacén, provocada por el nulo entrenamiento y capacitación que se les brinda a los colaboradores para trabajar en el almacén</p> <p>Falta de Señalización: Afirma que se corre un riesgo importante al no tener un mapeo de ubicaciones de los productos, ya que son los alistadores los únicos que, en términos generales, conocen las ubicaciones de los productos que se deben alistar.</p>
<p>Ayudante de Bodega 1</p>	<p>Rotación de ubicaciones en materiales: Se revela que en ocasiones se generan retrasos en los alistos de los consolidados y paquetes de productos esto por la falta o extravío momentáneo de materiales de embalaje.</p> <p>Falta de equipo para almacenaje: Refuerza el punto expuesto por el jefe de bodega de contar con equipo de almacenaje que le permitan un mejor manejo de productos, añadiendo las señalizaciones como una oportunidad extra.</p>

Ayudante de Bodega 2	<p>Falta de indicadores: Confirma la ausencia de mediciones del proceso adecuados para la gestión del almacén y productos.</p> <p>Falta de Señalización: Apoya el punto expuesto anteriormente, donde se señala el problema de que sean los ayudantes los únicos que prácticamente conocen las ubicaciones de los productos y el riesgo de no contar con un mapeo de ubicaciones ni un espacio determinado para, al menos, los productos de mayor movimiento.</p>
Organizador	Guiar la actividad así como interpretar y resumir las causas principales expuestas por cada miembro. Organizar y consolidar los puntos expuestos para posteriormente analizar los mismos y desarrollar el análisis de causas apropiado para estos.

Fuente: Elaboración Propia

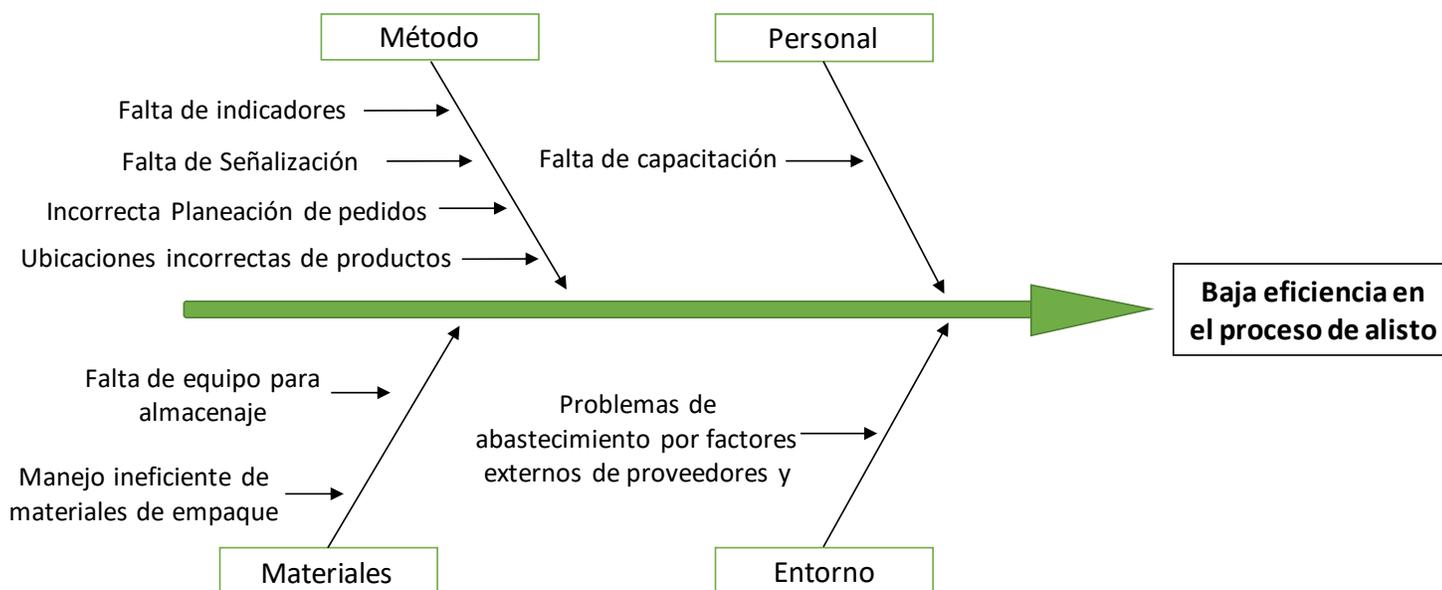
La actividad anteriormente descrita fue de suma importancia para la realización del proyecto, al ser el primer punto formal de inicio en la búsqueda de razones que estuvieran ocasionando la problemática en el proceso.

4.3 Diagrama de Ishikawa

Una vez consolidados los puntos más importantes abarcados en la lluvia de ideas inicial con el equipo del almacén, se procedió a utilizar la herramienta del Diagrama de Ishikawa, la cual se desarrolló en conjunto con el equipo tomando en cuenta los puntos vistos en reunión inicial, especialmente con don Emanuel, jefe de bodega, quien fue el punto de apoyo en la realización de este.

El objetivo del diagrama era facilitar el análisis de los puntos expuestos y sintetizar la información abarcada en la lluvia de ideas para la identificación de causas del problema. Con el fin de evaluar de manera integral las posibles áreas que puedan estar impactando el proceso de manera negativa, se procede a la clasificación y organización de las ideas de la reunión inicial en 4 apartados principales, basados en la metodología 6M de Ingeniería Industrial. Los apartados seleccionados fueron los de Método, Materiales, Mano de Obra (Personal) y Entorno, mismos que tenían sus sub-causas debidamente identificadas como se adjunta en la imagen a continuación:

Figure 15. Diagrama de Ishikawa, Proceso de Alisto JOGAIMEX S.A



Fuente: Elaboración Propia

Análisis de apartados

Con el fin de tener mayor claridad en los puntos abarcados en el diagrama, se procede a explicar cada una de las áreas de Método, Materiales, Mano de obra y Entorno establecidas:

Método

Falta de Indicadores: El equipo no cuenta con indicadores apropiados que le permitan llevar un control de las actividades diarias que se desarrollan en el almacén, en lo que al proceso de alisto se refiere. Lo más cercano a una métrica con las que se cuenta en la actualidad, es el registro de los consolidados de pedidos que se alistan y venden de manera diaria, sin embargo, estos no toman en cuenta los tiempos que toma el proceso de principio a fin, las distancias recorridas por los alistadores del almacén ni las variaciones en tamaños de pedidos que en estas se puedan presentar.

Se imprimen los consolidados de los pedidos en donde, para un mismo consolidado, puede alistarse el producto para distintos clientes. El registro de estos consiste en la descripción de los productos solicitados por los clientes con sus respectivas cantidades de bultos (o cajas) y unidades. Sin registros un poco más detallados de tiempos o recorridos.

Ubicaciones incorrectas de Productos: Se procede a revisar el manejo de los productos una vez que estos entran al almacén o ya se encuentran dentro del mismo, para lo cual se descubre que el manejo actualmente empleado cuenta con oportunidades de mejora, al no contar con espacios específicos para cada producto o al menos para aquellos de mayor movimiento en cuanto a salidas se refiere.

Otra situación importante encontrada en este apartado es la del cambio de ubicaciones de los productos, donde al no contar con una gestión del almacenamiento adecuada, constantemente los lotes de productos almacenados cambian de ubicación dentro de la bodega. Por ejemplo, los productos que estaban en un lugar específico y se agotan, días después al ser reabastecidos con la entrada de nueva mercadería, estos son

ubicados en lugares distintos a los que se encontraban anteriormente, producto de la desorganización actual y el acomodo de productos incorrecto, donde muchas veces se colocan los lotes nuevos en el primer espacio disponible con el que se cuente aunque este no sea un código de gran participación.

Falta de Señalización: Otro de los puntos corroborados en la indagación del proceso en la lluvia de ideas inicial, fue este, en donde se manifestó el inconveniente de no contar con la señalización principalmente de ubicaciones y manejo de productos apropiada. Al no contar con una señalización de productos, manuales de manejo o mapeo de ubicaciones, quienes cuentan con el mayor dominio y conocimiento del proceso de alistado diario son los ayudantes de la bodega, lo que se considera un riesgo importante para la empresa debido a que, de faltar alguno o ambos de ellos, el aumento de tiempos en la realización del proceso sería inminente al no contar la nueva persona con la experiencia necesaria para llevar a cabo las actividades diarias, potenciando el impacto negativo hacia esta falta de mapeos y diagramas en la empresa actualmente.

Incorrecta Planeación de Pedidos: Tanto en la cantidad como en la variedad de las existencias en el almacén, la planeación puede ser considerada como una de las razones que impactan el proceso de alistado, lo anterior debido al no contar, con los productos necesarios para cubrir con los requerimientos de los consolidados, ya sea por faltantes de bultos o unidades, los perjudicados inmediatos son tanto los clientes quienes no podrán recibir la totalidad de los productos solicitados como la empresa al no poder cumplir con la orden.

Materiales

Falta de Equipo para el almacenaje de productos: El equipo cuenta con un faltante importante de equipo y herramientas en el almacén que le permitan un manejo óptimo del inventario existente, ya que al observar y examinar la manera en la que gestionan

actualmente los productos, se percibe desde el primer momento la nula presencia de instrumentos que favorezcan la administración y acomodo de los productos dentro del almacén.

En la etapa preliminar donde se sostuvo la reunión inicial, don Emanuel, el jefe de la bodega, externó su deseo de contar con algún tipo de equipo como racks, estantes o góndolas. Dichos instrumentos, podrían apoyarlos de gran manera en sus labores diarias con el objetivo de organizar y segregar de una mejor forma los productos comercializados, comentan que, inclusive, se han llegado a realizar cotizaciones para contar con este tipo de equipos en el pasado, sin embargo nada se ha logrado concretar y los productos continúan apilándose unos encima de otros diariamente en tarimas y cajas, sin mayores espacios libres que posibiliten el correcto tránsito tanto de personas como de maquinaria para el transporte y movilización de la materia prima, atentando potencialmente contra la salud de algún colaborador o particular al que se le acceda la entrada a la zona.

Manejo ineficiente de materiales de empaque: Bajo la misma revisión inicial del proceso y en consecuencia con las falencias expresadas por los ayudantes de bodega en las actividades realizadas, se encuentra que otra de las razones que influyen la eficiencia actual del proceso de alisto en el almacén es la dificultad para mantener los materiales de embalaje y empaque disponibles siempre en el mismo lugar. Esto ocasiona que, muy seguido, a la hora de tener que consolidar un pedido con unidades, reforzar un bulto con, por ejemplo, cinta adhesiva o alistar un paquete especial, la actividad se retrase producto de no tener la herramienta o material necesario a la mano, generando esperas innecesarias que no resultan positivas ni para la empresa ni para los clientes.

Controlar la ubicación de estas herramientas y materiales, así como estandarizar su manejo y organización podría ayudar a disminuir el impacto de tiempo que estos

inconvenientes actualmente generan, por lo que esta se considera otra oportunidad de mejora presente en la empresa.

Mano de Obra

Falta de Capacitación: Los colaboradores del almacén cuentan con una carencia importante de capacitación y conocimientos sobre cómo manejar distintas situaciones diarias que pueden y llegan a suceder en el almacén de la empresa. Tanto los ayudantes de bodega, como el jefe de esta confirman que no existe algún programa de entrenamientos o manual para nuevos empleados que respalde el accionar de estos en sus primeros días en laborados en el almacén.

Lo anterior toma relevancia debido a que puede llegar a generar retrasos ante la falta de dominio general de la gestión de productos y manejo del almacén, que tengan los nuevos colaboradores. Otro efecto negativo de la escasez de manuales y entrenamientos con el que se cuenta es la dependencia excesiva que se genera del jefe de bodega, en donde repercute en constantes interrupciones a este de parte de los ayudantes cuando se presentan situaciones no usuales.

Entorno

Problemas de abastecimiento: Es importante mencionar que este factor no podrá ser abarcado en el presente proyecto, sin embargo, es válido hacer mención del mismo producto de los inconvenientes generados en ocasiones debido a los aplazamientos en las entregas causados por los problemas que atraviesan en ocasiones los principales proveedores de los productos. Estas situaciones, aunque no se presentan regularmente, han sido más recurrentes en los últimos meses producto de la difícil situación que se vive a nivel mundial con la pandemia del Covid-19 desde el pasado mes de marzo. Aunque este factor sea externo y no controlado por la empresa, si propicia problemas para la misma en cuanto a los tiempos y entregas diarias de productos se refiere, por lo que se incluye como factor en el análisis.

Resumen de factores

Si bien todos los puntos previamente analizados en este apartado del diagrama cuentan con un grado de incidencia en la eficiencia del proceso, existen algunos que se consideran más recurrentes o de mayor importancia. Mediante la observación directa en las visitas realizadas al lugar y la repetida mención de estos puntos por los colaboradores, se determinan los inconvenientes de más importancia que se presentan las cuáles serán las oportunidades de mejora atacadas posteriormente en el proyecto:

- Ubicaciones incorrectas de productos.
- Falta de equipo para el almacenaje de productos.
- Falta de indicadores.
- Manejo ineficiente de materiales de empaque.
- Falta de capacitación.

Los factores anteriormente mencionados son más adelante comprobados en el análisis Multivoto y el cuestionario realizado a los encargados del lugar bajo este mismo análisis que se amplía a continuación:

4.4 Multivoto

Luego de realizar el análisis del Diagrama de Ishikawa con los factores previamente identificados, se comienza a trabajar en la utilización de la herramienta Multivoto mediante un cuestionario con los factores del Ishikawa ya abarcados.

Este cuestionario se aplica a los involucrados del proceso y principales miembros del equipo del almacén como lo son el jefe de bodega, un agente vendedor y los ayudantes de bodega, quienes tienen más experiencia en la parte de manejo de productos como tal.

El propósito de la aplicación de esta herramienta en el proyecto fue depurar y confirmar de manera cuantitativa los resultados analizados en los diagramas y lluvia de ideas previamente sostenidas con el equipo, manteniendo una fuente confiable de información como lo son los miembros ya mencionados de la empresa:

Los resultados obtenidos de este cuestionario son los resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 4: Resultados del Multivoto

Causas	Jefe de Bodega	Vendedor	Alistador 1	Alistador 2
Ubicaciones incorrectas de productos	5	5	5	4
Falta de Señalización	1	3	1	3
Falta de Capacitación del Personal	1	3	2	1
Falta de indicadores	5	5	4	5
Falta de equipo para almacenaje	5	5	4	3
Inventarios Insuficientes	1	2	1	1
Problemas de abastecimiento	1	1	1	1
Manejo ineficiente de materiales de empaque	4	3	4	5

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior muestra las valoraciones hechas por los participantes ya mencionados, en donde se observa la relación de las causas y la importancia que estos le asignaron a cada factor.

Para comprender mejor los resultados del cuestionario, es importante tener en cuenta las puntuaciones establecidas para las votaciones donde por factor el valor es el siguiente: 1 es “sin importancia”, 2 es “Poca importancia”, 3 es “Importante”, 4 es “Muy importante” y 5 es Decisivo/Urgente/Critico.

Con el propósito de entender de una mejor manera los resultados obtenidos del cuestionario Multivoto, así como para brindar un diagnostico cuantitativo de las causas expuestas, se procedió a organizar y resumir los datos de las valoraciones hechas por los participantes del cuestionario con sus respectivos porcentajes de participación.

A continuación se adjunta la tabla con los porcentajes y puntuaciones totales del cuestionario:

Tabla 5: Resumen de Resultados del Multivoto

Causas	Sumatoria de puntos	Porcentaje	Porcentaje Acumulado Puntuación	Porcentaje Acumulado de participación
Ubicaciones incorrectas de productos	19	20%	20%	13%
Falta de indicadores	19	20%	40%	25%
Falta de equipo para almacenaje	18	19%	58%	38%
Manejo ineficiente de materiales de empaque	16	17%	75%	50%
Falta de Señalización	8	8%	83%	63%
Falta de Capacitación del Personal	7	7%	91%	75%
Inventarios Insuficientes	5	5%	96%	88%
Problemas de abastecimiento	4	4%	100%	100%
Totales	96	100%	-	-

Fuente: Elaboración Propia

Como lo muestra la tabla anterior, se destacan 4 principales causas en la votación realizada por los miembros del equipo, dichas causas representan un total del 75% del total de las puntuaciones dadas, estos factores son:

- Ubicaciones incorrectas de productos (19 puntos para un 20% de participación)
- Falta de indicadores (19 puntos y un 20% de participación)
- Falta de equipo para almacenaje (18 puntos y 19% de participación)
- Manejo ineficiente de materiales de empaque (16 puntos y 17% de participación)

Se espera que las causas anteriormente citadas sean el enfoque principal del proyecto, dada su recurrencia en la afectación del proceso en estudio, donde, según los votos que dieron los colaboradores del almacén, estas 4 situaciones son las causantes del 75% de los inconvenientes generados en el proceso de alisto de pedidos para la empresa.

Si bien las otras oportunidades previamente descritas son una oportunidad de mejora para la empresa y el equipo, a nivel de importancia no influyen tanto en el día a día, tal y como lo muestran nuevamente los resultados del cuestionario llevado a cabo.

4.5 Diagrama SIPOC

Otra herramienta utilizada en este análisis de causas fue el Diagrama SIPOC, debido a ser considerado adecuado para la intención de entender el funcionamiento del proceso de alisto en el almacén analizando las respectivas áreas que conforman el diagrama como lo son: (S) Proveedores, (I) Entradas, (P) Procesos, (O) Salidas y (C) Clientes.

Dada la naturaleza del diagrama, la descripción del proceso que se realiza en a nivel general, sin entrar en detalle o abarcando los por menores que podrían presentarse en el mismo. A continuación se adjunta el diagrama:

Figure 16. Diagrama SIPOC, Proceso de Alisto JOGAIMEX S.A.



Fuente: Elaboración Propia

4.6 Clasificación de Inventarios

Debido a que en el almacén de la empresa se distribuyen una gran cantidad de productos (más de 370 diferentes), se consideró sumamente provechoso realizar una clasificación del inventario presente en la empresa. El objetivo de clasificar los productos existentes fue el de simplificar el análisis y guiar la ruta del trabajo hacia los códigos que puedan, potencialmente, generar el mayor impacto y beneficio posible para el equipo con los recursos que se tienen.

A continuación se adjunta la tabla de resumen con la cantidad de códigos por categoría de productos, donde se analiza su porcentaje de participación y costo anual de ventas basado en la categoría:

Tabla 6: Clasificación de Inventarios de Productos.

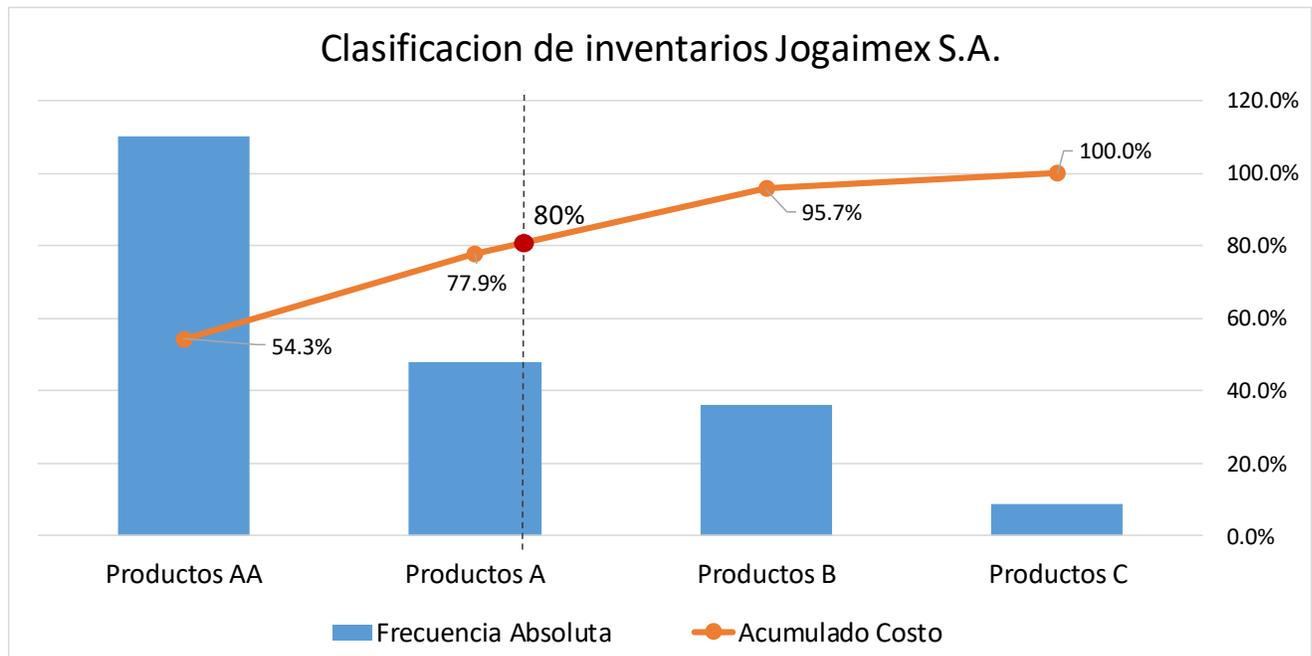
Clasificación	Participación	Costo	Cantidad de Productos
Productos AA	5.35%	54.27%	20
Productos A	14.71%	23.64%	55
Productos B	32.62%	17.78%	122
Productos C	47.33%	4.31%	177
Totales	100.00%	100.00%	374

Fuente: Elaboración Propia

Los datos recopilados para la elaboración de la clasificación fueron 12 meses de ventas, que van desde el mes de julio del 2019 al mes de junio del 2020, esto con el fin de obtener una cantidad de datos apropiada que respalde la clasificación y brinde un panorama realista de lo que son los movimientos diarios en el almacén en un periodo analizado en donde, mayoritariamente, no se tuvo que lidiar con la pandemia del Covid19 que distorsionara los comportamientos de ventas en la empresa.

A continuación se adjunta la figura con clasificación y priorización de inventarios en la empresa JOGAIMEX S.A:

Figure 17. Clasificación de Inventarios, JOGAIMEX S.A.



Fuente: Elaboración Propia

Producto de los resultados obtenidos del análisis, se determinó en conjunto con el equipo del almacén cuales serán aquellos códigos que recibirán un mayor enfoque, mismos en los que se dirigirá el presente proyecto. Debido a que, si bien lo ideal sería enfocarse en los 75 productos que prácticamente derivan el 80% del costo total anual de ventas de la empresa, estos 75 productos se consideran una cantidad muy por encima de lo que, por el momento, puede atenderse y modificarse dentro de la empresa. Es por lo anterior, que la gráfica representa la lista de códigos definidos como el alcance del proyecto, donde, en conjunto con el equipo del almacén, se seleccionaron los primeros 20 productos que representan un 54.3% del costo total en ventas del periodo de 12 meses analizado en la clasificación. Productos clasificados como “AA”.

4.7 Mapeo de ubicaciones y layout del Almacén

Posterior a determinar los códigos en los que se enfocará el presente proyecto, se procedió a revisar los puntos que se habían determinado como de mayor importancia en el cuestionario Multivoto. Uno de los hallazgos más significativos de esta revisión, fue el de las ubicaciones actuales que se presentan en el almacén para los ya mencionados 20 códigos de mayor importancia que se distribuyen en la empresa. A continuación se adjunta la información de los códigos con su respectivo acumulado de costo y un número de referencia para su ubicación física en el almacén:

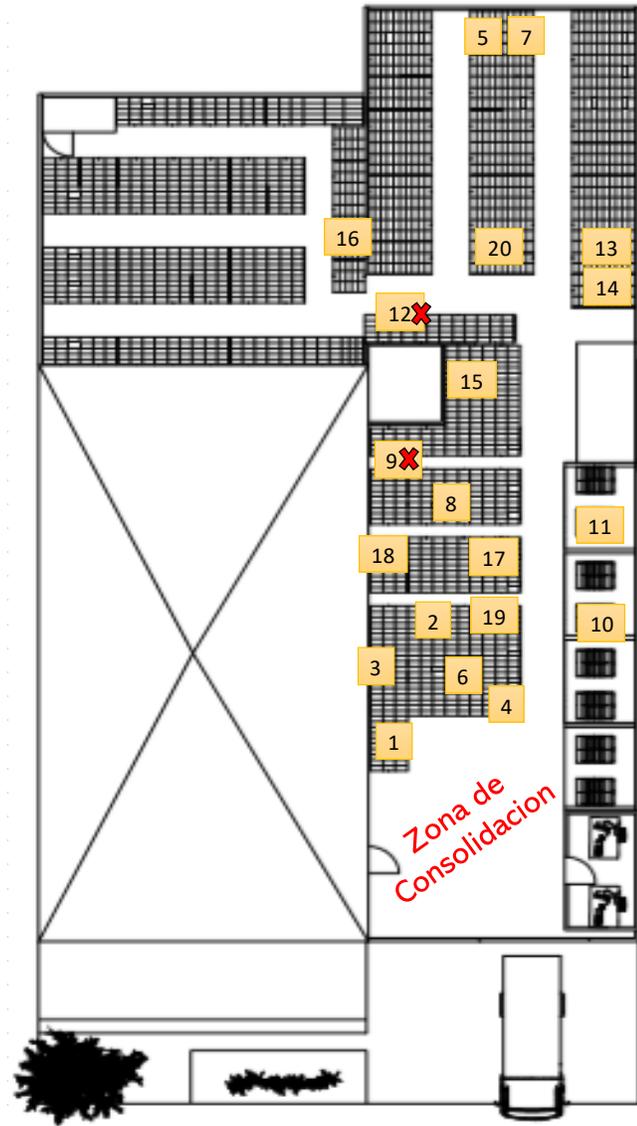
Tabla 7: Resumen de Productos AA, Jogaimex S.A.

Descripción del Producto	Código	Acumulado Costo	Participación	Participación Acumulada	Numero
GALLETA XTRABITES	3008	11%	0.27%	0.27%	1
SURTIDO PIÑATA 2 KILOS	1030	22%	0.27%	0.53%	2
RELLENO PARA PIÑATA SURTIDO 1.250G	1001	27%	0.27%	0.80%	3
GALLETA OFERTA 2 XTRABITES + TUBO GRATIS	3046	32%	0.27%	1.07%	4
MONEDA BLISTER ORO	14004	35%	0.27%	1.34%	5
PASTA OFERTA 2PASTA 200G + 1SALSA	3025	37%	0.27%	1.60%	6
MONEDA FIESTA	14006	39%	0.27%	1.87%	7
PALETA LABIOS ROJOS	15018	40%	0.27%	2.14%	8
PALETA MI MEDIA SANDIA	15017	42%	0.27%	2.41%	9
MALVAVISCO LOONEY TUNES TIRA	2010	43%	0.27%	2.67%	10
GALLETA MARIANITAS OFERTA 3-PACK	3026	45%	0.27%	2.94%	11
SURTIDO PIÑATA ESPAÑOLA 2 K.	1003	46%	0.27%	3.21%	12
BOLSA FIESTA GRANDE 50U	1011	47%	0.27%	3.48%	13
BOLSA FIESTA PEQUEÑA 100U	1007	49%	0.27%	3.74%	14
BUBBLE GUM ROLL	18007	50%	0.27%	4.01%	15
PASTA CAPRI SPAGUETTI OFERTA 5-PACK	10034	51%	0.27%	4.28%	16
GELATINA CORAZON	18002	52%	0.27%	4.55%	17
BOOM TATUAJE NIÑO + DULCE TRONADOR	18011	53%	0.27%	4.81%	18
BOOM TATUAJE NIÑA + DULCE TRONADOR	18012	53%	0.27%	5.08%	19
MALVAVISCO MALLOW RELLENO IND. (200G)	22001	54%	0.27%	5.35%	20

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la clasificación ya mencionada de los códigos en los que se enfocara el proyecto, se procede a hacer el levantamiento del layout de la empresa con el fin de facilitar el análisis de las ubicaciones actuales para el inventario definido. A continuación se adjunta la figura del plano del almacén:

Figure 18. Plano de Ubicaciones de los productos en el almacén.



Fuente: Elaboración Propia

Una vez desarrollado el diseño del plano de la empresa y el mapeo de las ubicaciones actuales en el almacén para los productos definidos a trabajar en el proyecto, se puede confirmar la retroalimentación recibida por parte del equipo en los apartados anteriormente abarcados en la Lluvias de Ideas, Ishikawa y Multivoto, en donde fácilmente se aprecia que, al momento del mapeo, no se cuenta con la distribución más idónea en cuanto a ubicaciones de los productos se refiere. Si bien, como lo muestra el plano, existe cierta relación de ubicaciones asignadas para los productos, en donde se observa la mayor parte de estos se encuentran cerca de la zona de consolidación de pedidos, esto ha sido asignado de manera empírica, sin contar con algún tipo de almacenamiento dedicado o específico que permita que estas ubicaciones no cambien en un futuro con la entrada de nuevos productos. También existen muchos otros productos que, idealmente, deberían estar ubicados en una zona más cercana a la destinada para consolidar los pedidos, esto por su constante movimiento en cuanto a ventas y por consiguiente a alistos se refiere, tal y como se puede notar en el plano del almacén.

Es importante mencionar que cuando se habla de “ubicaciones y manejo de productos” en el almacén, esto no solamente hace mención de las ubicaciones propias de cada código en temas de distancia con respecto a la zona de consolidación, si no también se refiere a aquellos productos que, si bien no se encuentran tan lejos de la zona de consolidación, están mal posicionados o su manejo es incorrecto al colocarse debajo de múltiples cajas de otros productos que no son tan frecuentemente vendidos, lo que genera un esfuerzo adicional para los ayudantes de bodega e incrementa las dificultades en el proceso para la disposición de los códigos ya mencionados al tener que retrabajar muchas veces en el acomodo de estos productos con el fin de alistar otros. Estos son los casos que se identifican en el plano adjunto con una “equis” roja.

4.8 Indicadores y registros establecidos

En este capítulo de línea de base y análisis de causas otro punto importante con el que se trabajó fue con el apartado de los indicadores, en donde se trabajó en el establecimiento de determinados registros y parámetros que sirvieran de guía a la hora de tomar decisiones con respecto a futuras propuestas de mejora y recomendaciones.

Los registros y parámetros instaurados en el desarrollo del proyecto fueron de mucha utilidad debido a la provechosa información que de estos se obtenía, facilitando el análisis y funcionando como guía a la hora del desarrollo de este. El desarrollo del estudio fue realizado analizando consolidados de pedidos entre los meses de agosto y septiembre del 2020, sin embargo, es válido mencionar que dichos análisis y registros fueron realizados a conveniencia, lo anterior debido a las dificultades y limitaciones con las que se llevó a cabo el proyecto con respecto al acceso al almacén y por ende a la información, dada la coyuntura que se vivió en el momento del desarrollo del proyecto por la pandemia del Covid-19. Los indicadores y registros establecidos producto de las limitaciones son muestras no probabilísticas. Estas se detallan a continuación:

- **Tamaño promedio de consolidados:** Se definió, para efectos del proyecto, una clasificación para los consolidados de los pedidos basado en la cantidad de productos diferentes que pudiera llevar cada consolidado. Para lo anterior, se definieron 3 distintos tamaños los seguían la siguiente composición:

Tabla 8: Tamaño promedio de consolidados

Tamaño de consolidado	Descripción	% Participación
Pequeño	> 15 productos	12%
Mediano	15 - 25 productos	65%
Grande	< 25 productos	23%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla de resumen adjunta, se pretendió establecer una clasificación sencilla pero efectiva con el fin de favorecer el manejo para el equipo y el proyecto. El tamaño de consolidados “Pequeño” era aquel que contaba con no más de 15 productos diferentes, el consolidado “Mediano” se componía de un total de 15 a 25 productos distintos, y, finalmente, el consolidado “Grande” era aquel que contenía más de 25 productos diferentes. A su vez, se determinó el porcentaje de participación para cada tipo de consolidado, en donde se puede notar que el tamaño de pedido más común que se presenta es el “Mediano” con un 65% del total de la muestra, seguido por el “Grande” con un 23% y finalmente el “Pequeño” con un 12% final. Estos porcentajes de participación en ventas fueron tomados en los meses de agosto y septiembre del 2020 y son claves para determinar el tiempo de ciclo ponderado, el cual que se detalla a continuación:

- **Tiempo de ciclo por consolidado:** Otro registro importante que se tuvo fue el de los tiempos de ciclo de los consolidados de pedidos, el cual como se explica al inicio de este apartado de “indicadores y registros” fueron obtenidos producto de la muestra no probabilística a conveniencia tomada de 60 consolidados de pedidos, lo anterior debido a las dificultades y limitaciones de acceso al almacén con las que se desarrolló el proyecto por estar en los meses más difíciles de la pandemia del Covid19. En este apartado, el fin era el de poder establecer un promedio de tiempo objetivo por tipo de consolidado y, consecuentemente, tener un parámetro para el desarrollo de propuestas, los valores obtenidos para este registro fueron los siguientes:

Tabla 9: Tiempo de ciclo ponderado por consolidado

Tamaño de consolidado	Descripción	Participación de pedidos	Promedio	Ponderado
Pequeño	< 15 productos	12%	25 min	2.92
Mediano	15 - 25 productos	65%	43 min	27.95
Grande	> 25 productos	23%	60 min	14.00
		100%		44.87

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando como base el indicador de tamaño de consolidado de pedidos, se procedió a registrar los tiempos de ciclo para cada tipo de consolidado, obteniendo tanto el registro el promedio para cada uno así como el promedio ponderado tomando en cuenta el porcentaje de participación, tal y como lo muestra la tabla adjunta.

El tiempo de ciclo ponderado definido fue de 44.87 minutos, valor que se obtuvo al realizar el cálculo del promedio de cada uno de los tipos de consolidados y multiplicar el valor por el porcentaje de participación obtenido de la muestra de ordenes tomada. Se analizo el mismo periodo de agosto y septiembre del 2020.

- **Composición de consolidados de Pedidos:** Finalmente, se procedió a determinar la composición de los consolidados de pedidos en 2 principales aspectos como lo fueron la cantidad productos en promedio que cada tamaño contenía, así como su composición de bultos (cajas) y unidades presentes en cada uno de ellos. A continuación se adjunta el registro de estos:

Tabla 10: Composición de consolidados de Pedidos

		Productos por consolidado	Bultos	Unidades
Tamaño de consolidado	Descripción	Promedio	Ctd Bultos Promedio	Ctd Unidades Promedio
Pequeño	< 15 productos	15	35	13
Mediano	15 - 25 productos	21	46	28
Grande	> 25 productos	29	56	48

Fuente: Elaboración Propia

- Capacidad del Proceso de Alisto:** Una vez se conocían los datos del tamaño promedio de los consolidados y el tiempo de ciclo ponderado para estos, se procedió a determinar la capacidad total de alistos diaria del almacén con los ya mencionados registros y el tiempo disponible para consolidados diarios, en donde se obtuvieron los siguientes valores:

Tabla 11: Capacidad actual del Proceso de alisto

Capacidad diaria del Proceso de Alisto	
Tiempo disponible diario para el proceso	4 horas
Tiempo de ciclo ponderado por consolidado	44.87 minutos
Capacidad de alistos por hora (1 alistador)	1.34 alistos
Capacidad de alistos diaria (1 alistador)	5.35 alistos
Capacidad total de alistos diaria (2 alistadores)	10.7 alistos

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla anterior, el tiempo promedio disponible diariamente para el alisto de los consolidados es de 240 minutos (4 horas), lo anterior debido a que el proceso de alisto no es la única actividad que se lleva a cabo en el almacén, en donde también se deben ejecutar otros procesos detallados a continuación: La capacidad total diaria de alistos, se definió en 10.70 consolidados de pedidos al tomar en cuenta a ambos ayudantes de bodega, lo anterior producto del análisis del tiempo de ciclo ponderado para la actividad y el tiempo disponible diariamente para esta, tal y como lo muestran las tablas anteriores.

Tabla 12: Jornada diaria de alistadores de pedidos

Jornada diaria de alistadores	
Duración de la jornada	9 horas
Recesos	1 hora
Carga de camiones	2 horas
Acomodo de nueva mercadería	2 horas
Alisto de consolidados de pedidos	4 horas

Fuente: Elaboración Propia

Con el fin de comprender mejor las actividades de los ayudantes de bodega y tener mayor claridad en el tiempo disponible para los alistos de consolidados de pedidos, se detalló la jornada de trabajo de estos, en donde principalmente se dan otros 2 procesos distintos al de alisto de mercadería como lo son el proceso de carga de mercadería en los camiones y acomodo de productos nuevos que ingresan diariamente, por citar algunos ejemplos.

La capacidad total diaria de alistos, se definió en 10.70 consolidados de pedidos al tomar en cuenta a ambos ayudantes de bodega, lo anterior producto del análisis del tiempo de ciclo ponderado para la actividad y el

tiempo disponible diariamente para esta, tal y como lo muestran las tablas anteriores.

- **Análisis de utilización del proceso:** Con el objetivo de conocer cuál era el porcentaje de utilización del proceso con la capacidad actual, se determinó el siguiente análisis tomando en cuenta los registros de consolidados de pedidos diarios durante los meses de diciembre, enero y febrero, los cuales eran los más recientes previo a la pandemia del Covid-19 y mostraban una situación más realista y usual a la que se puede enfrentar la empresa en épocas normales con una demanda más estable.

A continuación se abarcan los registros de consolidados de pedidos diarios de dicho periodo con el que se determina el porcentaje de utilización del proceso:

Tabla 13: Registro de consolidados de pedidos diarios

Consolidados de pedidos diarios					
Diciembre	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
25 al 29 Noviembre	16	15	16	14	12
2 al 6 Diciembre	15	16	14	15	11
9 - 13 Diciembre	17	16	14	15	13
16 - 20 Diciembre	16	15	14	14	12
Enero	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
6 al 10 Enero	12	9	12	11	10
13 al 17 Enero	14	12	12	10	12
20 al 24 Enero	13	11	9	10	11
27 al 31 Enero	14	12	12	11	10
Febrero	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes
3 al 7 Febrero	14	13	14	12	10
10 al 14 Febrero	16	14	13	13	12
17 al 21 Febrero	14	13	11	14	12
24 al 28 Febrero	15	11	14	12	9

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14: Tasa de utilización mensual del proceso

Mes	Promedio	Capacidad	Utilización
Diciembre	14.5	10.7	136%
Enero	11.4	10.7	106%
Febrero	12.8	10.7	120%

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en las tablas adjuntas, la tasa mensual de utilización del proceso para los meses analizados fue de, en promedio, 120% lo cual deja en evidencia que, previo a la pandemia del Covid-19, la capacidad actual del proceso estaba presentando oportunidades de mejora al no ser suficiente para cubrir la demanda de aquel momento. Este es un punto importante por considerar en posteriores análisis donde el pago de horas extra, que para este periodo analizado fue de ¢408,075 mensuales en promedio, juega un papel

clave en los potenciales ahorros que la empresa obtendría con la propuesta de mejora planteada en el proyecto.

La determinación y control de los indicadores anteriormente abarcados se definió mediante el muestreo y registro de los consolidados de pedidos, mismos que a su vez permitieron conocer cuál era el tamaño de pedido más común que se presentaba en el almacén de la empresa. Para este caso, el tamaño de pedidos más frecuente fue el mediano con un 65% de participación total de la muestra estudiada, el siguiente en la lista fue el consolidado grande con un 23% de participación y por último estuvo el tipo pequeño con un 12% de participación.

4.9 Conclusiones de principales hallazgos de causas y diagnóstico

El presente capítulo pretendía analizar la situación actual del proceso en estudio y las potenciales causas del problema que se presenta, como lo es la poca eficiencia del proceso de alisto en la empresa JOGAIMEX S.A. Gracias a la aplicación de múltiples herramientas y técnicas de ingeniería industrial se logró determinar cuáles son aquellos factores que actualmente afectan en mayor medida el desempeño del proceso.

Para lo anterior el primer paso fue la realización de la lluvia de ideas y reuniones con el equipo del almacén que permitió conocer las opiniones de los involucrados directos en el proceso, mismos quienes cuentan con mayor experiencia y conocimiento de este. A partir de este punto, se procedió a desarrollar un diagrama de Ishikawa analizando los apartados más relevantes con respecto a la metodología 6M que permitió afinar y segregar la lista de posibles causas que influyeran en el proceso de manera negativa; definiendo así 8 sub-causas de 4 áreas diferentes que serían posteriormente estudiadas.

El análisis de estas sub-causas fue reducido y precisado con la utilización de un Multivoto que permitió definir, de manera cuantitativa, las actividades más importantes e influyentes del proceso con el fin de desarrollar la mejora de este. Producto del cuestionario Multivoto, se determinaron las 4 sub-causas que generaban el 80% de los problemas o desempeños negativos para el proceso de alisto. Posteriormente, se procedió a realizar una clasificación del inventario en conjunto con el equipo del almacén, que facultara un alcance real del proyecto, lo anterior en consecuencia de los más de 370 diferentes productos que se distribuyen en el almacén, consiguiendo catalogar los 75 códigos de los que se obtenían el 80% de ventas o ingresos, para luego depurar la lista en la cantidad final de 20 productos que son en los que finalmente el proyecto se va a enfocar.

El levantamiento del layout y el mapeo de ubicaciones fue otro de los análisis realizados que permitió la confirmación de las sub-causas determinadas con el uso de las herramientas previamente mencionadas, en donde se pudo evidenciar que el acomodo y distribución actual de los productos no es el óptimo.

Por último, se establecieron los registros e indicadores anteriormente abarcados que permitieron ser una guía y base objetiva y cuantitativa para la toma de decisiones y propuestas posteriormente planteadas. Indicadores tales como tiempos, composición de pedidos, tamaño de orden, capacidad del proceso, entre otros.

Capítulo 5: Diseño e Implementación de la Solución

5.1 Propuesta de mejora

El presente capítulo del proyecto establecerá las propuestas de mejora recomendadas para la empresa JOGAIMEX SA. En las distintas secciones del capítulo se detallarán aquellas acciones correspondientes a los apartados de “Implementar y Controlar” de la metodología DMAIC utilizada en el proyecto, aunque es pertinente aclarar que, para los alcances del proyecto, la propuesta tendrá que ser respaldada más no implementada, ya que será decisión de la empresa si desean realizar las modificaciones y mejoras que se abarcarán en el capítulo.

El objetivo del capítulo es brindar aquellas propuestas de mejora que logren reducir o eliminar los impactos negativos las actividades actuales tienen sobre el proceso de alisto, que es el cual busca mejorar el presente proyecto.

El diseño de las propuestas de solución que aquí se detallarán, son esquemas desarrollados en el proyecto, que pretenden, idealmente, el establecimiento de modificaciones a los procesos ya existentes que logren dar una estabilidad y permanencia de la mejora a lo largo del tiempo.

El desarrollo del presente capítulo se da en función de los hallazgos realizados en el Capítulo IV, donde se determinaron las principales causas y sub-causas que afectan de manera negativa la eficiencia del proceso de alisto, el cual es el problema planteado en el presente estudio, empleando herramientas como el diagrama de Ishikawa y posteriormente el Multivoto.

En el Capítulo IV de Línea Base y Análisis de causas, se analizaron múltiples actividades desarrolladas en el almacén mediante distintas herramientas de ingeniería industrial, esto al considerarlas importantes en el rendimiento e incidencia con respecto al proceso de alisto, depurando estas causas, mediante la utilización de la herramienta Multivoto, obteniendo las 4 principales causas que se abordarán en las propuestas de mejora del presente capítulo como lo son:

- Ubicaciones Incorrectas de los productos. (20%)
- Falta de Indicadores. (20%)
- Falta de Equipo para el almacenaje de productos. (19%)
- Manejo Ineficiente de Materiales de empaque. (17%)

En el diagnóstico realizado en el capítulo anterior, se detalla de una mejor manera las causas previamente mencionadas. A continuación se procederá con el desarrollo de las propuestas de solución para la problemática existente.

5.1.1 Propuesta de mejora por actividad

5.1.1.2 Propuesta de Distribución de Ubicaciones para los Productos

La argumentación para el desarrollo de esta propuesta, se da gracias al análisis de causas realizado en el Capítulo IV, en donde, mediante el levantamiento del layout de la empresa, el mapeo de las ubicaciones actuales de los productos, la toma de tiempos de los consolidados de pedidos y otros indicadores, se determina la oportunidad de modificar las ubicaciones actuales de los productos definidos como “Productos AA” al ser los de mayor importancia según su costo y participación en ventas del periodo analizado, lo que, por ende, los hace de mayor interés a la hora de analizar el proceso de alisto.

Las valoraciones hechas para la distribución actual fueron tanto en tiempos como en distancias recorridas por los alistadores, donde, partiendo de las ubicaciones actuales, se determina el consumo de ambos factores que los productos requieren, en promedio, para su consolidación en los pedidos.

A continuación, se adjunta una tabla resumen con el promedio del tamaño de órdenes, los bultos (cajas), unidades y tiempos que se dan en la muestra tomada:

Tabla 15: Resumen general de consolidados de pedidos

Tamaño de consolidado	Descripción	Participación de pedidos	Tiempo de ciclo	
			Promedio	Ponderado
Pequeño	< 15 productos	12%	25 min	2.92
Mediano	15 - 25 productos	65%	43 min	27.95
Grande	> 25 productos	23%	60 min	14.00
		100%		44.87

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la tabla de resumen de pedidos, el tamaño de pedidos más frecuente que se presenta en el almacén, son los pedidos denominados como “Medianos”, que son los que cuentan con un total de 15 a 25 productos distintos por pedido.

La propuesta de solución para la problemática descrita en este apartado de distribución de ubicaciones consiste, esencialmente, en modificar las posiciones actuales en las que se almacenan los productos en la empresa, buscando concentrar los “Productos AA” en las localizaciones más cercanas y accesibles posibles con respecto a la zona de consolidación de pedidos y carga de la empresa, con el fin de beneficiar la eficiencia del proceso de alisto, sin afectar el flujo general de trabajo y consolidación de pedidos que se maneja.

Dicha modificación de ubicaciones y posiciones estará respaldada en una comparativa de tiempos y distancias en el proceso de alisto de pedidos, tomando en cuenta 2 escenarios que serán abarcados a continuación:

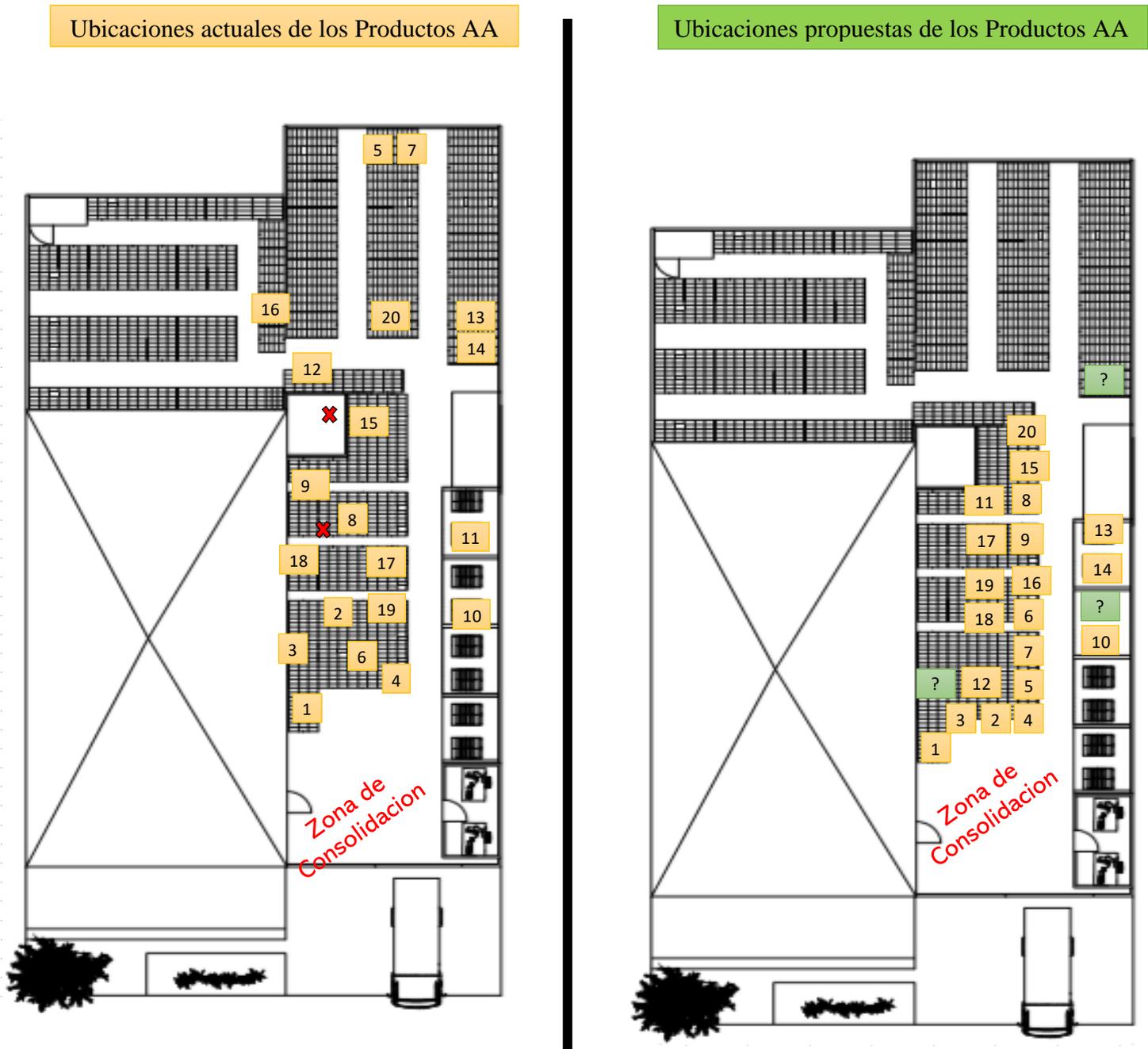
- **Consolidados de Pedidos Productos AA:** Se realizó una comparativa entre los tiempos por los alistadores en un potencial pedido que incluya solamente los 20 productos definidos para el alcance del proyecto, mismos previamente definidos con el equipo del almacén como los de mayor impacto e importancia
- **Consolidados de Pedidos Mixtos:** Se desarrolló la misma comparativa de tiempos, sin embargo, en este segundo escenario se cuenta con la diferencia de tener diferentes productos en el consolidado, en donde se encuentran tanto los categorizados como “AA”, como otros productos que se distribuyen en el almacén.

La propuesta de mejora recomendada para este apartado consistiría en el cambio de ubicaciones y posiciones puntuales de productos con respecto a la distribución que se maneja hoy, en donde, con el fin de graficar y facilitar la visualización de la

propuesta, a continuación se procede a adjuntar una comparación del layout actual y layout propuesto para los productos:

Figure 19. Plano de Ubicaciones Actuales para productos AA en el almacén.

Figure 20. Plano de Ubicaciones Propuestas para productos AA en el almacén.



Es importante mencionar los criterios mediante los cuales se determinaron las ubicaciones propuestas para los productos, dichos criterios fueron principalmente:

- **Clasificación de productos ABC:** La intención fue darles una prioridad mayor a aquellos productos con mayor porcentaje de participación y costo en la recomendación de las ubicaciones. Es por esto, que como se muestra en el layout adjunto, se colocaron los primeros productos del 1 al 10 lo más cercano posible de la zona de consolidación, con el fin de favorecer los tiempos y distancias recorridas por los alistadores del almacén al alistar estos productos.
- **Familias de productos:** Otro criterio influyente en la propuesta de las nuevas ubicaciones fue el de colocar familias de productos similares juntas, esto debido a la posibilidad de que un cliente solicite ambos productos en una misma orden y así beneficiar el proceso eliminando la posibilidad de tener que buscar productos similares en ubicaciones distintas. Un ejemplo de las familias agrupadas son las monedas de chocolate (identificador 5 y 7) o las pastas (identificador 6 y 16).
- **Restricciones técnicas:** El ultimo criterio abarcado fueron las “restricciones técnicas” que se determinaron por tipo de producto, en donde una de ellas fue la de colocar los productos más ligeros sobre las zonas elevadas del almacén (balcones). Estos productos (identificadores 10, 13 y 14) eran colocados allí por su facilidad de manejo y poco peso. Otro factor importante que se consideró fue el de los productos más sensibles al calor, debido a sus resultados al ser almacenados en zonas cercanas al techo del lugar, donde la temperatura es mayor y esto afecta su calidad y presentación, como lo es el caso de los chocolates, los cuales deben estar lejos de zonas calurosas ya que cuando se manejan allí pueden derretirse y no ser vendidos.

Mediante la implementación de esta nueva distribución de ubicaciones, se obtendrían importantes resultados en cuanto a reducciones en las distancias recorridas por los alistadores de la empresa en su ruta de los productos hacia la zona de consolidación, estas reducciones se adjuntan en los cuadros comparativos a continuación:

Tabla 16: Comparación de Distancias con Propuesta de Mejora

Producto	Acumulado Costo	Numero	Distancias recorridas (mts)	
			Ubicaciones Actuales	Ubicaciones Propuestas
GALLETA XTRABITES 20X8	11%	1	3	3
SURTIDO PIÑATA 2 KILOS 1X8UNIDADES	22%	2	8	4
RELLENO PARA PIÑATA SURTIDO 1.250G 1X12	27%	3	7	4
GALLETA OFERTA 2 XTRABITES + TUBO GRATIS	32%	4	4	4
MONEDA BLISTER ORO 18X48	35%	5	29	6
PASTA OFERTA 2PASTA 200G + 1SALSA 1X60	37%	6	4	10
MONEDA FIESTA 18X48	39%	7	29	9
PALETA LABIOS ROJOS 28X40	40%	8	14	17
PALETA MI MEDIA SANDIA 28X40	42%	9	16	14
MALVAVISCO LOONEY TUNES TIRA 12X24	43%	10	16	16
GALLETA MARIANITAS OFERTA 3-PACK	45%	11	7	16
SURTIDO PIÑATA ESPAÑOLA 2 K.	46%	12	22	9
BOLSA FIESTA GRANDE 1X50	47%	13	25	8
BOLSA FIESTA PEQUEÑA 1X100	49%	14	24	7
BUBBLE GUM ROLL 24X24	50%	15	20	18
PASTA CAPRI SPAGUETTI OFERTA 5-PACK 1X12	51%	16	34	13
GELATINA CORAZON 12X24	52%	17	12	17
BOOM TATUAJE NIÑO + DULCE TRONADOR 24X24	53%	18	14	13
BOOM TATUAJE NIÑA + DULCE TRONADOR 24X24	53%	19	10	15
MALVAVISCO MALLOW RELLENO IND. 30X50 (200G)	54%	20	26	20
			324	223

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro comparativo adjunto, las distancias recorridas por los alistadores del almacén podrían reducirse en un 31.17%, analizando directamente los cambios en los 20 productos más importantes, si se estableciera la propuesta de ubicaciones descrita. En términos de distancia en metros que, potencialmente, deben ser recorridos por los alistadores, los 20 productos seleccionados desde su ubicación actual hasta la zona de consolidación suman 324 metros, sin embargo, con la propuesta realizada al equipo del almacén, estos 324 metros se reducirían a 223 metros, lo anterior derivando en un impacto significativo y positivo a la fatiga de los alistadores producto de la reducción y también la frecuencia con la que se deben alistar estos productos, en donde al ser estos más importantes, dicha frecuencia es muy considerable. Las medidas anteriormente mencionadas se determinaron tomando midiendo la distancia del “Punto A” (ubicación del producto en el almacén) al “Punto B” (zona de consolidación).

Otro beneficio que se detalló fue en términos de tiempos requeridos para el alisto de los productos, en donde se realizó una comparación tomando en cuenta los tiempos que toma el alisto de distintos pedidos. Estos pedidos se dividieron en los dos tipos de consolidados ya mencionados, como lo fueron los denominados “Pedidos AA” (que incluían solo los 20 códigos elegidos) y “Pedidos Mixtos” (que contaban tanto con “Productos AA” como con aquellos no incluidos en el grupo de 20 más importantes).

Los resultados obtenidos de dicha comparativa son los siguientes:

Tabla 17: Toma de tiempos por tipos de consolidado con Propuesta de Mejora

Tipo de consolidado	Distribucion de Ubicaciones	Tiempo de Ciclo (min)	Muestra	Ctd de Productos
		Promedio	Desv Standar	Promedio
Pedidos AA	Actual	38.86	2.7	20
Pedidos AA	Propuesta	29.14	2.0	20
% Mejora	Mejora AA	25.0%	-	-
Pedidos Mixtos	Actual	44.43	3.2	20
Pedidos Mixtos	Propuesta	36.43	2.8	20
% Mejora	Mejora Mixtos	18.0%	-	-

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior muestra, entre otras cosas, los porcentajes de mejora en términos de tiempo que toma el alisto para los distintos tipos de consolidados de pedidos, en donde destaca un porcentaje de mejora del 25% en el tiempo promedio en el alisto de los “Pedidos AA” y un 18% de mejora a la hora de analizar los consolidados de “Pedidos Mixtos” que se tomaron.

Otro factor importante para considerar es la disminución del tiempo como tal, en minutos que tomó el proceso con la propuesta de ubicaciones dada, ya que, como se aprecia en la tabla resumen, se obtuvo una importante reducción de 9.7 minutos en el tiempo promedio de alisto para consolidados de Pedidos AA, pasando de 38.9 a 29.1 minutos, en el tiempo promedio de alisto para dichos consolidados. Por el lado de los consolidados mixtos, la mejora fue de 8 minutos, en donde, se pasa de 44.4 a 36.4 minutos en promedio para el proceso de alisto.

Es válido mencionar que el beneficio se da por consolidado y si se analiza la capacidad diaria del proceso, nos encontraríamos con un importante aumento de esta, que le permitiría un ahorro significativo a la empresa en términos de horas extra y/o salarios, según el periodo que se analice.

A continuación se muestra el cálculo de la capacidad diaria del proceso y del aumento de la capacidad del proceso a la hora de utilizar las ubicaciones propuestas:

Tabla 18: Capacidad diaria actual del proceso de alisto

Capacidad diaria del Proceso de Alisto	
Tiempo disponible diario para el proceso	4 horas
Tiempo de ciclo ponderado por consolidado	44.87 minutos
Capacidad de alistos por hora (1 alistador)	1.34 alistos
Capacidad de alistos diaria (1 alistador)	5.35 alistos
Capacidad total de alistos diaria (2 alistadores)	10.7 alistos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19: Análisis del Aumento de la Capacidad Diaria con Propuesta de Mejora

Dato	Actual	Propuesta
Tiempo de ciclo ponderado	44.87	36.79
Capacidad por hora	1.34	1.63
Capacidad diaria disponible	5.35	6.52
Capacidad total (2 alistadores)	10.70	13.04
Diferencia	-	21.87%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el análisis anterior, la capacidad del proceso del alisto para la consolidación de las órdenes de pedidos en el almacén presentaría un importante aumento del 21.87% con la propuesta de mejora recomendada, disminuyendo a su vez los tiempos de ciclo del proceso de 44.87 a 36.79 minutos, derivando en un aumento potencial de 2.34 alistos diarios en la empresa. Este aumento en la capacidad y productividad del proceso puede ser aprovechado por la empresa para generar ahorros importantes en términos de pagos de horas extras y

salarios como se detallará más adelante. Esta reducción se obtiene producto de considerar el escenario de mejora más conservador que, tal y como se muestra en las tablas anteriores, es de un 18%, esto con el fin de manejar una propuesta más apegada a la realidad que obtendría la empresa producto de la implementación.

Para obtener el escenario descrito anteriormente, la empresa deberá realizar una inversión inicial para poder realizar las ya mencionadas reubicaciones de los productos de manera apropiada, lo anterior le permitiría a la empresa aumentar su capacidad de alistas diarios. Dicha inversión inicial para la implementación de la propuesta se detalla a continuación:

Tabla 20: Análisis de costo para la implementación de la propuesta de reubicaciones:

Análisis de costo para propuesta de reubicaciones	
Item	Valor
Salario Mensual para alistadores	₪ 325,000
Costo por hora regular para alistadores	₪ 1,700
Costo por hora extra para alistadores	₪ 2,550
Salario Mensual Jefe de Bodega	₪ 850,000
Costo por hora regular, Jefe de Bodega	₪ 4,550
Costo por hora extra, Jefe de Bodega	₪ 6,825
Cantidad total de cambios en ubicaciones de productos	45
Tiempo promedio para reubicar 1 lote de productos (horas)	1.25
Tiempo total para reubicación de lotes de productos (horas)	56.25
Costo de horas extra para alistadores	₪ 286,875
Costo de horas extra para jefe de bodega	₪ 383,906
Costos Indirectos	₪ 50,000
Inversión total en propuesta de reubicaciones	₪ 720,781

Fuente: Elaboración Propia

La inversión que tendría que realizar la empresa a la hora de implementar la propuesta realizada se calculó en términos del costo de la mano de obra del equipo del almacén y las horas que este deberá emplear en realizar las reubicaciones y reacomodos de los productos señalados, el cual se estima sean 45 productos diferentes. De los 20 “Productos AA” seleccionados, son 17 los que deben reubicarse así como los otros que, por ende, se verán modificados con el fin de generar el espacio necesario para estos. En términos monetarios, el desembolso que deberá soportar la empresa es de ₪720,781 producto de un pago de 45 horas extra calculadas tanto para alistadores como para el jefe de bodega, quienes serían los encargados de llevar a cabo las reubicaciones de los productos.

Esta inversión inicial se espera pueda ser recuperada por la empresa en un periodo razonable, es por esto por lo que a continuación se procede con el análisis del costo beneficio y retorno de la inversión que obtendría la empresa con la

implementación de la propuesta de las reubicaciones de los productos, tomando en cuenta dos escenarios distintos, producto de la coyuntura global que vivimos en la que el país no es la excepción.

El costo total de realizar los cambios en las ubicaciones y posiciones de los productos sería de \$720,781 producto de la cantidad de horas extra requeridas como veíamos en el análisis anterior. Se desarrollaron los análisis de costo beneficio para el retorno proyectado de la inversión con los escenarios tanto de ahorro por pago de horas extras (en épocas de demanda sin Covid19) como el ahorro por pago de salarios (en tiempos actuales con la pandemia del Covid19, donde al ser golosinas el mercado se ha visto afectado al no contar con las escuelas y colegios en funcionamiento, ni reuniones grupales o fiestas infantiles).

En este primer escenario, tomando en cuenta el pago mensual promedio de horas extra para el equipo de bodega en los meses previos a la pandemia del Covid19 los cuales fueron los meses de diciembre del 2019, enero y febrero del 2020 el cual fue de \$408,075 mensuales, el ahorro que obtendría la empresa sería de \$89,246 mensualmente por este concepto producto del aumento en la capacidad del 21.87%.

A la hora de comparar el ahorro mensual anterior y el costo total por concepto de horas extra para la implementación de la propuesta, se calcula que le tomaría 9.12 meses a la empresa obtener el retorno total de la inversión realizada para reubicar los productos.

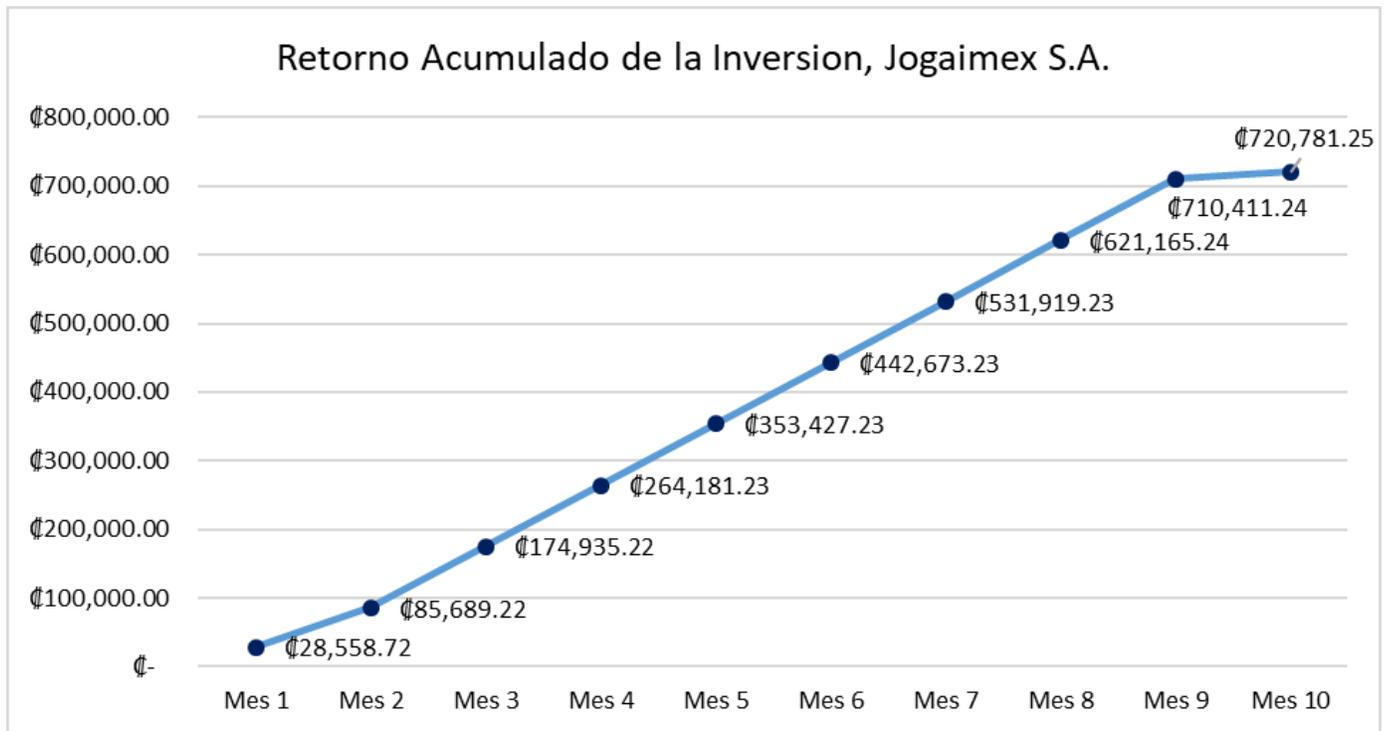
El anterior cálculo de los 9.12 meses para el retorno total de la inversión se da producto de una tolerancia estimada en los primeros meses de la implementación, debido a que, como todo cambio, debe superar su curva de aprendizaje para el equipo del almacén, dicha tolerancia en términos de porcentajes es de un 32% y 64% para los primeros meses en caso de que se diera su implementación. A continuación se muestra el cálculo del retorno de la inversión para la propuesta tomando en cuenta la mencionada tolerancia:

Tabla 21: Retorno Mensual de la inversión para la implementación de la propuesta.

Periodo	Ahorro Mensual con Mejora	Retorno Mensual	Retorno Acumulado
Mes 1	₡ 89,246	₡ 28,558	₡ 28,558
Mes 2	₡ 89,246	₡ 57,130	₡ 85,689
Mes 3	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 174,935
Mes 4	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 264,181
Mes 5	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 353,427
Mes 6	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 442,673
Mes 7	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 531,919
Mes 8	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 621,165
Mes 9	₡ 89,246	₡ 89,246	₡ 710,411
Mes 10	₡ 89,246	₡ 10,370	₡ 720,781

Fuente: Elaboración Propia

Figure 21. Retorno de la Inversión, propuesta de mejora pago de horas extra



Fuente: Elaboración Propia

Tal y como se observa en los análisis realizados en las figuras y tablas anteriores, producto de la tolerancia y aprendizaje proyectado, la inversión para la implementación de la propuesta por concepto del pago de horas extra tardará alrededor de 9.12 meses en recuperarse totalmente, sin embargo, es importante no perder el enfoque de que si bien el retorno de la inversión en este escenario tomaría este tiempo, el ahorro para la empresa posterior sería permanente.

Bajo esta misma línea de ahorro por concepto de mano de obra en el pago de salarios, se procedió a realizar el cálculo del ahorro por este concepto que obtendría la empresa en momentos como los actuales donde la demanda no amerita el pago de horas extra. A continuación se abarca el segundo escenario de ahorro por salarios.

Para este segundo escenario, el input analizado fue el pago mensual de salarios para los alistadores del equipo de bodega, en meses con afectación de la demanda por la pandemia del Covid19, como lo es el caso actual. Este potencial ahorro obtenido sería de ¢256,973 mensualmente. Producto del mencionado ahorro mensual, la empresa recuperaría su inversión en 3.84 meses, incurriendo en el costo total para la implementación de la propuesta y tomando en cuenta un periodo de aprendizaje y un porcentaje de tolerancia en los primeros meses de implementación, tal y como se analizó en el primer escenario, manteniendo los porcentajes de tolerancia de 32% y 64% respectivamente para enero y febrero.

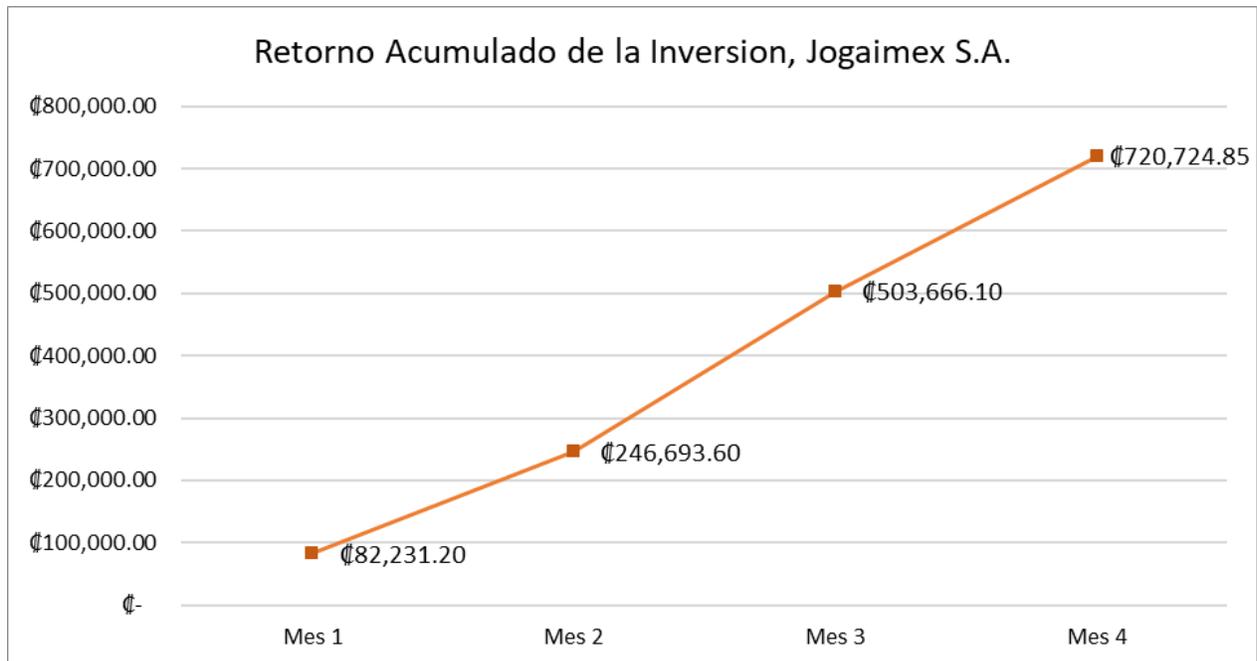
El anterior periodo de los 3.84 meses para el retorno total de la inversión se da producto de tomar en cuenta una tolerancia estimada y aprendizaje que se prevé tengan los colaboradores en los primeros meses de la implementación. A continuación se muestra el cálculo del retorno de la inversión para la propuesta con este segundo escenario:

Tabla 22: Retorno Acumulado de la Inversión

Periodo	Ahorro Mensual con la propuesta	% de Retorno	Retorno mensual	Retorno Acumulado
Mes 1	¢ 256,973	32%	¢ 82,231.20	¢ 82,231.20
Mes 2	¢ 256,973	64%	¢ 164,462.40	¢ 246,693.60
Mes 3	¢ 256,973	100%	¢ 256,972.50	¢ 503,666.10
Mes 4	¢ 256,973	100%	¢ 217,058.75	¢ 720,724.85

Fuente: Elaboración Propia

Figure 22. Retorno de la Inversión, propuesta de mejora pago de salarios.



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede apreciar en los análisis adjuntos en las tablas y figuras, producto de la tolerancia y aprendizaje proyectado, la inversión para la implementación de esta segunda propuesta por concepto del pago de salarios se recuperaría en aproximadamente 3.84 meses. Es válido mencionar que la presente propuesta se realiza debido al ambiente de incertidumbre y recesión económica que afecta al país al momento del desarrollo del proyecto, en donde la demanda por los productos que distribuye la empresa también se ha visto afectada, ya que lo ideal sería poder aprovechar esta mejora en otras actividades que le generen mayores réditos al negocio en un ambiente como el que se tuvo previo a la pandemia y no suspender jornadas parciales a los colaboradores.

5.1.1.3 Propuesta para Falta de indicadores

Producto del análisis de causas que se llevó a cabo, se determina que uno de los puntos débiles con los que actualmente tiene que lidiar el equipo del almacén y la empresa en general, es la falta de indicadores o métricas que les ayuden a establecer parámetros o guías para las actividades diarias del proceso en estudio. Con el fin de respaldar y guiar las propuestas dadas en el proyecto, se generaron a lo largo del mismo varios indicadores que, de mantenerse en el tiempo, podrían ser de gran utilidad para la empresa y sus colaboradores.

Estos indicadores y clasificaciones generadas en el proyecto se dieron con la finalidad de establecer un control y punto de partida claro y objetivo para la posterior recomendación de las propuestas de mejora. Una vez establecida la situación actual de la empresa con respecto al proceso de alisto de pedidos, se procede a medir el impacto de las acciones propuestas, teniendo un respaldo en números y no solo de manera cualitativa como se suele tener en el almacén.

A continuación se procede a explicar las clasificaciones y métricas generadas en el proyecto, así como el beneficio obtenido por la empresa si se mantuvieran en vigencia:

- **Medición de tiempos:** Este indicador tiene el fin de brindar un parámetro objetivo para el equipo del almacén, en el cual, se pueda definir en un periodo determinado el tiempo de ciclo del proceso de alisto en general, así como para los distintos tipos consolidados de pedidos de requerir un mayor detalle. El indicador consiste en el registro de tiempos que le toma al equipo del almacén consolidar un pedido para su posterior despacho, abarcando desde el momento en el que se imprime el consolidado hasta que todos los productos se encuentran en la zona definida para la consolidación esperando por ser cargados en los camiones.

Para seguir de manera sencilla con el registro de este indicador y poder controlarlo en el tiempo, se propone la adición de la siguiente tabla en los consolidados de pedidos, donde equipo pueda registrar los datos principales de cada consolidado:

Figure 23. Control e indicadores para consolidados de pedidos.

Bultos:	56
Unidades:	31
Tiempo Total:	55 minutos
Ctd de Productos:	24
Hora Inicio:	7:43 AM
Hora Fin:	8:38 AM
Tamaño del Pedido:	Mediano

Fuente: Elaboración Propia

Añadiendo la tabla adjunta, la empresa tendría las herramientas necesarias para realizar seguimientos del proceso y análisis como los que en el proyecto se han mencionado.

Tener los registros de tiempos le permitiría al equipo, entre otras cosas, poder determinar:

- El tiempo promedio de los alistos por tamaño del consolidado.
- Instaurar un estándar de la productividad para los colaboradores.
- Evaluar el rendimiento de un nuevo proceso.
- El establecimiento de tolerancias en tiempos de alisto para aquellas personas que se incorporen y no tengan la experiencia requerida.
- Entre otros.

Los análisis que la empresa podría ejecutar serían, a manera de ejemplo, como los de la siguientes tabla:

Tabla 23: Análisis de tiempos de ciclo en alistos de consolidados de pedidos

Tamano de consolidado	Colaborador	Tiempo de ciclo			Muestra
		Minimo	Promedio	Maximo	Desv Standar
Mediano	Alistador 1	27 min	43 min	58 min	8 min
Mediano	Alistador2	21 min	49 min	62 min	11 min
Mediano	Promedio	26 min	45 min	60 min	9 min

Fuente: Elaboración Propia

- **Clasificación de pedidos:** En el desarrollo del presente proyecto se estableció una clasificación para los consolidados de pedidos con los que se trabaja de manera diaria en el almacén. Esto con el objetivo de definir la reincidencia en la cantidad de productos diferentes por consolidado que se alistan y así determinar cuál es el tamaño promedio que se presenta de manera habitual en la empresa que, para el caso del presente proyecto, han sido los consolidados asignados como “medianos” con un porcentaje de participación del 65% del total de pedidos. Las clasificaciones brindadas en el proyecto para el tamaño de los consolidados fueron 3, que buscaron manejarse con la mayor sencillez posible para facilitar el manejo de estas para los colaboradores, las clasificaciones basadas en la cantidad de productos brindadas son:

- **Consolidados Pequeños:** Pedidos que cuentan con no más de 15 productos distintos para su respectivo alisto.

- **Consolidados Medianos:** Tipo de pedidos que tienen una cantidad de productos que van desde los 15 como mínimo hasta un máximo de 25 productos o líneas distintas
- **Consolidados grandes:** Pedidos que requieren el alisto de más de 25 productos diferentes

La aplicación y control de esta clasificación es sencilla, lo cual se considera una ventaja para la empresa y sus colaboradores ya que al ser más amigable tendrá menos resistencia en su seguimiento y mantenimiento en el tiempo. Consiste en el conteo de los diferentes productos o líneas que se presentan en los consolidados de los pedidos. La adición de la tabla de control propuesta en el indicador de toma de tiempos incluye también el tamaño del pedido del respectivo consolidado, buscando facilitar múltiples indicadores con la modificación de solo un apartado.

- **Cumplimiento de Pedidos:** La función de este indicador, es el de analizar el cumplimiento correcto de los pedidos consolidados diariamente, logrando determinar si los pedidos tuvieron un alisto exitoso tanto en la totalidad de productos solicitados por los clientes como en las cantidades y variedades demandadas por estos.

Si bien el enfoque y alcance del presente proyecto se da en el proceso de alisto y el desarrollo y solución de este indicador no se incluye en el mismo, se considera de gran importancia ya que al generarse las ordenes de manera incorrecta la imagen de la empresa para con los clientes se ve perjudicada al no poder cumplir en la forma y variedades deseadas en los pedidos, en donde igualmente el proceso de alisto puede verse afectado al generarse retrasos por no contar con los productos o cantidades necesarias.

El faltante de productos puede estar generado por múltiples factores tanto internos como externos, que no serán abarcados en el estudio, sin embargo, en la muestra de consolidados tomada para toma de tiempos se determina el

porcentaje de cumplimiento de los pedidos que puede servir de guía inicial en posteriores análisis de la empresa. La tabla adjunta a continuación muestra el porcentaje del cumplimiento general en el periodo analizado:

Tabla 24: Cumplimiento de Consolidados de Pedidos

Cumplimiento de Consolidados de Pedidos	
Total de Consolidados	60
Consolidados con faltantes de producto	11
Cumplimiento de las ordenes	82%

Fuente: Elaboración Propia

Es válido mencionar que aquellos consolidados en donde se determinan con “faltantes de productos” pueden ser aquellos que no cuenten con el producto específico como tal, así como los que no cuenten con la totalidad de los productos solicitados en cantidades, en donde, por ejemplo, si se solicitan 2 bultos de un “Producto X” y 2 unidades extra del mismo, el faltante puede ser al no contar con las unidades solicitadas por el cliente, ya que a pesar de poder cumplir con los bultos solicitados, no se pueden atender las unidades requeridas.

El mantener el presente indicador de manera habitual en la empresa, le permitiría al equipo determinar el nivel del servicio y el cumplimiento de los pedidos que se dan actualmente, teniendo claro que esto puede dar paso a futuros análisis que ayuden a determinar causas y soluciones puntuales para este tipo de problemas o bien detectar si en un mes particular se están presentando más faltantes de lo normal. La aplicación de estos análisis y el aprovechamiento del indicador quedan a discreción de la empresa y colaboradores.

5.1.1.4 Propuesta de Manejo de Materiales de empaque.

La rotación y movimiento de los materiales de empaque es otro de los problemas que enfrenta actualmente el proceso en la empresa Jogaimex S.A, la falta de disposición de algunos materiales a la hora de alistar las unidades y paquetes especiales en la zona destinada por el equipo para dicha actividad, en ocasiones generan retrasos en el proceso en estudio, mismos que buscan ser mitigados en la presente propuesta de mejora, mediante la aplicación de la metodología de 5s la cual consiste, esencialmente, en Organizar (Seiri), Ordenar (Seiton), Limpiar (Seiso), Estandarizar (Seiketsu) y Mantener (Shitsuke) las recomendaciones de manejo para dichos materiales.

Utilizando el Diagrama de Ishikawa y el Multivoto como base del análisis, en el capítulo IV se determina la oportunidad de mejora que se tiene con la presente problemática con el fin de mejorar el manejo y disposición diaria de los materiales en la zona determinada para alistar los paquetes especiales y unidades para los pedidos. Estos análisis son el respaldo de la elección de la propuesta y el diseño de esta.

La presente propuesta de mejora se basa en la determinación y establecimiento de espacios específicos para el manejo de aquellos materiales más comúnmente utilizados de manera diaria en el almacén a la hora de realizar el empaque y alisto de los productos especiales y unidades.

La primera acción que se tomó fue la de Organizar (Seiri) aquellos materiales que no aportaran un beneficio productivo al proceso y que se encontraban en la zona de trabajo, entorpeciendo el proceso más que favoreciéndolo, para luego apartarlos del lugar, esto acompañado de una limpieza general de la zona de trabajo.

Bajo esa misma línea, lo siguiente era evaluar la cantidad de materiales con igual o similar funcionamiento que se tenían en el espacio de trabajo, esto con el fin de precisar la necesidad Ordenarlos (Seiton), en donde, por ejemplo, se cuestionaba el hecho de tener más de una pistola dispensadora de cinta adhesiva cuando solo una

persona se encontraba en las labores de preparación de los paquetes, trabajar con múltiples rollos de plásticos de embalajes a la vez que redujeran la capacidad de movimiento y trabajo en las mesas o rodearse de una gran cantidad de productos a la hora de pesar los productos en sus paquetes, por citar otro ejemplo.

Una vez realizado dicho filtro y limpieza (Seiso) con respecto a los materiales menos utilizados, se procedió a organizar aquellos materiales restantes asignándoles un área y lugar específico a cada uno de ellos, esto con el fin de facilitar su disposición y manejo cuando se les requiera. La importancia de Estandarizar (Seiketsu) los lugares en los que se manejarán las herramientas y materiales de embalaje radican en la posibilidad de reducir los retrasos diarios en el proceso generados producto de desperdicios de tiempo buscando y consiguiendo un material o herramienta, como en ocasiones sucede en el almacén.

Finalmente, la constancia y disciplina del equipo juega un papel vital en Mantener (Shitsuke) los cambios realizados que permitan controlar y preservar las mejoras a lo largo del tiempo en el alisto de estos productos.

Para cuantificar los beneficios de la propuesta, se efectuó una comparativa en los tiempos que toma el alisto de cantidades iguales de unidades y paquetes de un mismo producto con el manejo actual y con la propuesta, estas se adjuntan a continuación:

Tabla 25: Comparativa de mejora con la aplicación de 5s para materiales de empaque

Descripcion del Producto	Codigo	Tiempo de Ciclo promedio (segundos)			
		Manejo Actual	Propuesta de Mejora	Diferencia	Mejora
SURTIDO PIÑATA MONTREAL 1.000G 1X15	1025	1021	929	92	9%
SURTIDO DE PIÑATA (WALMART) 1000G	1008	845	793	52	6%
MINI SHIPPER NUCITAS 6X (8 PATITAS + 8 CONFITES + 16 TRISABOR)	14060	739	699	40	5%

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la tabla adjunta, se realizó una comparativa en términos de tiempos para determinar el efecto de los cambios aplicados en el manejo de los

materiales de empaque, en donde se seleccionaron 3 productos o paquetes especiales que prepara el equipo para su venta. Estos productos se seleccionaron al ser los 3 productos, de este tipo de preparación, con mayor participación y ventas en el almacén. Es válido mencionar, que pese a ser los 3 productos más vendidos de este tipo (empacados por ellos mismos), su participación total en ventas entre todos los productos no es tan significativo como se quisiera, por lo que el enfoque que busca dar la propuesta, además de los resultados tangibles, es mantener la disciplina, constancia y apropiados manejos de los materiales de empaque en el almacén de manera permanente, lo cual beneficia tanto a presentes como futuros colaboradores. Los resultados obtenidos fueron variados pero positivos, con mejoras de 9%, 6% y 5% en los tiempos de ciclo obtenidos para los productos seleccionados.

Esta mejora no representó ningún costo para la empresa, ya que pudo concretarse tanto con los materiales, tiempo y mano de obra disponibles con los que se contaban al momento, por lo que el principal enfoque dado para la mejora es la de lograr la cultura y disciplina necesaria para mantener los resultados y obtener los beneficios descritos a lo largo del tiempo.

5.1.1.5 Recomendación de Equipo para el almacenaje de productos

La recomendación referente al equipo para el almacenaje de los productos consiste en realizar una inversión en la compra de equipo y herramientas que les permitan a los colaboradores de la empresa mejorar el manejo de los productos diariamente, favoreciendo la gestión del almacén brindando una mayor organización a los productos en la empresa, mediante el uso de instrumentos propios de cualquier bodega, como lo serian racks, góndolas y rotulaciones para los productos.

Actualmente en el lugar se cuenta con maquinaria para el manejo y transporte de los productos, como lo son herramientas como montacargas eléctricos y/o carretillos hidráulicos por citar algunos ejemplos, mismos que son de gran ayuda para los colaboradores a la hora de mover y transportar los productos de una zona a otra. Sin embargo, en el apartado de almacenaje, la empresa no cuenta con los instrumentos necesarios para el manejo apropiado de los productos.

La presente recomendación obedece al inadecuado manejo de los productos que se tiene en la actualidad, donde estos son apilados en sus cajas de empaque en tarimas donde van unos sobre otros sin divisiones, clasificaciones o señalizaciones.

Los equipos que se consideran importantes para adquirir por la empresa son racks y góndolas de almacenamiento que permitan un manejo mediante divisiones, donde se puedan clasificar y seleccionar fácilmente los productos de familias similares, dando prioridad a aquellos códigos de mayor importancia y participación en el almacén, lo anterior considerando el capital limitado que dificulta la adquisición de estos equipos para toda la bodega.

Con fines ilustrativos, se adjuntan las siguientes imágenes de cómo podrían quedar las zonas que seleccione el almacén con la compra de estos equipos:

Figure 24. Propuesta de adquisición de equipos para almacenaje, Jogaimex S.A



Figure 25. Propuesta de adquisición de equipos para almacenaje, Jogaimex S.A



Fuente: (Pacífico, 2016)

Como se aprecia en las imágenes, invertir en la compra de estos equipos le permitiría al equipo del almacén brindar una clasificación y manejo más adecuado y organizado de los productos, mediante divisiones de estantes y el uso de un equipo propio bodegas, como Jogaimex S.A. Dichas estructuras reducirían la complejidad en el alisto de productos por razones como, por ejemplo, invertir tiempo en el acomodo y movimiento de cajas de productos que se encuentren encima del producto que se quiere alistar.

Por último, se considera provechosa la inversión en rótulos y señalizaciones para las ubicaciones propuestas en puntos anteriores para los productos más importantes, con el objetivo de ayudarle a los colaboradores a mantener el control de dichas ubicaciones así como para brindar una guía del manejo de los productos para personas que no estén tan familiarizadas con el almacén, como nuevas contrataciones, agentes de ventas o choferes repartidores, por citar algunos ejemplos.

Resumen de Propuestas de Mejora

Con el fin de sintetizar todos los puntos previamente analizados en este capítulo de propuestas de mejora, se procede a realizar el siguiente cuadro resumen con las oportunidades detectadas y recomendaciones hechas producto del estudio:

Tabla 266: Resumen de Propuestas de Mejora

Oportunidad	Propuesta
Distribucion de Ubicaciones para los productos	Reubicar los productos con mayor participación de ventas con el fin de acortar las distancias recorridas por los alistadores y los tiempos de ciclo que toma el proceso de alisto
Falta de Indicadores	Implementar y mantener los registros tomados en el desarrollo del proyecto como una practica habitual que permita obtener datos y bases objetivas para tomar decisiones.
Manejo de Materiales de Embalaje	Establecer espacios específicos para los materiales de embalaje más utilizados en el almacén a la hora de realizar el empaque y alisto de los productos especiales y unidades para agilizar el proceso.
Equipo para el almacenaje de productos	Evaluar la inversión en equipo destinado al almacenaje de productos que facilite el trabajo y acomodo de estos en el almacén

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

Durante este último capítulo del proyecto se pretenden sintetizar los aportes que tuvo el presente proyecto en la empresa, en donde, se identificarán tanto los resultados obtenidos como los principales beneficiarios de las recomendaciones realizadas, lo anterior bajo la aplicación de la metodología DMAIC.

6.1 Conclusiones

- Se consiguió una importante mejora en la productividad del proceso de alisto en términos de tiempos y recorridos en el almacén al momento de realizar las simulaciones con la propuesta de las nuevas ubicaciones y posiciones de los productos; donde entre los valores más relevantes que se obtuvieron, fue un aumento de un 21.8% en la capacidad del proceso de alisto que se maneja en el almacén, pasando de un tiempo de ciclo promedio de 44.8 a 36.8 minutos por consolidado, permitiendo así, el potencial alisto más consolidados con el mismo tiempo de trabajo que se maneja hoy.
- Se aplicó la metodología de 5s en la zona de los materiales de embalaje donde se alistan diferentes paquetes y productos especiales, favoreciendo los tiempos en el ya mencionado proceso, obteniendo, a su vez, un espacio de trabajo mejor organizado que se espera la empresa pueda mantener en el tiempo.
- Se identificaron aquellos productos que más ventas y beneficios le generan a la empresa, aportando de esta manera un respaldo al equipo y una guía de los códigos en los que se debe de dar prioridad al evaluar futuros cambios.

- Se crearon una serie de indicadores a lo largo del proyecto que sirvieron como guía para el desarrollo de las propuestas de mejora y la identificación de datos importantes como lo fueron los tiempos de ciclo promedio, el tamaño de los consolidados de pedidos o la composición de los consolidados en términos de cantidades de bultos (cajas) y/o unidades, entre otros.
- Los principales beneficiados de las propuestas de solución planteadas son aquellas personas involucradas directamente en el proceso de alisto en estudio, como lo son los alistadores y personal en general del almacén, quienes ven favorecido el proceso como resultado de las propuestas anteriormente abarcadas.

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar y analizar las propuestas realizadas en el presente proyecto, las cuales, pese a su inversión inicial, lograrían brindarle importantes ahorros a la empresa en un futuro.
- Realizar una inversión en la adquisición de equipos para el almacenamiento de los productos, equipos tales como racks, góndolas o estanterías que puedan facilitarle al equipo su trabajo diario beneficiando a su vez la gestión general del almacén.
- Mantener y controlar los indicadores desarrollados en el proyecto con el fin de establecer parámetros generales en lo que al proceso se refiere, así como sentar las bases para futuras evaluaciones y análisis.
- Extender la cultura de mejora abarcada en el proyecto a otras áreas de la empresa que puedan tener alguna oportunidad de mejora en la actualidad.

Bibliografía

- Acuña, J. (2020). Obtenido de Maestria en Sistemas de Manufactura:
<https://slideplayer.es/slide/158000/>
- Blanco, R. (2019). Obtenido de Meetlogistics:
<https://meetlogistics.com/productividad/capacidad-de-planta/>
- Bridges, J. (2018). Obtenido de ProjectAdmin: <http://www.projectadmin.org/que-es-sipoc-como-usar-un-diagrama-sipoc/>
- Colbrand, I. (2018). Obtenido de Cicero Comunicacion:
<https://www.cicerocomunicacion.es/metodologia-dmaic/>
- Forero, D. (2020). Obtenido de Academia Edu:
https://www.academia.edu/36332530/HERRAMIENTAS_DE_CALIDAD
- Gardey, A. (2008). Obtenido de Productividad.De: <https://definicion.de/productividad/>
- Gonzales, G. (2019). Obtenido de LifeDER.com: <https://www.lifeder.com/diagrama-de-flujo/>
- JOGAIMEX. (2018). *Manual de Proceso de alisto*. Heredia.
- Lopez, B. (2019). Obtenido de Ingenieria Industrial Online:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>
- Manene, L. M. (2011). Obtenido de Luis Manene:
<http://www.luismiguelmanene.com/2011/07/28/los-diagramas-de-flujo-su-definicion-objetivo-ventajas-elaboracion-fases-reglas-y-ejemplos-de-aplicaciones/>
- Martins, R. (2018). Obtenido de Blog de la Calidad:
<https://blogdelacalidad.com/diagrama-de-ishikawa/>

- Mejia, J. (2014). Obtenido de Conceptos Ingenieria Industrial:
<http://conceptosingindustrial.blogspot.com/2014/10/eficacia-eficiencia-y-efectividad.html>
- Morales, F. C. (2020). Obtenido de Economipedia.com:
<https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>
- Moreno, J. (2018). Obtenido de QTS Learning: <https://qts-learning.blogspot.com/2018/10/diagrama-sipoc.html>
- Noega. (2018). Obtenido de NOEGA SYSTEMS:
<https://www.noegasystems.com/blog/logistica/preparacion-de-pedidos-picking>
- Pacheco, J. (2019). Obtenido de Web Y Empresas, ABC:
<https://www.webyempresas.com/metodo-abc-de-inventarios/>
- Pacifico, R. d. (2016). Obtenido de Racks del Pacifico:
<http://www.racksdelpacifico.com/Industrial/Picking/Picking/index.php>
- Parra, A. M. (2019). Obtenido de Rockcontent.com:
<https://rockcontent.com/es/blog/diagrama-de-pareto/>
- Salazar, B. L. (2019). Obtenido de Ingenieria Industrial online:
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/en-que-consiste-la-gestion-de-inventarios>

Apéndice

Glosario

Anexos