

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIO PARA MEJORAR PROCESOS
LOGÍSTICOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA MOLINOS
MODERNOS EN LINDORA, SANTA ANA**

**TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLER EN INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE:

ALEJANDRO SEQUEIRA CANTILLANO

TUTOR:

MIGUEL MCCALLA VAZ

LINDORA, SANTA ANA, DICIEMBRE, 2017

ACTA DE APROBACIÓN DE TUTOR

Señores
Departamento de registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Alejandro Sequeira Cantillano, cédula de identidad 1-1623-0750, ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIO PARA MEJORAR PROCESOS LOGISTICOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA MOLINOS MODERNOS EN LINDORA, SANTA ANA**, en el periodo 2017-2018, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

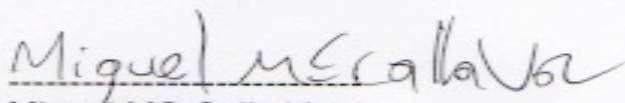
En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, los objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones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

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

		Porcentaje evaluación	Porcentaje obtenido
A)	ORIGINALIDAD DEL TEMA	10%	9
B)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	18
C)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	25
D)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	16
E)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18
	TOTAL	100%	86

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

Atentamente,

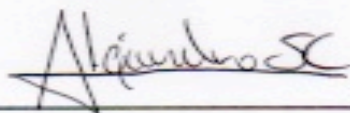


Miguel MC Calla Vaz

DECLARACIÓN JURADA

DECLARACIÓN JURADA

Yo ALEJANDRO SEQUEIRA CANTILLANO, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 1-1623-0750 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: "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIO PARA MEJORAR PROCESOS LOGISTICOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA MOLINOS MODERNOS EN LINDORA, SANTA ANA", 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 Heredia, a los 21 días del mes de marzo del año dos mil dieciocho.



Firma del estudiante

Cédula

ACTA DE APROBACIÓN DE LECTOR

San José, 10 de Abril del 2018

Estimados Señores
Departamento Registro
Universidad Hispanoamericana

Considerando que:

El estudiante Alejandro Sequeira Cantillano, cédula de identidad 1-1623-0750, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "OPTIMIZACIÓN DEL MANEJO DE INVENTARIO PARA MEJORAR PROCESOS LOGISTICOS EN EL CENTRO DE DISTRIBUCION DE LA EMPRESA MOLINOS MODERNOS EN LINDORA, SANTA ANA", el cual ha elaborado para optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Luego de hacer una primera lectura de revisión del trabajo antes indicado, realicé una serie de observaciones relativas a la estructura, coherencia en la redacción, presentación de tablas y figuras, definición del problema y conclusiones.

En una segunda lectura de revisión he verificado que el estudiante Sequeira realizó las modificaciones y correcciones en los puntos indicados.

Por tanto:

El documento del proyecto de graduación del estudiante Sequeira cuenta con mi aval como lector para ser presentado en la defensa pública posterior a la revisión filológica correspondiente.

Atentamente,


Ing. Cristhian Solís R,
Cédula 1-1356-0939
IE-31021

ACTA DE APROBACIÓN DE FILÓLOGO

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

14 de abril de 2018

Señores

Universidad Hispanoamericana

Facultad de Ingeniería

Estimados señores:

El estudiante Alejandro Sequeira Cantillano, cédula de identidad número 1-1623-0750 presentó a revisión su trabajo final de graduación para optar por el grado académico de Bachillerato en Ingeniería Industrial, titulado "Optimización del manejo de inventario para mejorar procesos logísticos en el Centro de Distribución de la Empresa Molinos Modernos en Lindora, Santa Ana"

Revisé y corregí los aspectos referentes a estructura gramatical, acentuación, ortografía, puntuación y vicios del lenguaje que se trasladan al escrito, por tanto desde el punto de vista filológico el trabajo cumple con los requisitos necesarios para su presentación. Cabe aclarar que se respeta el estilo del estudiante.

Atentamente


Faustina Chang Murillo

Cédula 4 095 462

Filóloga

Código de colegiada 1807

DEDICATORIA

Es dedicado a mi familia, quien con su comprensión siempre ha mostrado su apoyo para cumplir metas, en especial este proyecto que es muy importante como arranque de mi carrera profesional.

Alejandro Sequeira C.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios primero que todo, por permitirme realizar este proyecto, a todas las personas que de una u otra forma mostraron su colaboración y disposición para alcanzar la meta, especial agradecimiento al equipo del Centro de Distribución de la empresa Molinos Modernos por su apertura y a mi tutor Miguel McCalla Vaz, por la guía dada durante todo el proceso.

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

DMAIC: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

PEPS: Primero en entrar, primero en salir.

CEDI: Centro de Distribución.

5M's: Método para localizar la causa raíz de un problema en el diagrama de causa y efecto.

ABC: Método de categorización de los artículos de un inventario, consiste en clasificarlos en tres categorías: A, B y C, en donde los artículos de mayor valor se reconocen como A y los menos valiosos como C.

OTIF: On Time, in Full (justo y a tiempo).

WMS: Warehouse Management System (Sistema de Gestión de Almacenes).

SAP: Systems, Applications, Products in Data Processing (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamiento de Datos).

ÍNDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE TUTOR	ii	
DECLARACIÓN JURADA.....	iii	
ACTA DE APROBACIÓN DE LECTOR.....	iv	
ACTA DE APROBACIÓN DE FILÓLOGO.....	v	
DEDICATORIA.....	vi	
AGRADECIMIENTOS	vii	
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	viii	
ÍNDICE.....	ix	
RESUMEN.....	xv	
Capítulo I: Introducción	16	
1.1 Introducción	17	
1.2 Descripción breve de la organización	18	
1.3 Definición del problema	22	
1.4 Justificación	23	
1.5 Objetivos del proyecto	24	
1.6 Alcances y limitaciones	25	
1.6.1 Alcances	25	
1.6.2 Limitaciones.....	25	
Capítulo II:	Marco Teórico	26
2.1 Marco conceptual general	27	
2.1.1 Ingeniería Industrial.....	27	
2.1.2 Sistemas de Inventarios	33	
2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto.....	47	
2.2.1 Estrategia Seis Sigma	47	
2.2.2 Metodología DMAIC.....	48	
2.3 El marco conceptual referente al impacto del proyecto ...	55	

2.4	Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes...	56	
Capítulo III: Marco Metodológico.....		57	
3.1	Metodología para la definición del problema.	58	
3.2	Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.	59	
3.3	Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio.	60	
3.4	Metodología para la implementación del proyecto.....	61	
3.5	Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....	62	
Capítulo IV: Línea base y análisis de causas		63	
4.1	Mapeo de Procesos	66	
4.1.1	Diagrama SIPOC	68	
4.1.2	Cadena de Suministro.....	69	
4.1.3	Método de trabajo.....	71	
4.1.4	Áreas Administrativas.....	80	
4.1.5	Servicios del Sistema SAP	82	
4.2	Indicadores de costos de inventario y transporte	84	
4.2.1	Análisis de productos con mayor repercusión en las diferencias de inventario y pérdidas de valor monetario.....	89	
4.3	Diagnóstico del impacto del problema.....	92	
4.3.1	Herramienta de análisis Multivoto	97	
4.3.2	Los cinco ¿Por qué?	100	
4.3.3	Puntos Críticos	102	
Capítulo V:.....Diseño e Implementación de la solución		103	103
5.1	Propuesta de Mejora.....	104	
5.2	Implementación de mejora	111	
5.2.1	Análisis Costo-Beneficio	115	
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones		119	
6.1	Conclusiones.....	120	
6.2	Recomendaciones	122	

Bibliografía	123
Glosario	125

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama del Centro de Distribución de la empresa Molidos Moderno	20
Figura 2. Cadena Suministro de Centro de Distribución	32
Figura 3. Controladores logísticos.....	43
Figura 4. Etapas DMAIC	48
Figura 5. Diagrama de Causa y Efecto.....	50
Figura 6. Diagrama SIPOC	51
Figura 7. Diagrama de Pareto	52
Figura 8. Simbología Diagrama de Flujo-proceso	53
Figura 9. Diagrama general del proceso logístico en el Centro de Distribución	67
Figura 10. Diagrama SIPOC del Centro de Distribución.....	68
Figura 11. Cadena de Suministro Molinos Modernos	70
Figura 12. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Recepción	73
Figura 13. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Almacenamiento.	74
Figura 14. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Alisto.....	76
Figura 15. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Despacho	78
Figura 16. Diagrama de flujo de generación de pedido.....	81
Figura 17. Indicador de nivel de servicio en el Centro de Distribución.	88
Figura 18. Diagrama Pareto de productos con mayores diferencias en el inventario	90
Figura 19. Productos con mayores pérdidas de valor monetario	91
Figura 20. Diagrama causa y efecto del Centro de Distribución	92
Figura 21. Diagrama de Gantt en el Centro de Distribución	111
Figura 22. Diagrama de flujo propuesto de Recepción	113
Figura 23. Diagrama de flujo propuesto de Alisto	114

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Los cinco por qué de las causas críticas.....	101
Cuadro 2. Productos con mayores diferencias en el inventario del Centro de Distribución.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Multivoto	54
Tabla 2. Diagrama de Gantt	54
Tabla 3. Costos de Transporte en el Centro de Distribución.....	85
Tabla 4. Indicadores de nivel de exactitud entre líneas en el Centro de Distribución.....	86
Tabla 5. Tabla de multivoto colaboradores del Centro Distribución.....	98
Tabla 6. Costo total de propuestas de mejora	115
Tabla 7. Beneficio de implementación de propuestas	117

RESUMEN

El presente proyecto de graduación realiza el análisis y diagnóstico sobre el manejo deficiente del inventario, se enfoca en los procesos logísticos en un Centro de Distribución de producto terminado. Se ubica en Lindora, Santa Ana, de la empresa Molinos Modernos.

Se logra destacar por medio de los análisis realizados, los factores más críticos que impactan el problema raíz, el cual es el manejo deficiente de inventarios, son las diferencias de inventario, supervisión deficiente y falta de verificación del manejo del producto.

Se implementa un análisis general del proceso logístico para determinar posibles mejoras sobre cada etapa de recepción, almacenamiento, alisto y despacho del producto terminado. Se utilizan indicadores sobre exactitud de inventarios y nivel de servicio para facilitar el alcance de los objetivos, además de localizar puntos críticos en los flujos de cada uno, para la medición de resultados y facilitar la toma de decisiones.

Con la finalidad de permitir el mejoramiento del manejo de inventarios mediante el control y revisión en cada etapa del proceso logístico, se disminuyen o eliminan inconsistencias halladas en ellos, mejorando la supervisión en cada fase y una eficiente verificación del manejo del producto.

También al ejecutar las propuestas planteadas, se logran ahorros significativos para la empresa mediante la disminución de costos de inventarios y transporte, proyectados en tiempo de mes y año.

Capítulo I: Introducción

1.1 Introducción

El proyecto de graduación que se elabora se aplica en un Centro de Distribución de la empresa Molinos Modernos. Esta se dedica a la producción y comercio de harinas por Centroamérica. En Costa Rica la producción inicia en la planta principal ubicada en Barranca, Puntarenas, luego el producto terminado se envía a dicho Centro de Distribución ubicado en Lindora, Santa Ana, para su comercio en el Gran Área Metropolitana.

El trabajo se divide en seis capítulos. El primero consiste en una breve descripción del contexto de la empresa, se identifican antecedentes de proyectos, también se define el problema y los objetivos del proyecto.

El segundo capítulo es una síntesis donde se encuentra toda la información para elaborar el desarrollo del proyecto.

El tercer capítulo describe la secuencia que se va a gestionar conforme con el problema de la empresa. En el cuarto capítulo se realiza el diagnóstico de la situación actual y la aplicación de herramientas, se justifica la solución del problema.

El quinto capítulo establece la propuesta de mejora y su fase de implementación. El sexto capítulo identifica los resultados e impactos de las conclusiones y recomendaciones esperadas.

El presente proyecto muestra un análisis y diagnóstico para la optimización del manejo de inventarios, con el fin de mejorar los procesos logísticos enfocados en la revisión y control del producto terminado para reducir los costos de almacenaje y transporte. Se aplican metodologías de mejora continua con la finalidad de reducir tiempos de entrega, costos y aumentar la competitividad manteniendo un control óptimo en el manejo de inventario. Para elegir la propuesta de mejora se analiza en los siguientes capítulos las diversas metodologías de mejora continua que procuren optimizar el manejo del inventario.

1.2 Descripción breve de la organización

La empresa Molinos Modernos es parte de Corporación Multi Inversiones, una multinacional de origen centroamericano creada por una familia de emprendedores. cuya visión, esfuerzo y compromiso genera impacto en la economía de la región de Centroamérica, estimula la inversión y desarrollo desde hace más de 80 años.

Estas personas se encuentran comprometidas con el desarrollo de la cadena de valor del trigo y otros cereales, a través de la producción y comercialización de harinas y productos de consumo como pastas y galletas. Con su gran experiencia y constante innovación, elaboran productos de la más alta calidad y contribuyen a la buena alimentación de millones de familias.

Tienen una labor que se extiende a lo largo de la región. Integra un equipo de más de 4,200 colaboradores en los centros de producción de harinas de trigo y maíz, pastas, galletas y centros de distribución en Centroamérica, República Dominicana y el sur de México, donde se consolidan a lo largo de la historia como uno de los grupos más importantes de Latinoamérica en su especialidad.

Misión

Innovar y desarrollar los negocios de la cadena de valor del trigo y del maíz que satisfagan las necesidades de nuestros clientes, apoyados en el fortalecimiento de nuestras marcas y la comercialización de productos, mejorando continuamente la eficiencia y calidad de nuestros procesos, productos servicios.

Visión

Nos enfocamos en ser el líder en los negocios de la cadena de valor del trigo con la participación en harinas de maíz y aprovechando los negocios complementarios en Centroamérica, el Caribe y el sur de México, dentro de un marco de responsabilidad social empresarial que mejore la calidad de vida de nuestros colaboradores y cumpla con las expectativas de nuestros accionistas.

1.2.1 Organigrama del Centro de Distribución

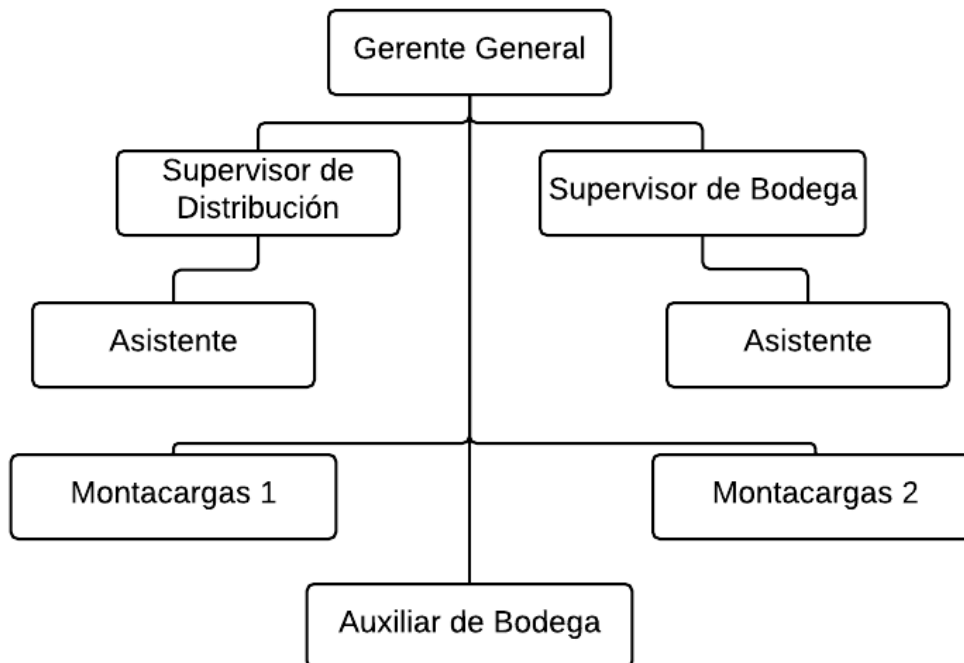


Figura 1. Organigrama del Centro de Distribución de la empresa Molidos Moderno

Fuente: Elaboración propia

Es para ellos un orgullo formar parte de la tradición alimenticia de millones de familias en todas las regiones y marcar tendencia en los mercados de harinas, trigo, maíz, pastas alimenticias, galletas y productos de consumo, desde hace más de ocho décadas.

Son expertos en la transformación de ingredientes de la más alta calidad. Se implementa varios tipos de modelos innovadores para la transformación del trigo, el maíz y la elaboración de alimentos que forman parte integral de la cultura de cada país en el que tienen presencia.

Su enfoque se da en dos grandes líneas de negocio, cada una con un portafolio de marcas líderes a nivel local y regional. La línea estratégica de negocio con la que cuentan es de harinas, se encarga de la transformación y comercialización de harinas de trigo y maíz para la elaboración de productos alimenticios.

La línea de productos de consumo produce y comercializa varias de las marcas de pastas, galletas y salsas más reconocidas en la región.

En la zona se conocen por ser el proveedor líder para las industrias de panificación y elaboración de productos hechos con base en harinas de trigo y maíz. Se realizan trabajos con los más altos estándares de calidad y certificaciones internacionales que garantizan sus productos, cumplen con los requisitos de inocuidad a nivel mundial.

También, muestran cobertura a las necesidades de los clientes en toda la región a través de varios molinos, centros de distribución y comercialización ubicados estratégicamente en Centroamérica, República Dominicana y con una presencia en México.

1.3 Definición del problema

Por medio de visitas y reuniones con los encargados del Centro de Distribución, se conoce la necesidad de revisar los procesos de distribución y logística, por el motivo de que se detecta un manejo deficiente de inventarios, pues a la hora de realizar un inventario físico, se encuentran diferencias en los cierres de mes sobre las existencias. Evidencian cantidades de cien faltantes o sobrantes en las líneas de producto manejadas por la empresa Molinos Modernos y tienen un impacto en los ajustes contables hasta de ¢10,000,000 en donde se reportan los inventarios, los cuales, por ende, tienen un impacto económico en los estados financieros.

El problema detectado se analiza por medio de herramientas ingenieriles implementadas en las diferentes visitas que se realiza. Por ejemplo, el mapeo de procesos, diagramas de flujo, diagrama de causa y efecto, multivoto, entre otras más del DMAIC, para mostrar la situación actual de la empresa y la recopilación de datos técnicos de los encargados del Centro de Distribución. Se localizan puntos críticos tales como procesos de control, orden logístico deficiente por falta de revisión y seguimiento en los ingresos y salidas de los productos del Centro de Distribución. Los flujos de tiempos internos en la bodega y algunos aspectos del manejo del diseño de ella son puntos afectados también por estas anomalías dentro del proceso general.

1.4 Justificación

La implementación de este proyecto tiene como fin generar un beneficio a la empresa Molinos Modernos, en su Centro de Distribución de Lindora. En consecuencia lograr mejoras en el manejo de inventario, el control con las cuentas contables del área logística, tanto del almacenaje, pues se presentan pérdidas aproximadas de ¢10,000,000 al mes y además en los costos de distribución de ¢30,000 por día, con una revisión y seguimiento en los procesos logísticos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, así como en la entrega a sus clientes finales para reducir las diferencias en las entregas y así en el inventario físico y en los costos de almacenaje y transporte.

Otro punto importante de mencionar son los tiempos de demora durante los momentos donde existe la mayor cantidad de operación, porque se ven más obligados, tanto los encargados del área de logística y distribución, como los encargados de la bodega a trabajar bajo presión. Al minimizar esos cuellos de botella, los bodegueros y transportistas pueden completar todos los movimientos de manera efectiva y así cumplir con las tareas propuestas para culminar el proceso completo. El control adecuado del manejo de inventario se refleja cuando se pretende evitar excesos de inventario en la producción o márgenes bajos de producto y un impacto directo en la disminución de diagnóstico de inventario de los productos.

Un buen control de inventario impacta directamente la toma de decisiones referentes a los planes de producción y el costo que esto representa para la empresa. Por medio de este proyecto se busca dar a conocer a la organización el impacto positivo que tiene un buen manejo en el sistema de inventario en el Centro de Distribución y como se pueden capitalizar beneficios importantes en los procesos logísticos, se considera implementar controles donde se especifique de manera correcta cada paso de la gestión logística.

1.5 Objetivos del proyecto

Objetivo General

- Optimizar el manejo del inventario por medio de la aplicación de herramientas ingenieriles, para mejorar los procesos logísticos en el Centro de Distribución de la empresa Molinos Modernos.

Objetivos Específicos

- Analizar los métodos de trabajo, de la zona de carga, despacho y recibo en el Centro de Distribución, utilizando herramientas del DMAIC para identificar los puntos críticos en el proceso logístico.
- Localizar las causas más críticas que generan el problema raíz, por medio de herramientas ingenieriles para disminuir o eliminar cada una de ellas.
- Identificar oportunidades de mejora en los procesos logísticos del manejo del inventario mediante análisis respectivo de la línea base y causas, para recomendar de qué forma al realizar cambios o correcciones se obtienen mejoras tangibles en el proceso.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

Este trabajo se lleva a cabo en un Centro de Distribución de la empresa Molinos Modernos ubicada en Lindora. Santa Ana, San José, Costa Rica.

Se toma en consideración todo el almacén. Se revisa el proceso logístico donde se verifican los flujos y movimientos de recepción, almacenaje y transporte dentro del almacén, así como las tareas que los empleados ejecutan y la forma como se realiza la gestión logística dentro de ese Centro de Distribución.

1.6.2 Limitaciones

Las bases del proyecto se desarrollan en los meses de Setiembre 2017 a Enero 2018. Por cuanto anteriormente no cuentan con datos históricos y hasta el mes de Setiembre se inicia con el registro.

Los datos financieros son confidenciales, de manera que los expresados en este documento son aproximaciones para lograr ilustrar cada uno de los contextos acotados. No se puede indicar nombres completos de empleados por razones de seguridad.

Capítulo II: Marco Teórico

2.1 Marco conceptual general

2.1.1 Ingeniería Industrial

La Ingeniería Industrial es, por definición, la rama de las ingenierías encargada del análisis, interpretación, comprensión, diseño, programación y control de sistemas productivos y logísticos, con miras a gestionar, implementar y establecer estrategias de optimización con el objetivo de lograr el máximo rendimiento de los procesos de creación de bienes y/o la prestación de servicios.

El campo del Ingeniero Industrial se incrementa en las organizaciones y pues apuestan por la gestión de la productividad y la mejora continua de la calidad para sobrevivir en un mercado globalizado, cada vez más competitivo y además son los ingenieros capacitados para ser especialistas en la productividad y la mejora de la calidad.

2.1.1.1 Campos de la Ingeniería Industrial

Existen áreas importantes y extensas que se relacionan entre sí, por esto se deben manejar de manera oportuna en las organizaciones para un buen funcionamiento y desarrollo de la empresa. Enseguida se detallan las áreas más importantes, con base en Coveñas, Mascco y Medina, (s.f.), en las cuales se desenvuelve un ingeniero industrial. Estas áreas requieren destrezas y conocimientos especializados, en relación con las ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto a los principios de diseño y análisis propios de la ingeniería. Ello permite especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtienen de tales sistemas, así se implementan los cursos de acción más adecuados.

- Investigación de Operaciones: Proporciona los métodos para el análisis y el diseño general de sistemas.
- Procesos de Producción: Incluye aspectos tales como el análisis, planeación y control de la producción, control de calidad, diseño de recursos y otros aspectos de manufactura. El proceso de manufactura se ocupa directamente de la fabricación de materiales, cortado, modelado, planeación, entre otros. Los sistemas de manufactura se centran en la integración del proceso de manufactura, generalmente por medio de control por computadora y comunicaciones.
- Cadena de suministros: Compuesta por la relación del producto y el cliente, trata de hacer llegar el producto final al cliente de la mejor manera posible, se tiene en cuenta el tiempo, distancia, costos, entre otros.
- Calidad: Una de las más importantes, lograr cumplir con las expectativas del cliente sobre el producto o servicio requerido.
- Administración de inventarios: Punto determinante en el manejo estratégico de toda organización, tanto en la prestación de servicios como de producción de bienes, pues permite reducir al mínimo posible los niveles de existencias y asegurar la disponibilidad de ellas en el momento justo.
- Gestión Tecnológica: La tecnología en Ingeniería Industrial, permite la apropiación conveniente de los conocimientos de la ciencia en los procesos de producción. Es un lazo de unión de las ideas científicas y su aplicación práctica. Al utilizar todas las herramientas y técnicas disponibles, se crean productos de alta calidad, y se logran ventajas competitivas.
- Finanzas y administración: Relacionado con la economía, proyectos de inversión, finanzas, gestión gerencial y capital financiero.
- Recursos Humanos: En esta rama interviene lo más importante en una organización: las personas.
- Salud Ocupacional: Dentro de esta área se encuentra la ergonomía, la cual se relaciona con la adecuación humana.

- Sostenibilidad: Implica la reducción del impacto al medio ambiente por parte de las fábricas y organización, gestión ambiental, ecología, productos alternativos, entre otros.

2.1.2 Cadena de Suministros

Una cadena de suministro se compone de todas las partes involucradas, para satisfacer la petición de un cliente (Chopra y Meindl, 2013). La cadena de suministro incluye al fabricante, proveedores, transportistas, almacenistas, vendedores al detalle. Dentro de cada organización la cadena de suministro comprende todas las funciones implicadas en la recepción y satisfacción del pedido de un cliente. Estas funciones engloban, sin limitarse, el desarrollo de un nuevo producto, el marketing, las operaciones, distribución, finanzas y el servicio al cliente.

Este concepto crea una idea acerca como se debe manejar un sistema en una organización, contando con el flujo de materiales, servicios del proveedor y los usuarios.

Según Chopra y Meindl (2013), la cadena de suministros es una parte fundamental en una organización, donde tiene que existir un orden para realizar cualquier proceso. El propósito primordial de una cadena de suministros es satisfacer las necesidades del cliente y en el proceso, generar una ganancia para sí. El término cadena de suministro evoca imágenes de un producto o suministro moviéndose a lo largo de una cadena de proveedores, fabricantes, distribuidores, detallistas, clientes. Esto es ciertamente una parte de la cadena de suministro, pero también es importante visualizar los flujos información, productos y fondos en ambas direcciones de esta cadena (p.2).

2.1.2.1 Importancia e impacto de una cadena de suministro

El impacto de una cadena de suministro en una organización puede reflejarse de manera económica con ganancias para la entidad, si se sabe que el producto recibido es adecuado y con la mano de obra poder comprobar y verificar que esté todo en lo correcto.

La gestión de la cadena de suministros se combina con el avance de la tecnología y las mejores prácticas de negocios que se utilicen en las organizaciones, porque las empresas mejoran sus operaciones para lograr un mayor ahorro y obtener beneficios desde el suministro de materias primas hasta el consumidor final.

Algunas actividades que incluye una cadena de suministros son: selección, compra, programación de producción, procesamiento de órdenes, control de inventarios, transportación al almacenamiento y servicio al cliente y también los sistemas de información que se encargan de monitorear estas actividades.

2.1.2.2 Competitividad de la cadena de suministro

Hoy día la cadena de suministro se convierte en un elemento de éxito o fracaso para muchas empresas. Ya no importa únicamente el tener un gran portafolio de productos o una fuerza de ventas exitosa. Si no se pone la atención y los recursos suficientes en la cadena de suministro, los resultados pueden ser terribles para un negocio. Por el contrario, si se pone en primer término la administración de la cadena de suministro como soporte de la estrategia del negocio, se obtienen ventajas competitivas donde los clientes son los principales beneficiados.

Se crea valor a través de la cadena de suministros, se hace la vida del cliente más fácil mediante mejoras en el servicio de entrega de un producto, o por medio de la mejora del tiempo de espera de un servicio y su calidad. Con acciones correctivas y preventivas para evitar problemas de los clientes y ofrecerles resoluciones, se cumple con lo pactado y se da un menor tiempo de respuesta al problema.

Las relaciones entre el cliente, una buena logística y procesos de producción óptimos, crean un valor directo hacia la cadena de suministros, donde si se hace lo correcto, es rentable y genera beneficios para la empresa.

Tener una ventaja de mercado es tener rentabilidad relativa superior a los rivales en el sector industrial en el cual se compete. Para que ella sea sustentable en el tiempo se debe conseguir a través de la creación de valor.

2.1.2.3 Cadena de suministros de un Centro de Distribución

Un centro bien diseñado y sólidamente construido, permite a las empresas proveer un mejor servicio al cliente, mejor calidad de mercadería, mayor rentabilidad en el envío de productos y un mejor ambiente de trabajo para los empleados. Todos los anteriores son elementos claves para la eficiencia operacional.

La implementación de centros de distribución dentro de la cadena de suministro surge de la necesidad de lograr una distribución más eficiente, flexible y dinámica. En otras palabras, asegurar una capacidad de respuesta rápida al cliente, de cara a una demanda cada vez más especializada. Implementarla también ofrece una reducción de costos en las empresas y evita cuellos de botella.

Otra ventaja es generar mecanismos de vínculo fábrica – cliente, el cual permite una atención adecuada a pequeños puntos de venta, con una tasa de entrada y salida de productos, los cuales tienen habitualmente un corto plazo para hacer sus pedidos o un periodo muy corto para su comercialización.



Figura 2. Cadena Suministro de Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

En esta Figura No. 02, se puede definir un ejemplo de la cadena de suministros de un Centro de Distribución, donde su enfoque es hacer la entrega respectiva al cliente bajo normativas dadas, donde se encuentra la planta de producción. Existe el fabricante del producto, transporte, Centro de Distribución y por último la entrega al consumidor. “Un propósito fundamental del diseño de proveedores para los fabricantes es controlar el inventario administrando el flujo de materiales.” Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013)

2.1.2 Sistemas de Inventarios

El inventario es un conjunto de métodos, normas y procedimientos aplicados de manera sistemática para planificar y controlar los materiales y productos que se emplean en una organización.

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes, establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pide, la cantidad ordenada y a quién. El sistema también debe realizar un seguimiento para responder preguntas como: ¿El proveedor recibió el pedido? ¿Ya se envió? ¿Las fechas son correctas? ¿Se establecieron los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa? (Chase et al., 2009).

La herramienta principal de control en las organizaciones es el inventario y su función básica es fijar, tanto las entradas y salidas de materias y productos, además de establecer una relación detallada, ordenada y valorada dentro de su almacenamiento, para la búsqueda de reducción de los costos por pedidos, costos por material faltante y costos de adquisición de las empresas.

2.1.3.1 Administración y Gestión de Inventarios

El objetivo de mantener una baja inversión en inventarios suele contradecir la forma de pensar de buena parte del personal de ventas y marketing, a quienes casi siempre les importa que la empresa cuente con un inventario considerable para poder atender rápidamente las solicitudes de los clientes (Chapman, 2006).

La administración de un inventario es clave para determinar el manejo estratégico de toda entidad, tanto de prestación de servicios como de manufactura. Algunas tareas que corresponden a la administración de un inventario se relacionan con la determinación de los métodos de registro, de los puntos de rotación, las formas de clasificación y el modelo EOQ determinado por los métodos de control (el cual determina las cantidades por ordenar o producir, según sea el caso).

El propósito básico del análisis del inventario en la manufactura y los servicios es especificar cuándo es necesario pedir más piezas y las cantidades de los pedidos. Muchas empresas suelen establecer relaciones de plazos mayores con los proveedores para cubrir sus necesidades quizá de todo un año. Esto cambia las cuestiones de “cuándo” y “cuántos pedir” por “cuándo” y “cuántos entregar” (Chase et al., 2009).

Razones por las cuales las empresas mantienen un suministro de inventario:

- Mantener la independencia entre operaciones: El suministro de materiales en el centro de trabajo permite flexibilidad en las operaciones. Por ejemplo, como hay costos por crear una nueva configuración para la producción, este inventario permite a la gerencia reducir el número de configuraciones. La independencia de las estaciones de trabajo también es deseable en las líneas de ensamble. El tiempo necesario para realizar operaciones idénticas varía de una unidad a otra. Así, lo mejor es tener un remanente de varias partes en la estación de trabajo de modo que los tiempos de desempeño más breves compensen los tiempos de desempeño más largos. De esta manera, la producción promedio puede ser muy estable.
- Cubrir la variación en la demanda: Si se conoce con precisión la demanda del producto, quizá sea posible (aunque no necesariamente económico) producirlo en la cantidad exacta para cubrir la demanda. Sin embargo, por lo regular, ella no se conoce por completo, y es necesario tener inventarios de seguridad o amortiguación para absorber la variante.
- Permitir flexibilidad en la programación de la producción: La existencia de un inventario alivia la presión sobre el sistema de producción para tener listos los bienes. Esto provoca tiempos de entrega más extensos, lo cual permite una planificación de la producción para tener un flujo más tranquilo y una operación de menor costo en virtud de una producción de lotes más grandes. Por ejemplo, los costos altos de configuración favorecen la producción de mayor cantidad de unidades una vez que se realiza la configuración.
- Protegerse contra la variación del tiempo de entrega de materias primas: Al pedir material a un proveedor ocurren demoras por distintas razones: una

variación normal en el tiempo de envío, un faltante del material en la planta del proveedor que da lugar a pedidos acumulados, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en una de las compañías que realizan el envío, un pedido perdido o un embarque de material incorrecto o defectuoso.

- Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido: Hay costos relacionados con los pedidos: mano de obra, llamadas telefónicas, captura, envío postal y demás. Por tanto, mientras mayor sea el pedido, la necesidad de otros pedidos se reduce. Asimismo, los costos de envío favorecen los pedidos más grandes; mientras más grande sea el envío, menor será el costo unitario.

Por cada una de las razones anteriores (en especial los puntos 3, 4 y 5) es necesario tener presente que un inventario es costoso y por lo regular, las grandes cantidades no son recomendables. Los tiempos de ciclo prolongados se deben a las grandes cantidades de inventario y tampoco son adecuados (Chase et al., 2009).

2.1.3.2 Categorías de Inventarios

Existen varias categorías que dividen los inventarios y estas en subcategorías según (Chapman, 2006).

La primera categoría se basa en la demanda y se subdivide en:

- Inventario de demanda independiente: en este caso el origen de la demanda se da en fuentes ajenas a la organización, representadas por un cliente externo y el inventario se conforma por producto terminado, listo para la venta.
- Inventario de demanda dependiente: la demanda está directamente subordinada a decisiones internas de la compañía, sobre todo en lo que respecta a la decisión de qué producto elaborar, cuánta cantidad y qué día.

La segunda categoría se basa en la posición del inventario en el proceso. Existen cuatro subdivisiones de ella:

- Materia prima: Constituye el inventario que debe adquirirse para utilizarlo en el proceso de producción, y no tiene un valor añadido por el proceso de producción de la empresa.
- Trabajo en proceso(TEP): es el inventario que ya ha recibido algún valor agregado, pero debe sufrir un proceso adicional antes de ser utilizado para satisfacer la necesidad del cliente.
- Bienes terminados: representan el inventario de los productos que pasan por todo el proceso de su producción y se encuentran listos como producto terminado.

- Mantenimiento, reparación y operaciones (MRO): es el material que se utiliza para dar apoyo a los procesos de producción y de negocio, pero no se destinan a la venta directa. Ejemplos: partes de repuesto, aceite para maquinaria, suministros de oficina y limpieza.

La tercera categoría se basa en la función o uso del inventario dentro del proceso. Sus subdivisiones son:

- Inventario de tránsito: es el inventario que está en el sistema de transportación en un momento dado.
- Inventario de ciclo: representa al inventario cuando la tasa de reabastecimiento es superior a la demanda, suele darse por los costos de pedidos, costos de configuración o consideraciones de empaque.
- Inventario de almacenamiento temporal: es conocido por el inventario de seguridad, es el que protege a la empresa ante la posibilidad de que se dé un problema.
- Inventario de anticipación: es el acumulado con el fin de anticiparse a una demanda excesiva con respecto de la producción normal.
- Inventario de desacople: es el utilizado para que las operaciones funcionen de manera independiente entre sí.

2.1.3.3 Logística

El significado de logística se deriva del proceso de planear, implantar y controlar el flujo y almacenamiento de bienes y servicios de manera eficiente y efectiva, del punto del origen hasta llegar al consumo para satisfacer a los clientes. Es decir, la logística involucra las actividades y procesos para la administración del flujo y almacenamiento de materias primas y productos terminados. Con la logística se desea lograr que estos se encuentran en la cantidad adecuada, el lugar y el momento correcto.

Ballou (2004) afirma:

“Logística y cadena de suministros es un conjunto de actividades funcionales (transporte, control de inventarios, etc.) que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en productos terminados y se añade valor para el consumidor. Dado que las fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de venta normalmente no están ubicados en los mismos lugares y el canal de flujo representa una secuencia de pasos de manufactura, las actividades de logística se repiten muchas veces antes de que un producto llegue a su lugar de mercado. Incluso entonces, las actividades de logística se repiten una vez más cuando los productos usados se reciclan en el canal de la logística, pero en sentido inverso. (p.7)”

La logística típicamente incluye la gestión del transporte de entrada y salida, la gestión de la flota, el almacenamiento, los equipos de manejo de materiales, las operaciones de preparación de pedidos, el diseño de la red logística, la gestión del inventario, la planificación de la demanda y la oferta, además la gestión de los servicios de los operadores logísticos, entre otros.

Los retos logísticos actuales pasan por la reducción de niveles de stocks y de roturas, por mejorar el servicio, evitar incidencias en la comunicación (pedidos, facturas, entre otros.), reducir niveles intermedios de manipulación, almacenamiento y transporte, optimizar el uso de transportes, reducir tiempos de espera en la recepción, mejorar la planificación del reaprovisionamiento, reducir los costes administrativos de la gestión y optimizar los flujos de información.

2.1.3.4 Controladores logísticos

Para entender como una empresa puede mejorar el desempeño de la cadena en términos de capacidad de respuesta y eficiencia, se debe examinar las directrices lógicas e interfuncionales del comportamiento de esta: instalaciones, inventario, transporte, información, aprovisionamiento y fijación de precios.

El objetivo es estructurar los controladores para lograr el nivel deseado de capacidad de respuesta al menor costo posible, con lo cual se mejora el superávit de la cadena de suministro y el desempeño financiero de la empresa.

- Instalaciones: son ubicaciones físicas en la red de la cadena de suministro donde se almacena, ensambla o fabrica el producto. Los dos principales tipos de instalaciones son los sitios de producción y los de almacenamiento.

- Inventario: es toda la materia prima, trabajo en proceso y productos terminados dentro de una cadena de suministro. El inventario que pertenece a una empresa se reporta bajo activos. El cambio de las políticas de inventario puede modificar en gran manera la eficiencia y capacidad de respuesta de la cadena de suministro. Se logra capacidad de respuesta manteniendo grandes cantidades de

inventario para satisfacer la demanda de los clientes aun cuando los altos niveles de inventario reduzcan la eficiencia.

- Transporte: implica trasladar inventario de punto a punto en la cadena de suministro. El transporte puede adoptar la forma de muchas combinaciones de modos y rutas, cada una con sus propias características de desempeño.

- Información: consiste en datos y análisis relacionados con las instalaciones, inventario, transporte, costos, precios y clientes a lo largo de la cadena de suministro. La información es potencialmente el controlador más grande de desempeño de la cadena de suministro porque afecta de manera directa a cada uno de los demás controladores.

- Aprovisionamiento: es la decisión de quién realiza una actividad particular de la cadena de suministro, como producción, almacenamiento, transporte o el manejo de la información. A nivel estratégico estas decisiones determinan qué funciones realiza una empresa y cuáles subcontrata.

- Fijación: en los precios determina cuánto cobra una compañía por los productos y servicios que pone a disposición en la cadena de suministro. La fijación de precios afecta el comportamiento del comprador del producto o servicio y, por consiguiente, el desempeño de la cadena de suministro.

Estos controladores logísticos llegan a ser una parte fundamental en la logística. Pueden manejar un análisis más a fondo para el desempeño global de la cadena de suministro y el nivel de capacidad de respuesta deseado.

“Nuestras definiciones de estos controladores pretenden describir la logística y la administración de la cadena de suministro; esta última incluye el uso de los controladores logísticos e interfuncionales para incrementar el superávit de la cadena de suministro. En años recientes los controladores interfuncionales se han vuelto cada vez más importantes al incrementar el superávit de la cadena de suministro. Aun cuando la logística sigue siendo una parte importante, la administración de la cadena de suministro se enfoca cada vez más en los tres controladores interfuncionales. Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013) (p.42).”

La mayoría de las empresas comienzan con una estrategia competitiva y luego deciden la estrategia de su cadena de suministro. Esta determina como debe desempeñarse la cadena de suministro con respecto de eficiencia y capacidad de respuesta. La cadena de suministro debe utilizar entonces los tres controladores logísticos y los tres controladores funcionales para lograr el nivel de desempeño que su estrategia dicta y maximizar sus utilidades como se muestra en la Figura No. 02. (Chopra y Meindl, 2013)

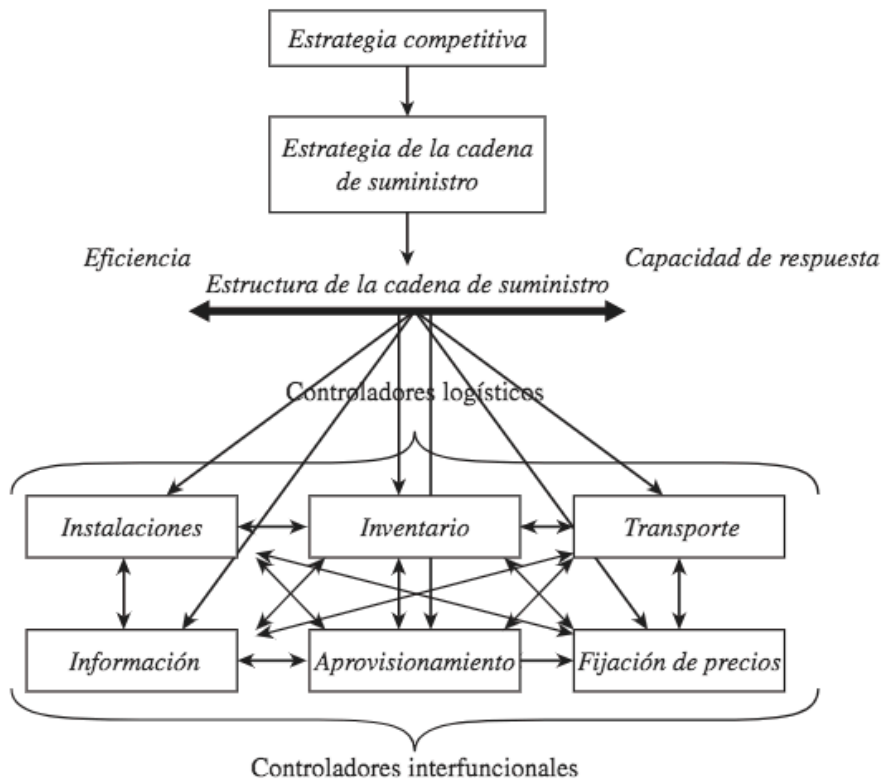


Figura 3. Controladores logísticos

Fuente: (Chopra y Meindl, 2013) (p.44)

2.1.3.5 Control de Inventarios

El control se puede realizar de dos formas básicas: el inventario físico o el inventario permanente.

- Inventario Físico: implica realizar un recuento físico de lo que hay en los depósitos, contar, medir, pesar, según el tipo de mercadería. Este control tiene como desventaja el llevarse cierto tiempo, depende de la bodega. Es recomendable realizarlo una vez al año o cuando la empresa lo necesite.
- Inventario Permanente: permite conocer la cantidad y valor de la mercadería en cualquier momento, sin necesidad de hacer un recuento

físico, funciona mediante la registraci3n de las compras y las ventas de mercadería o el uso de los artículos de forma continua. Se utiliza un registro preciso, a trav3s de un auxiliar o ficha de inventario, contiene la cantidad de unidades y su valor monetario.

Los principales prop3sitos del inventario permanente seg3n (Chapman, 2006) son:

- Identifica las causas de incorrecciones en los registros.
- Corregir las condiciones que ocasionan los errores dentro de los procesos.
- Mantener un alto nivel de precisi3n en los registros de inventario, tanto en lo referente a cantidades como en lo relativo a ubicaci3n de las partes.
- Proporcionar un informe correcto de los activos al sistema contable.
(p. 118)

2.1.3.6 Pedidos y distribuci3n a los puntos de venta

El objetivo de la Planificaci3n de los Requerimientos de Distribuci3n (PRD), es garantizar que el material apropiado cumpla con la demanda del cliente, sin incurrir en costos excesivos de inventario.

Cuando se tiene disponibilidad de diversas opciones para ordenar y reubicar el inventario en los almacenes y en el sistema de distribuci3n, se cuenta con un an3lisis estadístico de la demanda y los patrones de reabastecimiento, con métodos clásicos de punto de reorden y el uso de técnicas de optimizaci3n.

En algunas de estas técnicas se presentan ciertos problemas:

- Demanda irregular
- Falta de integración con la estrategia y con los planes estratégicos de marketing.
- Cambios en los proveedores o en los contratos de abastecimiento
- Cambios en el diseño

El problema general de estas técnicas es que siempre responden cuando el problema ocurre, al instante, pero no tienden a anticiparse y requieren mayor comunicación, análisis específicos en cada instancia para minimizar cualquier impacto.

2.1.3.7 Costos del Inventario

Para tomar una decisión acerca el inventario que se tiene es necesario primero revisar una serie de costos para determinar una buena decisión. Son:

- Costos de mantenimiento: abarca los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y costo de oportunidad del capital.
- Costos de preparación: La fabricación de cada producto comprende la obtención del material necesario, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo requerido, el cobro apropiado del tiempo y el material y la salida de las existencias anteriores.

- Costos de pedidos: se refieren a los administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción, incluyen el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades por pedir.

- Costos de faltantes: Cuando se agotan las existencias de una pieza, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir o bien es necesario cancelarlo. Hay un punto medio entre manejar existencias para cubrir la demanda y cubrir los costos que resultan por faltantes. (Chase, 2014) (p. 560).

Establecer la cantidad correcta para pedir a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa, comprende la búsqueda del costo total mínimo, resultante de los efectos combinados de cuatro costos individuales: mantenimiento, preparación, pedidos y faltantes. Desde luego, la oportunidad de estos pedidos es un factor crítico que puede tener un impacto en el costo de inventarios.

2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto

2.2.1 Estrategia Seis Sigma

La estrategia seis sigma cuenta con varias metodologías para la aplicación en proyectos. Una de ellas es la metodología del DMAIC, se utiliza para la optimización de proyectos. Cuenta con cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Para lograr el objetivo establecido por el proyecto no se recomienda saltar ninguna fase y es de gran ayuda para determinar el motivo del problema mediante análisis de causas diferentes.

Seis Sigma es una estrategia de mejora continua, tiene diferentes significados para los distintos grupos dentro de una organización. A nivel empresarial es una iniciativa estratégica, busca alcanzar una mejora significativa en el crecimiento del negocio, su capacidad y la satisfacción de los clientes. En el nivel operacional, tiene una naturaleza táctica, se enfoca en mejorar métricas de eficiencia operacional, como tiempos de entrega, costos de no calidad y defectos por unidad. Mientras a nivel proceso se utiliza para reducir la variabilidad, y con ello es posible encontrar y eliminar las causas de los errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio, así como disminuir los costos directos (Gutiérrez, 2014).

2.2.2 Metodología DMAIC

Seis Sigma se apoya en una metodología robusta, los datos por sí solos no resuelven los problemas del cliente y del negocio, razón por la cual es necesaria dicha metodología. En los proyectos donde se aplica cuentan con cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

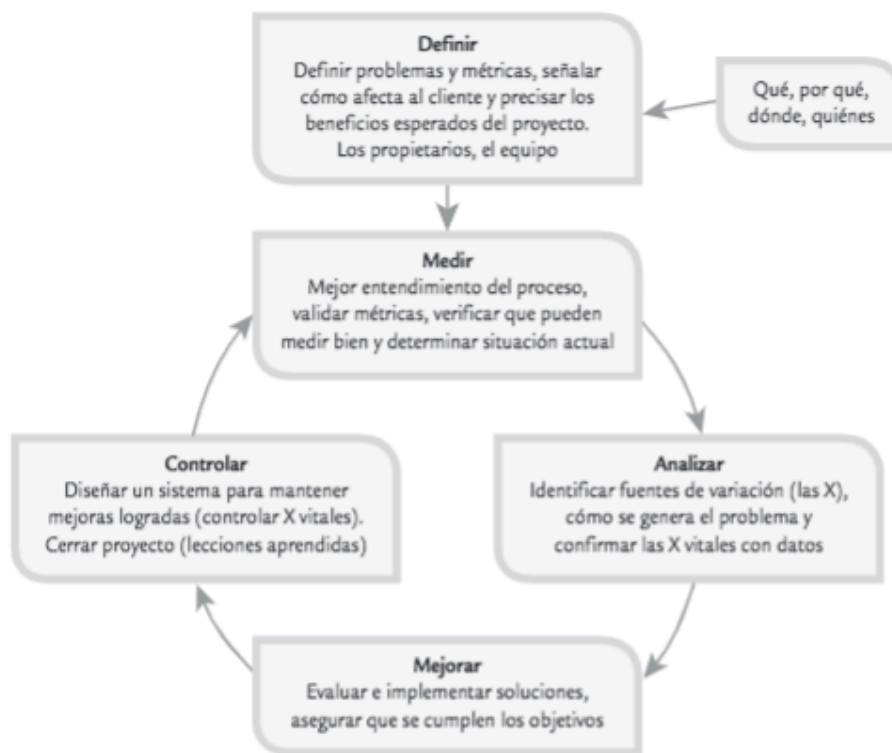


Figura 4. Etapas DMAIC

Fuente: (Gutiérrez, 2014) (p. 403)

En la figura No. 06 etapas del DMAIC, se muestran y definen brevemente las etapas.

- Definir el proyecto: se debe tener claro el objetivo principal, enfocar el proyecto delimitando y sentando las bases para el éxito, la forma de medir su éxito, su alcance, los beneficios potenciales y las personas que intervienen. Todo lo anterior se resume en el marco de proyecto (project charter).
- Medir la situación actual: el objetivo de esta fase es entender y cuantificar mejor la magnitud del problema o situación que se aborda con el proyecto. Se enfoca más para entender el flujo de trabajo, los puntos de decisión y los detalles de funcionamiento, así se establecen las métricas para evaluar el proyecto.
- Analizar las causas raíz: como objetivo en esta fase es identificar las causas raíz del problema, entender como generan el problema y confirmar las causas con datos.
- Mejorar: el objetivo de esta fase es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz, asegurarse de que se corrige o reduce el problema. Es recomendable generar varias alternativas de solución.
- Controlar para mantener la mejora: se diseña un sistema donde mantenga las mejoras logradas y se cierra el proyecto. Implica la participación y adaptación a los cambios de toda la gente involucrada en el proceso, por lo tanto, se pueden presentar resistencias y complicaciones.

Algunas herramientas utilizadas para analizar el problema encontrado son el diagrama de causa y efecto, Sipoc, diagrama de Pareto, diagrama de procesos, tablas multivoto, diagrama de Gantt para la implementación de la mejora. Se explican en detalle para su aplicación.

- Diagrama de Causa y Efecto: con ayuda de esta herramienta se puede encontrar varias causas que pueden afectar el comportamiento del proceso y así se logra analizarlas para su eliminación o reducción.

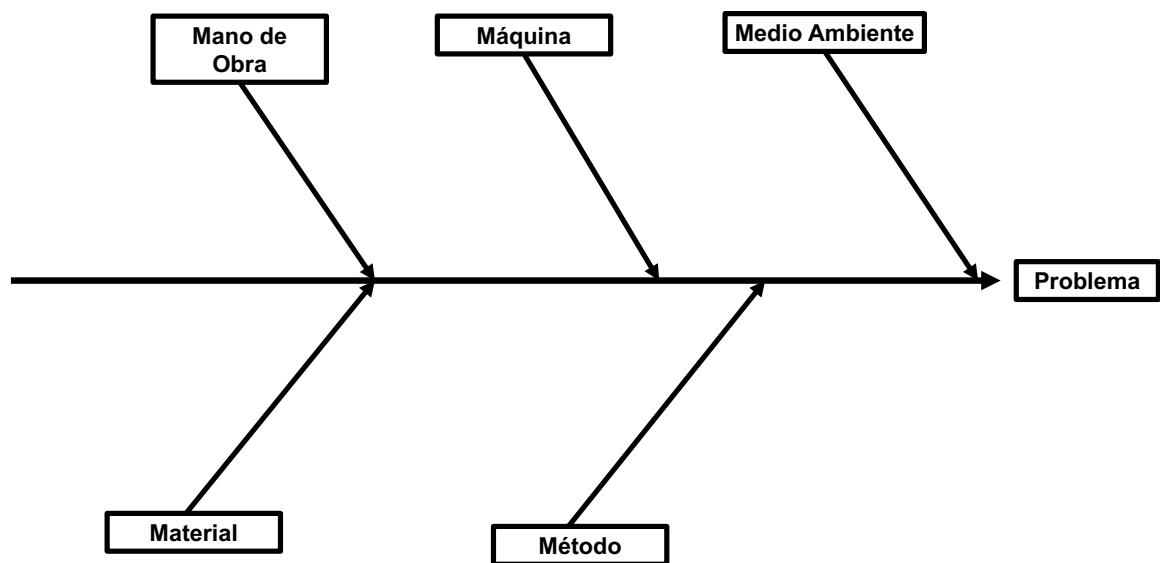


Figura 5. Diagrama de Causa y Efecto

Fuente: Elaboración propia

- Sipoc: herramienta que permite analizar cómo se forma la cadena de suministro en el proceso mediante proveedores, entradas, procesos, salidas y cliente. Así se visualiza con más detalle el procedimiento con los pasos secuenciales de inicio a fin.

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Cliente

Figura 6. Diagrama SIPOC

Fuente: Elaboración propia

- Diagrama Pareto: con este diagrama se puede detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación de Pareto, existen muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, por lo general el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

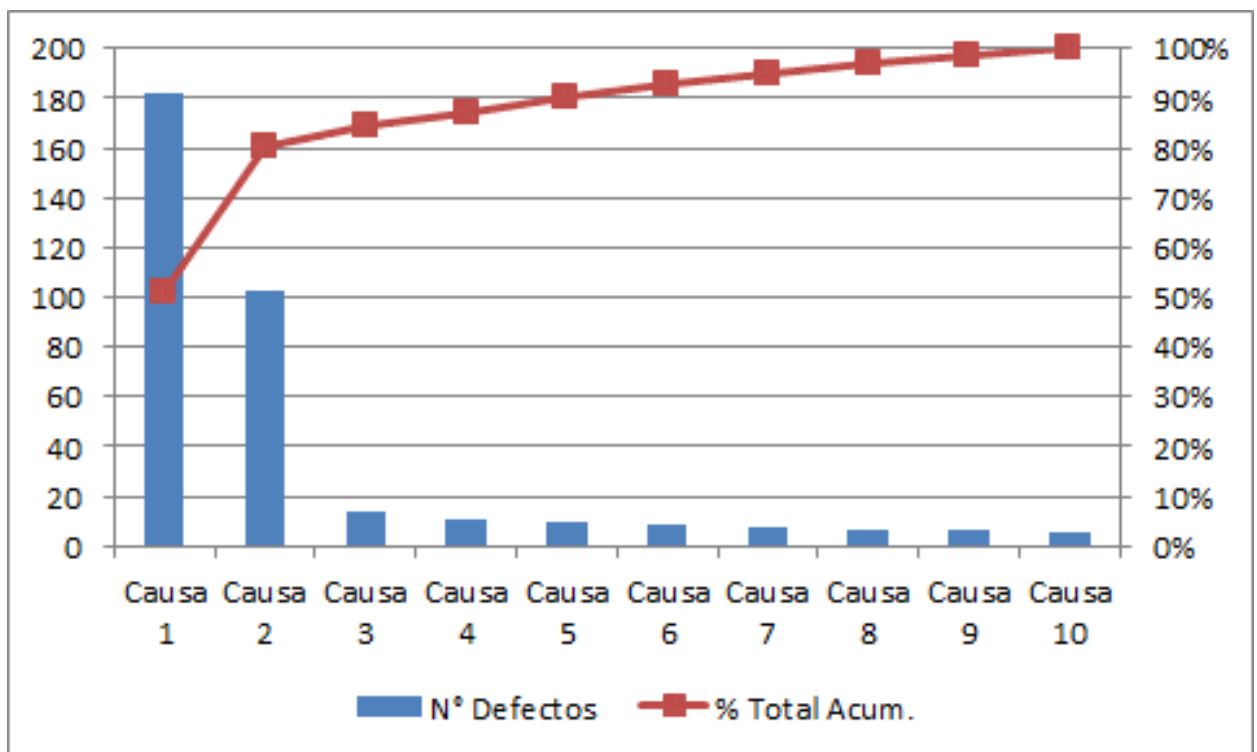


Figura 7. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de procesos: esta herramienta permite ver el proceso en una representación gráfica, indica su secuencia, unidades involucradas y los responsables de la ejecución. Es una representación simbólica de un procedimiento administrativo.






SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y/o cantidad
	TRANSPORTE	Indica el traslado de un lugar a otro
	ESPERA	Indica la demora entre operaciones
	ALMACENAMIENTO	Indica el depósito de un objeto

Figura 8. Simbología Diagrama de Flujo-proceso

Fuente: Elaboración propia

- Tabla multivoto: técnica utilizada para conocer la opinión de un grupo de especialistas acerca de un tema específico y obtener información con el fin de comprobar las causas raíz del problema. Consiste en dar una ponderación del 1 al 10 como máximo, para conocer la importancia de la causa sobre el problema raíz.

Tabla 1. Tabla de Multivoto

Causas	Especialista 1	Especialista 2	Especialista 3	Puntaje Total	promedio %
1	3	6	9	18	50%
2	2	4	6	12	33%
3	1	2	3	6	17%
				36	

Fuente: Elaboración propia

- Diagrama de Gantt: es una representación gráfica sobre el tiempo en que se ejecuta la propuesta de mejora, las actividades por realizar, junto con la visualización de semanas, fechas y duración.

Tabla 2. Diagrama de Gantt

Actividades	Tiempo duración					
	Abril		Mayo		Junio	
	1	2	3	4	5	6
A						
B						
C						

Fuente: Elaboración propia

2.3 El marco conceptual referente al impacto del proyecto

Este proyecto tiene como fin tener un impacto positivo en el Centro de Distribución ubicado en Lindora, de la empresa Molinos Modernos. Se optimiza el manejo de inventario para darle seguimiento más enfocado en los procesos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho de producto terminado. Se lleva un control respaldado mediante un estudio para definir una herramienta de seguimiento e indicadores y como resultado final lograr una disminución de los costos de almacenaje y transporte.

Una mejora en el sistema de gestión de inventarios llevado por un control y seguimiento en detalle puede evitar ciertos puntos importantes para empresas que mantienen centros de distribución dentro del Gran Área Metropolitana, para agilizar las entregas a los clientes, ofrecer una mayor respuesta ante cualquier eventualidad, una rapidez eficiente al transportar mercancías y maximizar los márgenes de beneficio.

2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes

En el Centro de Distribución de Molinos Modernos ubicado en Lindora, no se existe un proyecto que estudie y analice la gestión de inventarios que se maneja como producto terminado.

En este Centro ponen en práctica mejoras para desarrollar cada vez más el flujo de bodega, junto con el de inventarios. Sin embargo, no se implementa algún proyecto que se pueda utilizar como un resultado de la experiencia anterior o algo similar.

Capítulo III: Marco Metodológico

3.1 Metodología para la definición del problema.

Se realizan diferentes visitas en el Centro de Distribución, donde se determina el problema, cómo enfrentarlo y conseguir la oportunidad de mejora planteada. El apoyo de diferentes métodos para la solución de problemas facilita el momento de diagnosticar el problema presente.

Algunas herramientas utilizadas en la situación que se detecta son reuniones de grupo en el Centro. Mediante discusiones o debate se responden preguntas acerca del problema y se generan varias ideas para implementar la solución. No obstante, se realiza el mapeo de proceso, SIPOC, diagramas de flujo y diagramas de Causa y Efecto para inspeccionar detalladamente cuáles son las debilidades.

Se realizan diagramas de flujo en los procesos logísticos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, donde se carece de instrumentos o pasos para realizar la tarea. Sin embargo, en los avances que se efectúan se nota ciertos puntos críticos con esta metodología, también con el diagrama de causa y efecto. Con base en ellos se decide para poner en marcha la solución. El mapeo también es de ayuda para verificar el flujo completo del proceso logístico en sí, los pasos que se manejan y qué se puede implementar en el diseño de la solución de manera eficiente.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto.

A la hora de realizar el estudio en las zonas afectadas, se cuenta con un diagrama de flujo. Incluye los procesos que siguen los participantes en los procedimientos logísticos de recepción, almacenamiento alisto, despacho de pedidos y determinar los puntos críticos en cada uno de ellos para la toma de decisiones sobre la oportunidad de mejora.

Para lograr una mejoría en los procesos logísticos, con base en la optimización del manejo de inventarios, se debe realizar un diagrama de causa y efecto donde se indiquen los posibles motivos que alimentan el problema raíz y con ello realizar un multivoto donde los colaboradores del Centro de Distribución puedan ponderar cada una de ellas, para verificar las más críticas y respaldarlo con la herramienta de los cinco por qué, junto con la tabla de multivoto.

Se analizan los indicadores de costo de transportes e inventarios para detectar el por qué de las diferencias en el inventario sobre faltantes, sobrantes y el extra del transporte para completar pedidos. Por medio de diagramas de Pareto se muestran los productos con mayores diferencias en el periodo determinado en el inventario.

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

Con base en la metodología utilizada para crear las propuestas, se plantean detalladamente con diagnósticos sobre las fases más importantes que compone el proceso logístico. Se utiliza la metodología Seis Sigma, ella extrae diferentes métodos para analizar, proponer una mejora en el proceso y realizar la implementación requerida.

Un método utilizado es el DMAIC, el cual también tiene diferentes herramientas como el diagrama de causa y efecto. Se determina las causas que ocasionan el problema establecido y se enfocan para disminución o eliminación del problema. Además, se usa el Sipoc, muestra un análisis de la cadena de suministros y visualiza el proceso para una posible mejora más eficiente.

Con el mapeo de procesos se refleja el diagrama general del proceso logístico, con el fin de entender el estudio del método de trabajo donde se van a reflejar los procesos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho de pedidos, junto con un análisis para determinar su flujo e identificar puntos críticos en el proceso general y puedan impactar de manera directa en el problema

También se estudia los indicadores de costo de transportes e inventarios, se enfoca en las diferencias del inventario, ya sean sobrantes o faltantes, por medio de indicadores con el grado de exactitud entre las líneas en el momento de realizar el conteo cíclico y los viajes extra para completar el pedido solicitado.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto.

Ya establecida la propuesta, se procede a dar el visto bueno al proyecto por el Gerente de General, se avala también por los coordinadores del Centro de Distribución para implementar el proyecto.

Se presenta los diagnósticos realizados, donde se detalla específicamente las causas identificadas en el diagrama de Causa y Efecto, las cuales llevan a encontrar las más pertinentes acerca del problema planteado por medio de la tabla multivoto, junto con los puntos críticos que se señala y sus posibles recomendaciones para la eliminación y control de los procesos logísticos y los cuadros de indicadores de exactitud de las líneas, con el promedio correspondiente de los productos en el periodo determinado.

Todo lo anterior con la finalidad de mejorar el proceso logístico a través del diagrama de Gantt. Se enfoca en mejorar el manejo del inventario en los procesos logísticos, como son: recepción, almacenamiento, alisto, despacho, para tener un nivel de supervisión adecuado y llevar los conteos cíclicos sin que exista alguna diferencia en el inventario, mediante los análisis que se plantea. Ellos se respaldan por la verificación del Gerente en los diversos procesos.

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

Para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento, luego de la implementación se procede a verificar en los conteos físicos realizados. La finalidad es obtener datos sobre las existencias que maneje el sistema, ya sean las mismas del conteo que se realiza, pues la mejoría del proceso logístico se refleja en el control conveniente de cada producto terminado que se mantenga en la bodega, por medio de implementar las recomendaciones dadas. Ahí se puede visualizar el comportamiento del inventario cada vez que se realice y facilita la toma de decisiones del encargado de bodega sobre cada línea de producto.

Capítulo IV: Línea base y análisis de causas

Los objetivos planteados para este proyecto se desarrollan a través de visitas al lugar y reuniones con los encargados en busca de la determinación objetiva de las causas influyentes en el problema.

En este Centro de Distribución el inventario se maneja de manera tal, que se realiza un pronóstico con base en las ventas anteriores. Se cuenta con un software que facilita la demanda en un periodo determinado y contabiliza las ventas mensuales. El encargado de planificación de ventas las utiliza con el fin de crear una producción y luego iniciar su mercadeo. El proceso se proyecta a un año, así lo establece el software. Luego, en la parte de planificación de la demanda, lo convierten en meses y por último en semanas, periodo en el cual se maneja el producto.

Ante la situación planteada por parte de los encargados de la empresa y diferentes visitas realizadas, se hace un análisis de procesos mediante diagrama de flujo general de la situación presente, para observar en detalle la secuencia, con el fin de indicar dónde puede haber mejoras o cambiar el orden de un proceso. Se realiza un diagrama SIPOC conforme con el Centro de Distribución, para analizar los procesos que se realizan en él, vinculados con proveedores, entradas, salidas del proceso y por último con los clientes. Además, diagramas de flujo para analizar los procesos logísticos y observar cómo controlan el manejo del inventario.

Se cuenta también con un diagrama de causa-raíz, este es el más importante para realizar el análisis sobre el problema que se presenta y se indican las causas que lo afectan en varios factores, con un enfoque para determinar los motivos pertinentes, que de verdad originan dicho problema.

Se establece una falta de revisión y seguimiento en el momento donde el montacarguista recoge el producto y se lo entrega a los diferentes transportistas para su carga. Se necesita un chequeador quien lleve el control sobre este proceso, ayude al montacarguista a agilizarlo y así obtener un mejor control sobre el inventario. No obstante, también debe estar chequeado el producto sobrante de las tarimas donde se ubica, pues viene completo con 50 sacos de harina y los pedidos pueden mostrar variaciones de cantidad. Al no llevar un seguimiento oportuno cabe la posibilidad de existir incertidumbre si se pierde algún saco de harina, con el consecuente diagnóstico económico para la empresa.

En ese sentido, se obtiene información sobre dos camiones de la empresa. Uno, para comercialización con nuevos clientes e informar sobre los productos que se manejan en la entidad y el segundo, para hacer entregas rápidas y productos de menor cantidad, con ello se agiliza el tiempo de entrega de los demás pedidos.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, algunas veces existe falta de comunicación y coordinación. El supervisor debe saber de antemano cuándo ingresa algún pedido, qué contiene el pedido especificado y la fecha y hora de llegada, mostrar organizadamente la descarga para hacer el ingreso al sistema. Estas inconsistencias en el proceso se reflejan también en las desigualdades del inventario, pues existen atrasos para realizar el rebajo del producto en el sistema de inventario y pueden retrasar algún otro proceso restante. El producto terminado se localiza con base en el método del ABC y se señala en forma deficiente por el lote respectivo.

4.1 Mapeo de Procesos

Mediante el mapeo de procesos de la empresa Molinos Modernos en el Centro de Distribución ubicado en Lindora, se determinan los distintos flujos de gestión que realizan los encargados, para seguir un orden conveniente en el manejo del Sistema de Gestión de Inventarios. De manera adicional, la empresa cuenta con procesos operativos requeridos para satisfacer a los clientes y los controles necesarios garantizan el manejo óptimo de dichos flujos, los movimientos de transporte y almacenaje y el buen uso del sistema. Por último, se tienen los procesos de soporte, ellos junto con el equipo de trabajo y su ejecución son necesarios en cualquier empresa para cubrir de manera efectiva todo lo anterior. Conllevan cierto grado de cuidado al ser de suma importancia porque los inventarios físicos de una empresa son un activo.

Enseguida se detalla brevemente el proceso general logístico para observar cómo se comporta el Centro de Distribución y detallar el análisis en los apartados siguientes.

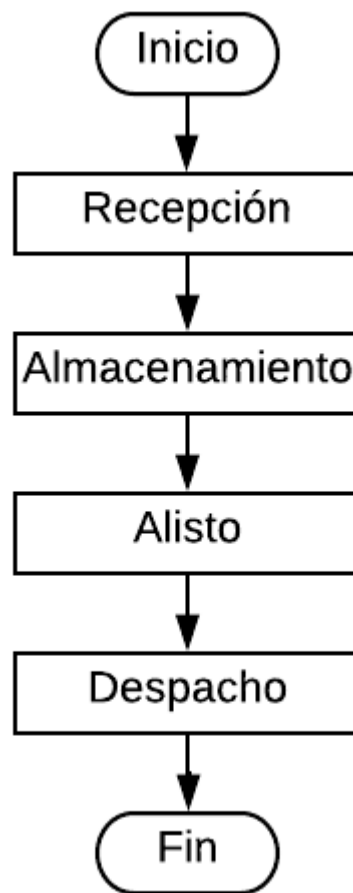


Figura 9. Diagrama general del proceso logístico en el Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Diagrama SIPOC

Mediante este diagrama se logra facilitar el entendimiento del proceso general que se realiza en el Centro de Distribución y ver las condiciones que se necesitan para cumplir con la entrada para asegurar se genere lo requerido.

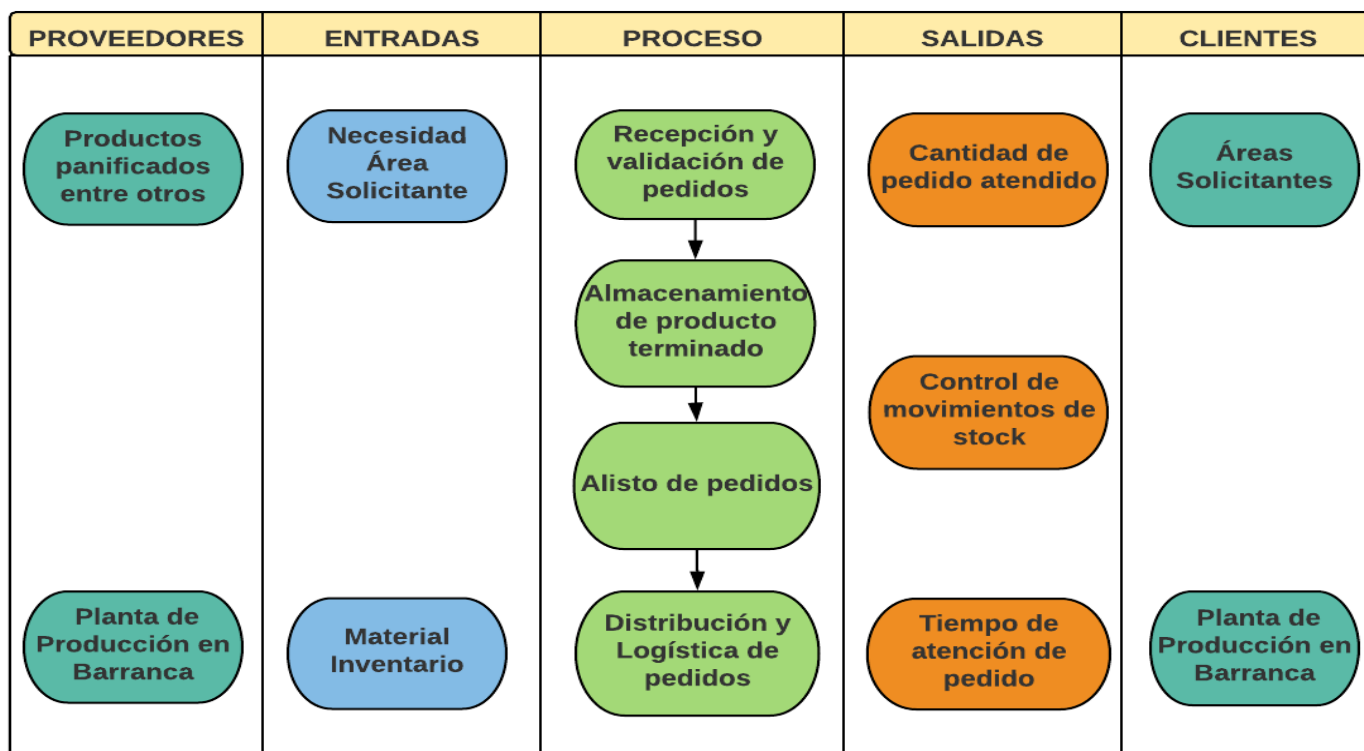


Figura 10. Diagrama SIPOC del Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Cadena de Suministro

Se visualiza la cadena de suministro enfocado hacia el Centro de Distribución, para facilitar el entendimiento de los siguientes apartados y conocer su proceso.

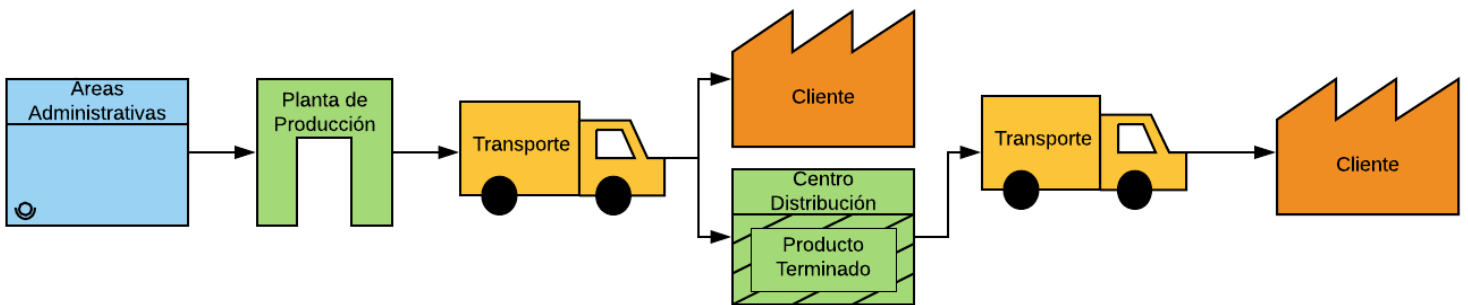


Figura 11. Cadena de Suministro Molinos Modernos

Fuente: Elaboración propia

Mediante la figura No. 11, la cadena de suministro inicia con las áreas administrativas que realizan procesos sobre producción, contabilidad, finanzas, administrativos y sigue con la planta de producción, donde se elabora lo requerido por el cliente y además, se asigna el transporte para realizar las entregas y trasladar el producto terminado al Centro de Distribución, donde también se asigna un transporte para distribuirlo en el Gran Área Metropolitana.

4.1.3 Método de trabajo

Se analizan las operaciones logísticas de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, mediante diagramas de flujo. En ellos se representa el manejo de cada proceso para observar el comportamiento de las diferentes operaciones en el Centro de Distribución, pues que son las áreas donde se ubica el problema central.

También se muestran los procesos sobre el producto no conforme, la devolución y las áreas administrativas de la empresa Molinos Modernos, y así conocer su manejo sobre cómo se realizan los pronósticos de la demanda, quién es el encargado para abastecer el Centro de Distribución, conforme a qué cantidades, sobre cuáles productos y las fases que maneja el software de inventarios llamado SAP.

4.1.3.4 Procesos Logísticos

Se realiza un análisis de los procesos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, que se manejan en el Centro de Distribución por medio de diagramas de flujo y su explicación del proceso.

4.1.3.4.1 Recepción

El proceso de recepción se realiza en el Centro de Distribución en Lindora: el transportista le entrega el pedido al montacarguista para que proceda a la descarga, la verificación y lo ubique en la bodega según su lote. Se debe tener en cuenta el producto no conforme, el cual debe aparecer sin duda alguna y con su respectiva ubicación.

El proceso de recepción según la figura No.14 indica el envío que se realiza cuando el producto se traslada de la planta producción en Barranca, hacia el Centro de Distribución de Lindora o por diversos proveedores de productos panificados, sal, mantequilla, azúcar. También se reciben y luego se envían a la planta de producción una o dos veces, según su movimiento.

Una vez el montacarguista realiza la descarga, confirma que el pedido está en orden y sin productos no conformes o con diferencias, el encargado de bodega hace el proceso de ingreso al sistema que se maneja en el Centro de Distribución. Sin embargo, este último procedimiento en ocasiones se retrasa por diferentes tareas que ejecuta el encargado de registrar el ingreso. Esos atrasos causan problemas en el sistema.

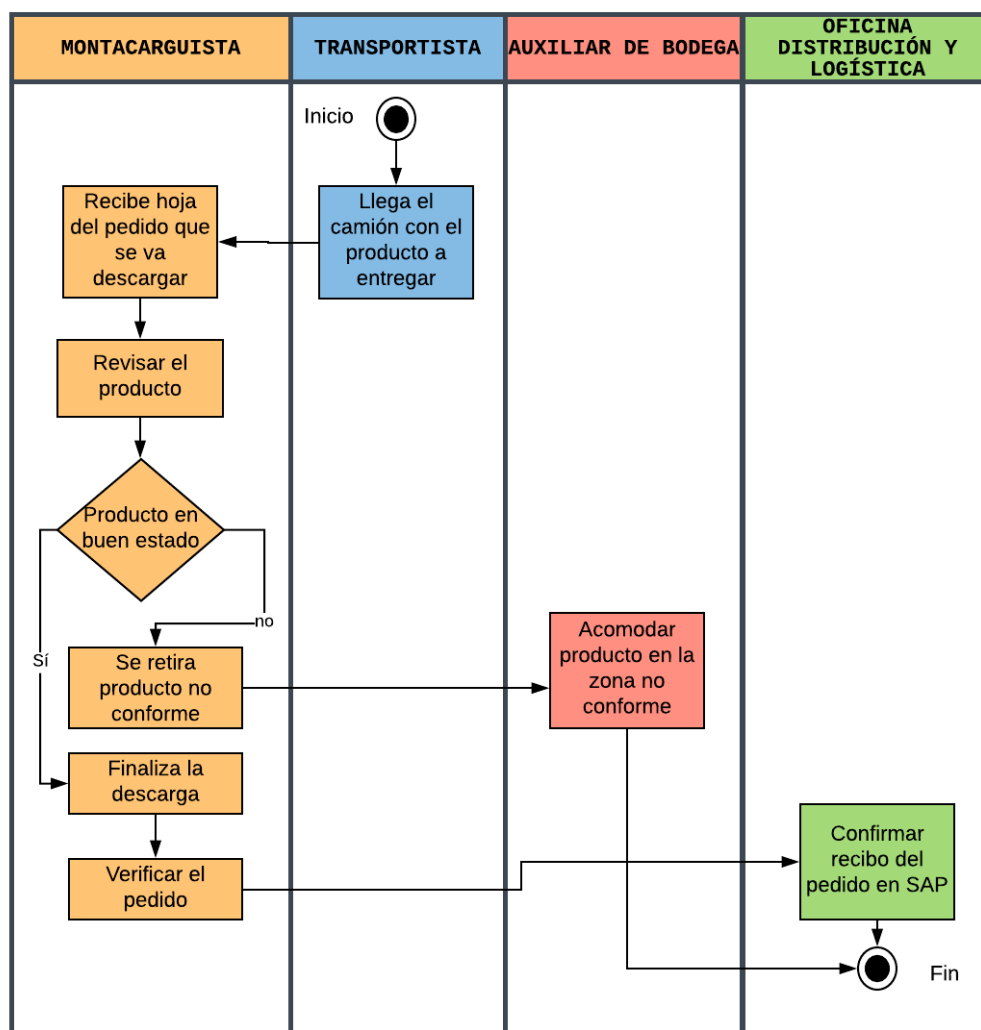


Figura 12. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Recepción

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4.2 Almacenamiento

Posterior al proceso de recibo del producto en la planta de producción, en el Centro de Distribución se ubica el producto en las tarimas, por medio de su lote y orden dentro de la bodega. El montacarguista y auxiliar de bodega son los responsables de alistar este proceso, de tal forma que se optimice el espacio dentro de la bodega y así acomodar el producto conforme con sus lotes. Este proceso es crítico y debe contar con controles específicos y rigurosos por ser un producto perecedero.

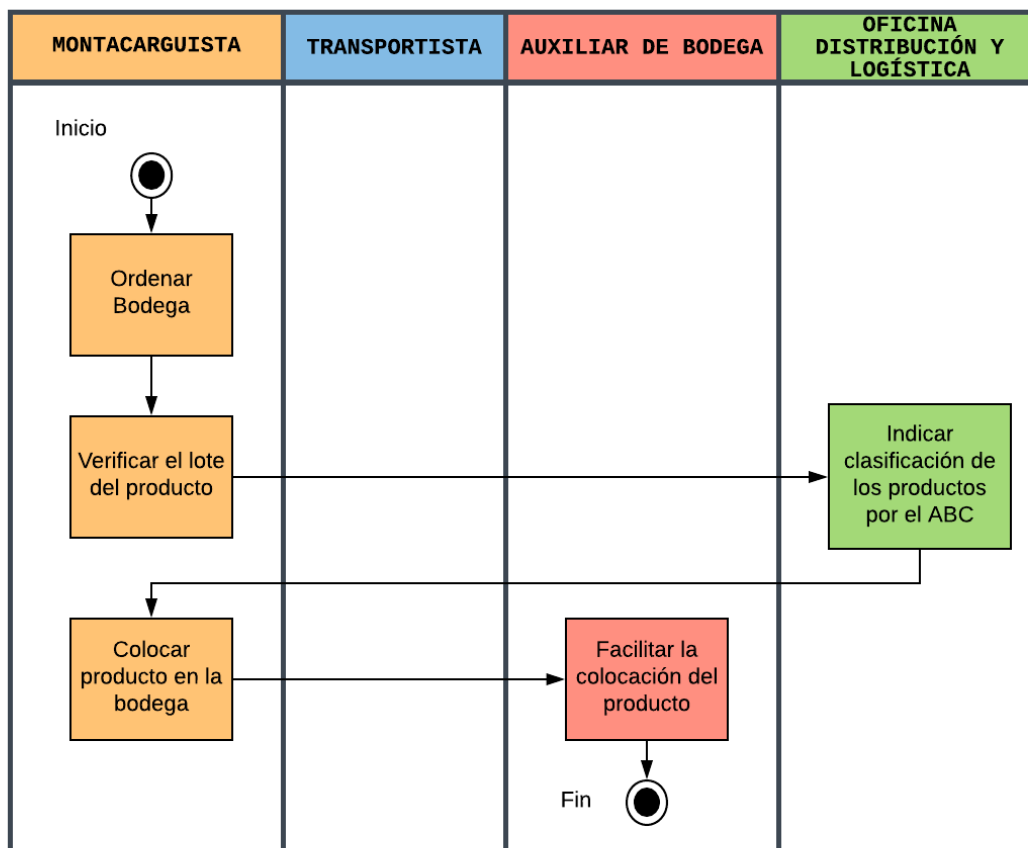


Figura 13. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4.3 Alisto

Este subproceso logístico de alisto de producto en el Centro de Distribución, se alinea al realizar los despachos solicitados por los clientes, se encuentran en el sistema en órdenes de pedido. Esta fase del proceso logístico se puede iniciar cuando los encargados de tele-mercadotecnia den el visto bueno e indiquen que ya cerraron los pedidos y se puede dar por iniciado. Los atrasos en completar las órdenes de pedido generan tiempos de demora considerables.

Para el alisto de pedido no se cuenta con una planta física donde se pueda disponer el producto por cargar ante la falta de espacio y supervisión, pero sí se cuenta con una zona tipo andén para la carga de camiones, con un máximo de cuatro.

Esta práctica constituye tiempos de demora en el momento de alisto. El montacarguista posee una hoja de alisto de pedidos, la cual genera el sistema de SAP que se entrega por el encargado de bodega. Luego el montacarguista se dirige a recoger el producto según su ubicación en la bodega y lote, seguidamente al camión para su respectiva carga. El proceso queda entonces fusionado con el subproceso logístico de despacho, en la mayoría de las ocasiones.

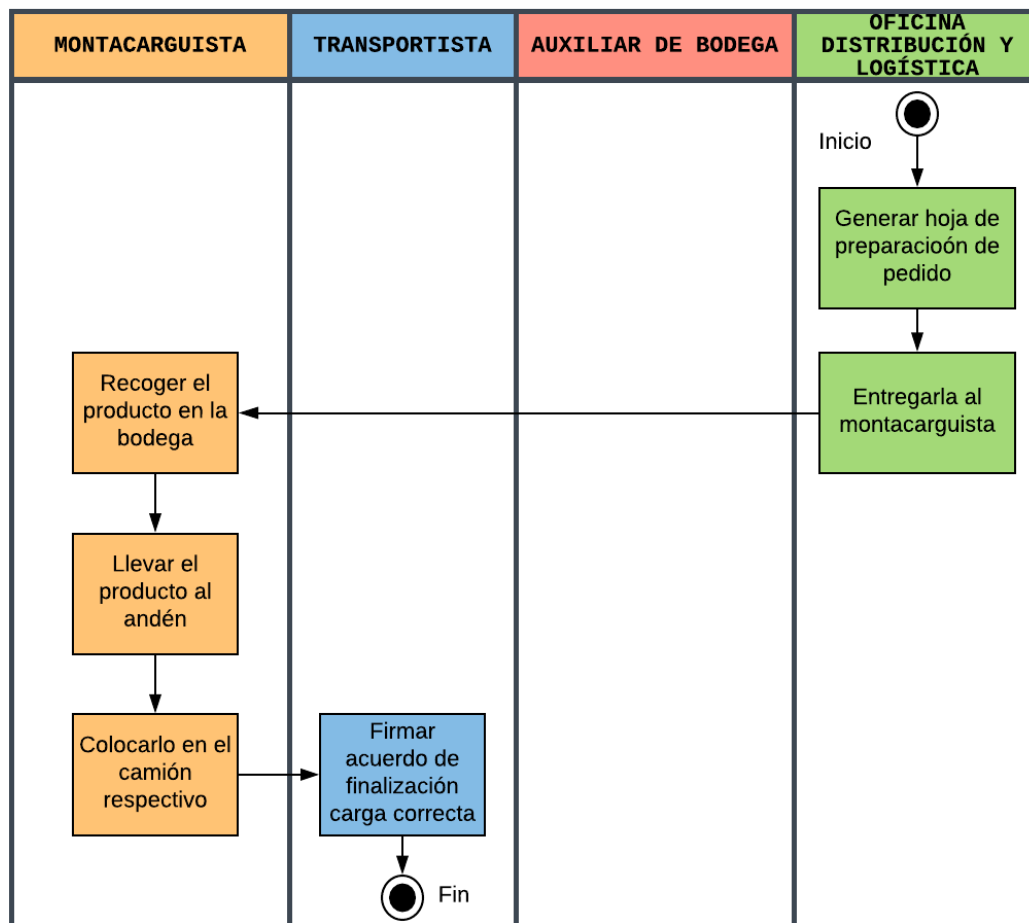


Figura 14. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Alisto

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.4.4 Despacho

Una vez finalizada la carga de camiones, se procede a la verificación y revisión del producto por parte del montacarguista y del transportista. No existe una persona a cargo de este proceso. Entonces, la trazabilidad se puede corromper si hace falta algún ítem de un pedido o si el producto entregado es no conforme o viceversa.

El montacarguista debe revisar y verificar el producto que entrega a los camiones y revisar que todo marche bien y conforme con los procesos de control.

Una vez concluida la carga del camión, transportista y montacarguista firman un acuerdo de conformidad de la carga y el producto en buen estado, para generar la distribución del pedido. Posteriormente, el transportista se dirige a la oficina del encargado de Distribución para entregar dicho acuerdo y este le entregue las facturas de respaldo de las rutas para que aquel pueda salir a la entrega.

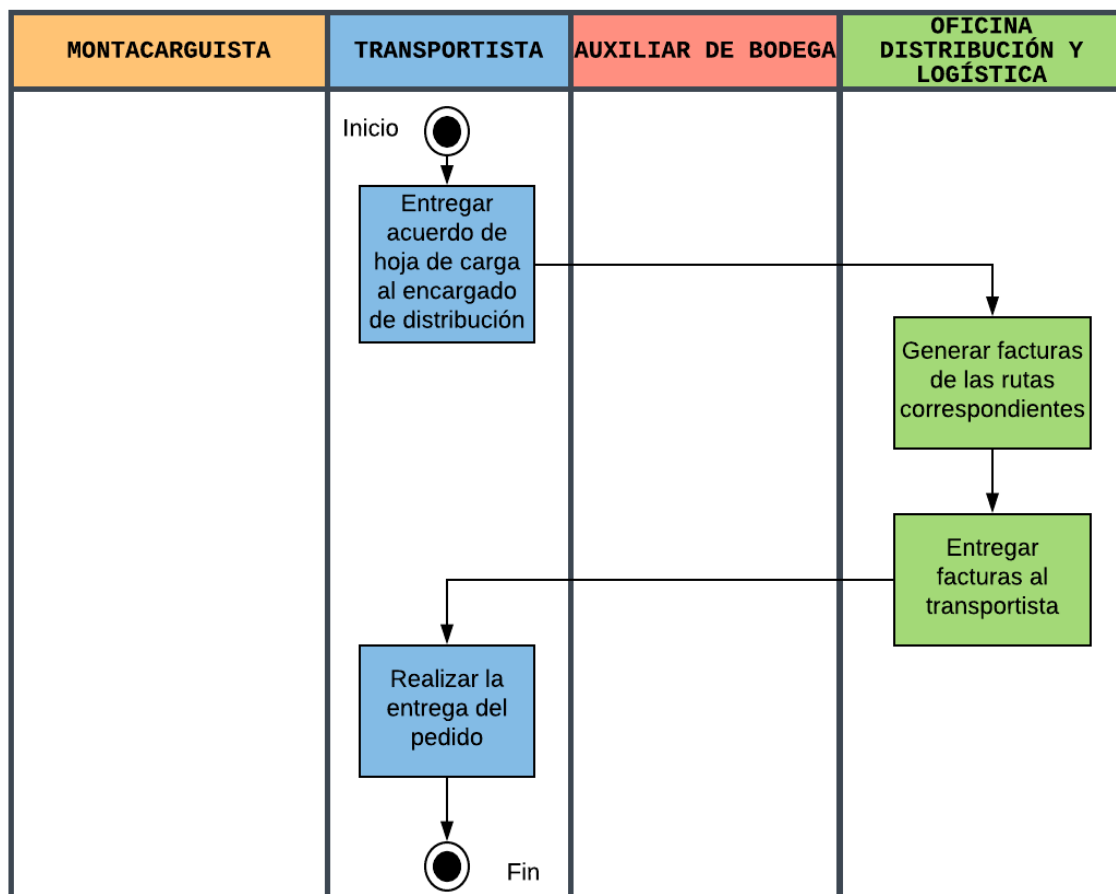


Figura 15. Diagrama de flujo del subproceso logístico de Despacho

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.5 Producto No Conforme

Las devoluciones de producto no conforme, en el Centro de Distribución se dan por lo general cuando los sacos se encuentran en mal estado, o si al momento de alisto de pedido surge algún desperfecto causado por parte del montacarguista o transportista y se daña el producto.

Después de seleccionar el producto no conforme y verificarlo, se genera un ingreso en la ubicación del sistema SAP y se indica la cantidad de producto no conforme total, para preparar su reparación. La mayoría de las veces son sacos rotos, los cuales se reparan por los colaboradores de bodega al coserlos. Luego se ubican en su zona específica, ella se encuentra rotulada. Sin embargo, carece de estantes y se pierde espacio para su acomodo.

Finalmente, se genera una orden de traslado de producto no conforme hacia la planta de producción, por medio del vehículo perteneciente al Centro de Distribución. Eso también se refleja en un aumento de los viajes extra.

4.1.3.6 Devoluciones

Al presentarse alguna devolución, ya sea que el producto entregado no sea el correcto, el cliente no cuente con el efectivo suficiente en el caso de pedidos de contado o cuando el producto es no conforme, el transportista debe llenar un formulario de liquidación de pedido para entregarlo a los encargados de distribución y luego se refiere a los de bodega para efectuar el ingreso correspondiente en la ubicación de devoluciones en el sistema.

4.1.4 Áreas Administrativas

La empresa Molinos Modernos cuenta con un área administrativa que controla los procesos de la planta de producción, ubicada en Barranca y el Centro de Distribución ubicado en Santa Ana. Se encarga de los procesos administrativos, financieros, contables, tele-mercadotecnia y de planeación y estrategia donde se realizan los pronósticos de demanda, el abastecimiento de los productos dependiendo de qué producto, cuánto y cuándo realizarlo, sobre la planta de producción y las órdenes de pedidos por cumplir en el Centro de Distribución.

Se maneja un pronóstico de demanda por medio de un software que contabiliza las ventas mensuales y con eso se hace una proyección para garantizar una demanda adecuada. También se incluyen las proyecciones por año, mes, semana y día. Gracias a este sistema, en dicho Centro de Distribución los pronósticos se manejan por semana.

Debido al incremento en ventas y para controlar la vida útil de los productos, se mantienen en una rotación máxima de una semana dentro del Centro de Distribución.

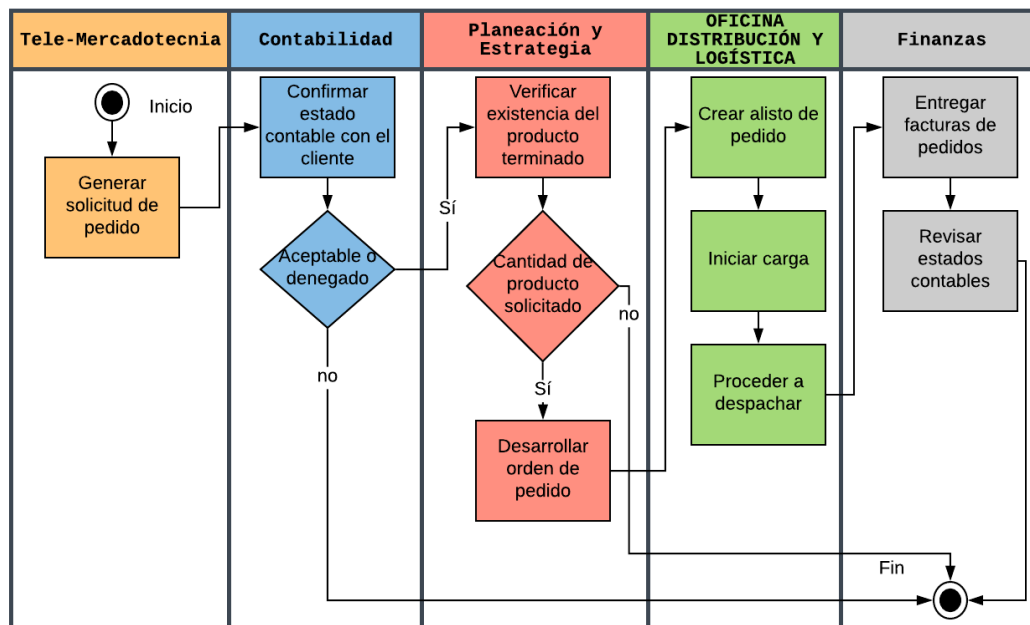


Figura 16. Diagrama de flujo de generación de pedido

Fuente: Elaboración propia

En la figura No.16 se visualiza el proceso de cómo crear una orden de pedido, se divide por las áreas que influyen en el flujo, con el objetivo de tener más claridad de la forma en que se manejan los procesos logísticos en el Centro de Distribución.

4.1.5 Servicios del Sistema SAP

Este sistema informático permite a la empresa Molinos Modernos administrar sus recursos financieros, contables, productivos, logísticos, de la planta de producción y en el Centro de Distribución, así se gestiona de manera eficiente toda la fase del proceso de control de inventarios que se realiza.

Funciones:

- Se ejecuta con un sistema de inventario de PEPS sin ninguna restricción sobre algún cliente.
- Se revisa el producto en tránsito, es el que se traslada de la Planta de Producción al Centro de Distribución.
- Mediante la hoja de verificación de recibo de producto, se ingresan las cantidades recibidas conforme su lote y zona de ubicación.
- Automáticamente el producto se carga en el inventario.
- El equipo de tele-mercadotecnia adjunta las órdenes de pedido organizadas por códigos de producto.
- Existe la posibilidad de ver los pedidos del día siguiente completos, junto con direcciones.
- Los supervisores o asistentes de distribución generan hoja de alisto de pedido para los montacarguistas y seguidamente se crea la hoja de carga para los transportistas.

- Cuando se verifica la carga completa, se entrega la hoja de conformidad a los encargados de distribución.
- Mediante la hoja de conformidad de carga, se originan las facturas de los pedidos y automáticamente se realizan los rebajos en el sistema de inventario sobre los productos.

Todas estas funciones se manejan dentro del sistema SAP, en el Centro de Distribución y son los pasos por seguir para realizar los procesos logísticos mediante el sistema y todos los movimientos queden contabilizados.

Todos los productos se manejan por códigos ya establecidos. Se ubican por medio del método de clasificación ABC y su lote. Esta clasificación se realiza manualmente en el sistema de SAP.

También se efectúan acciones ya establecidas cuando se presenta alguna anomalía en el proceso general con los productos, ya sean no conformes o devoluciones por el cliente. Cuando es producto no conforme, se verifica primero y luego se ingresa en el sistema, donde existe una ubicación específica para su control. Cuando es alguna devolución se procede de igual manera a verificar la causa y también tiene una ubicación para este tipo de ejercicio y contabilizar sus repercusiones.

El sistema también lleva un control sobre el inventario del camión interno, se utiliza para la entrega de pedidos no completados o clientes de difícil acceso y se ubica por aparte para su control por separado.

4.2 Indicadores de costos de inventario y transporte

Los datos mostrados son a partir del mes de Agosto 2017 a Enero 2018, donde se incrementa el personal y se implementa el sistema SAP, desde el cual se maneja todo lo relacionado con el proceso logístico que se analiza, incluyendo el manejo de inventarios cíclicos una vez al mes para controlar los productos almacenados, en donde el supervisor de bodega se encarga de velar por el buen funcionamiento.

Los costos de transporte se basan en los envíos extra hacia los clientes, si algún pedido presenta anomalías. Los encargados de la distribución no cuentan con un registro de control sobre los viajes que se realizan. En el Centro de Distribución cuentan con un camión propio, se aclara que la flota de transportistas es de terceros. Este camión propio es el encargado de entregar el producto a clientes fuera de ruta, por solicitud de día o zonas de difícil acceso y también cuando se presenta algún problema en alguna ruta. Además, se encarga de realizar las entregas de productos no despachados en los camiones de terceros por un error de manejo de inventario y de realizar los traslados a la planta de producción del producto no conforme.

No existe un control adecuado porque existen traslados ya establecidos en algún momento, de la planta de producción hacia el Centro de Distribución, ello genera un costo extra por el camión que realiza el traslado contrario y no se aprovecha la capacidad máxima del camión.

Se desaprovecha la oportunidad de viajes que ya se han realizado por algún camión o furgón en dichos traslados y se impacta de forma negativa la huella ambiental.

El camión propio sale en promedio una vez al día de lunes a viernes, con variabilidad de las rutas de mayor distancia o en el Gran Área Metropolitana.

En el siguiente cuadro se muestra el costo estimado para la distribución, cuando se debe enviar el vehículo propiedad de la empresa a realizar entregas de productos que se despachan en primera instancia por algún error de manejo:

Tabla 3. Costos de Transporte en el Centro de Distribución

Costos de Transporte	
Viaje aproximado: ¢30.000	
Día	¢30.000
Semana	¢150.000
Mes	¢600.000
Año	¢7.200.000

Fuente: Elaboración propia

Con un análisis de la tabla No. 03, se puede verificar el costo de transporte sobre el camión propio por día, mes, semana y año. Este valor es aproximado, pero con base en el impacto del problema, se puede disminuir el alto costo si se mantiene un orden adecuado en el manejo del inventario, además se pueden reducir estos viajes y disminuir el costo de transporte anual.

En los costos de inventario se hace un análisis mediante las diferencias que se encuentran en el inventario durante un periodo de cinco meses: de Setiembre 2017 hasta enero 2018. Se muestran las diferentes líneas de producto que cuentan con sobrantes o faltantes, en el siguiente análisis se ve en totalidad sobre las diferencias que existen en los meses antes dichos.

Tabla 4. Indicadores de nivel de exactitud entre líneas en el Centro de Distribución.

Indicadores de nivel de exactitud entre líneas				
		Valor Monetario en colones		
Mes	Exactitud %	Sobrantes	Faltantes	Diferencia Absoluta
Setiembre 2017	82	1.180.000	-625.000	555.000
Octubre 2017	88	2.900.000	-3.500.000	600.000
Noviembre 2017	86	725.000	-745.000	20.000
Diciembre 2017	72	12.100.000	-10.700.000	1.400.000
Enero 2018	78	350.000	-225.000	125.000
Promedio	81	3.451.000	-3.159.000	292.000

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que se mantienen inventarios cíclicos, sin embargo, estos inventarios no poseen el enfoque adecuado ni el seguimiento para determinar las causas que generan diferencias en el inventario. Los ajustes no se efectúan al cierre del inventario y tiende a realizarse días después y conlleva a que estas diferencias se acumulen o puedan ser las posibles causas de un próximo inventario.

En la tabla No. 04 se lleva a cabo un análisis donde se mide la exactitud del inventario entre las líneas de productos, durante los meses de Setiembre 2017 hasta Enero 2018, con sus respectivos valores monetarios de sobrantes y faltantes aproximados y promedios. Se observa niveles desde el 72% hasta el 88% de exactitud. El mes con promedio de exactitud de líneas de inventario más alto es Octubre, con un 88%. Se mantiene cerca del 90%, un indicador indispensable con que deben contar las empresas en sus inventarios.

Estos resultados reflejan la situación actual del Centro de Distribución y refuerzan los objetivos por los cuales se realiza el presente proyecto.

El mes de Diciembre 2017 es el más bajo con un 72% de exactitud y su costo en productos sobrantes es de ϕ 12, 100,000 y de faltantes ϕ 10, 700,000. Estos resultados son una observación que sustenta las mejoras requeridas en el control sobre el inventario de manera estricta, para lograr disminuir dichas diferencias. Con un promedio total de un 81% de exactitud de las líneas de inventario entre los meses de Setiembre 2017 a enero 2018.

Según los indicadores de costos de inventarios y transporte, se reflejan los niveles de servicio, se enfocan en el indicador de desempeño que refleja el porcentaje de despachos que llegan a tiempo, con el producto y cantidad solicitados (Time), este es un 99.88% y al lugar indicado por el cliente (Full) para un 99.14%. El porcentaje general de este indicador es un 99.02% de nivel de servicio. Mide el cumplimiento de los objetivos de proporcionar correctamente lo solicitado por el cliente. Se debe mantener el camión propio del Centro de Distribución, se encarga de completar pedidos de difícil acceso y pedidos no completados en alguna ruta específica para lograr los niveles de este indicador.

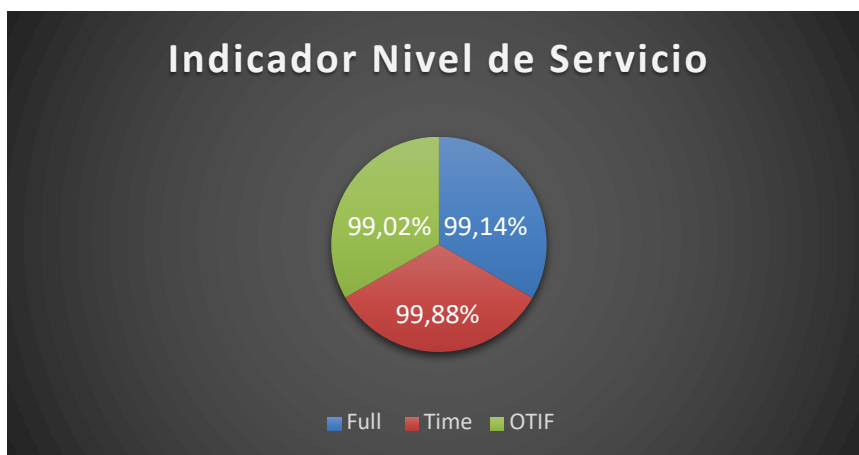


Figura 17. Indicador de nivel de servicio en el Centro de Distribución.

Fuente: Elaboración propia

4.2.1 Análisis de productos con mayor repercusión en las diferencias de inventario y pérdidas de valor monetario.

Se realiza varios diagramas de Pareto, indican los productos cuya diferencia es mayor en el inventario, en el momento de llevar a cabo el inventario cíclico en los meses de Setiembre 2017 a Enero 2018.

Con base en este análisis se detallan los productos que requieren un mayor control y seguimiento en el Centro de Distribución, por sus diferencias en el inventario.

- HARINA DE TRIGO HARIPERLA ESTANDAR 25KG
- HARINA DE MAÍZ DEL COMAL 50LB H/AZUL
- HARINA DE TRIGO HARIFLOR 12/900G
- HARINA DE MAÍZ DEL COMAL 50LB H/AZUL
- HARINA DE TRIGO FHACASA ESTANDAR 25KG
- AZUCAR STANDARD 50KG
- HARINA DE TRIGO HARISOL HOJALDRE 25KG
- HARINA DE MAÍZ DEL COMAL AMARI FRIT 50LB
- HARINA DE TRIGO HRW HARISOL 25KG
- MARGARINA BAKER CLÁSICA NUMAR 25 KG
- H TRIGO FHACASA INTEGRAL S/ADITIVO 25KG
- HARINA DE TRIGO FHACASA PURATOS 25KG

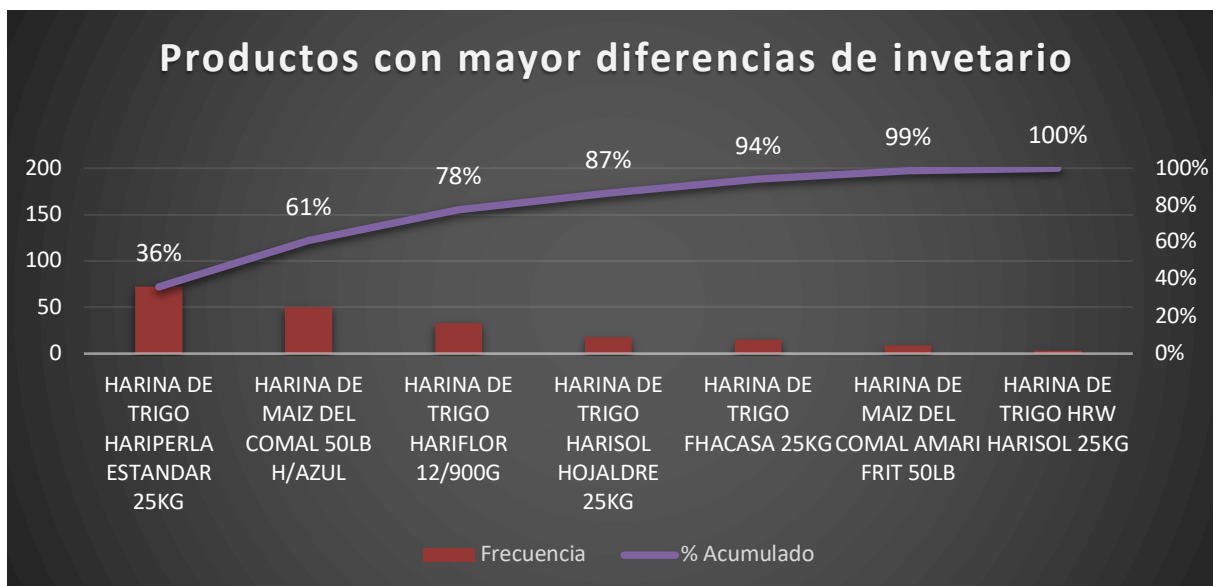


Figura 18. Diagrama Pareto de productos con mayores diferencias en el inventario
Fuente: Elaboración propia.

A través de la figura No. 18 se muestra un total de siete productos almacenados y distribuidos en el Centro de Distribución, los cuales son los productos que se encuentran con diferencias mayores en el momento de realizar los inventarios cíclicos una vez al mes.

Seguidamente por medio de otro diagrama de Pareto, se representan los productos cuyo costo tiene mayor a diferencia de otros productos, ya sean sobrantes o faltantes. Es un costo extra para la empresa, pues requiere volver a producirlo o transportarlo y mantener acumulación de un producto terminado.



Figura 19. Productos con mayores pérdidas de valor monetario

Fuente: Elaboración propia

Mediante la tabla No. 19 se indica los productos con mayor costo sobre las diferencias de otros productos, pues impactan a la empresa por sus diferencias de faltantes en el inventario y se debe tener en cuenta su conocimiento, para en los próximos inventarios cíclicos tener un mayor control sobre ellos.

4.3 Diagnóstico del impacto del problema

Mediante un análisis Causa-Efecto, se determina una serie de causas que conllevan al problema principal: Manejo deficiente del inventario en los procesos logísticos. Con ayuda de las 5M se hace un estudio para resolver las causas que pueden afectar el problema y ayudar en la eficiencia de los flujos y movimientos del transporte y almacenaje.

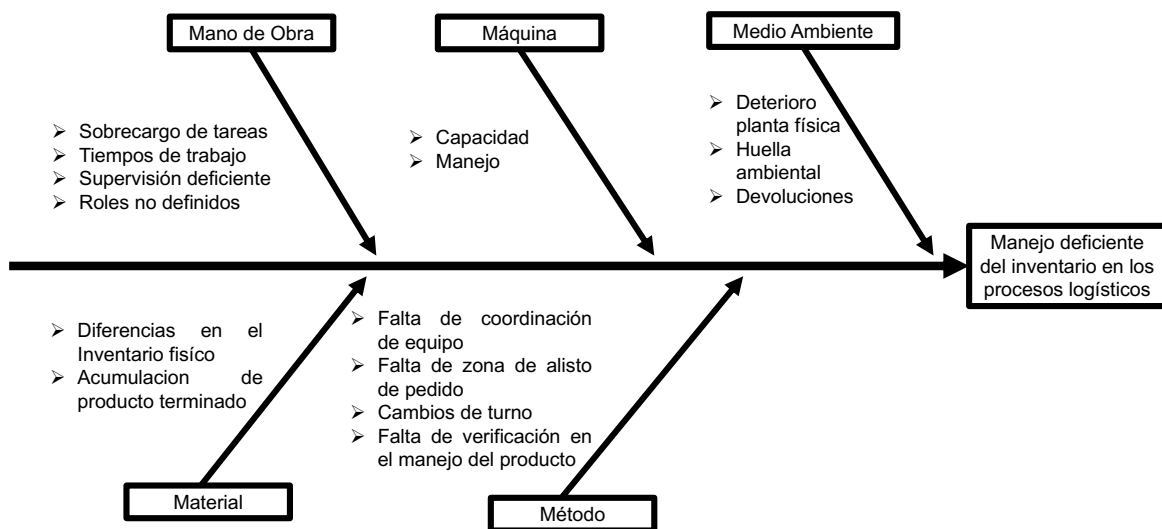


Figura 20. Diagrama causa y efecto del Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

Con base en la figura No. 20, en el análisis se obtiene las causas vistas por el autor de este proyecto, se cuenta ayuda de los encargados y operarios de la bodega, quienes llevan todo el control en detalle de cada proceso. Ellos enfrentan dificultad para llevar el manejo de todo el procedimiento de control del inventario, por el auge de pedidos y algunas deficiencias operativas en el almacén.

Enseguida se detalla brevemente una explicación sobre las causas que se encuentra, donde se determina el impacto de cada una en la raíz del problema.

- **Mano de Obra**

1. Sobrecargo de tareas: se relaciona con roles no definidos o sin claridad para ejecución. Se magnifica con las horas picos de los procesos cuyas tareas por cumplir sobrepasan la capacidad de horas hombre del almacén.
2. Tiempos de trabajo: No se establecen horarios límite de entrega de información y documentación por parte del equipo de telemarcadotecnia, ello ocasiona no tener todos los días el tiempo necesario para el alisto controlado. Lo anterior conlleva el riesgo de ejecución en cada proceso al contar con poco tiempo o tiempo no claro de cuando lleguen los pedidos ya liberados para facturar.
3. Supervisión deficiente: Durante la inspección y el análisis se encuentra poca supervisión o bien mal ejecutada sobre el equipo de almacén, porque las tareas no están claras o existe poco conocimiento operativo del supervisor para distribuir las de manera correcta, se da guía a cada proceso y se asegura que se controle bien para poder solicitarle apoyo a áreas relacionadas que se impacten.

4. Roles no definidos: El equipo de bodega y sus supervisores tienen la oportunidad de distribuirse las tareas más eficientemente. De esta forma se puede asegurar que cada rol está claro y se logra establecer quién realiza cada trabajo en la bodega y quién incluso tiene necesidad de mejorar su desempeño.

- **Máquina**

1. Capacidad: Se cuenta con dos montacargas para alistar y descargar, pero solo uno puede cargar camiones, porque el almacén cuenta con una sola puerta y no permite el paso de los dos al tiempo. Esta limitación también impacta el número de horas de las tareas.
2. Manejo: Hay una oportunidad de capacitar en el manejo y uso de montacargas, no solo para mejorar el cumplimiento de los flujos y tiempos, sino también para minimizar el riesgo de accidentes en almacén.

- **Medio Ambiente**

1. Deterioro planta física: El almacén no se encuentra al 100% del avance de construcción en su obra física. Por lo tanto, existe mucho polvo. Sin embargo, un punto positivo es contar con una empresa contratada para realizar la limpieza con el protocolo adecuado.
2. Falta proceso de reciclaje: existe la oportunidad de implementar procesos de reciclaje y control de tarimas para un menor consumo y un consecuente menor impacto en el ambiente.
3. Huella Ambiental: oportunidad para enfocar un siguiente análisis de proceso al verificar si los camiones salen con toda la capacidad de

carga para constatar si hay oportunidad en disminución de huella ambiental, por medio de una posible disminución en el número de fletes.

4. Devoluciones: su minimización es proporcional al impacto en medio ambiente al reducir papel, tiempo y fletes.

- **Material**

1. Diferencias en el inventario físico: existen diferencias del inventario físico conforme con lo registrado en el sistema.
2. Acumulación de producto terminado: se maneja varios sobrantes de diferentes líneas de productos y reducen el espacio de almacenaje para otros productos que pueden entrar.

- **Método**

1. No hay coordinación de equipo: la falta de claridad en los roles acrecienta los inconvenientes para las tareas diarias, pues se desconoce quién debe hacer cada tarea y cumplir con el control y supervisión de estas.

2. Falta de zona de alisto de pedido: no existe una zona adecuada para la preparación de los pedidos realizados por los clientes. El impacto negativo se resume en el aumento de los tiempos de demora porque se complica la revisión del orden y control de los productos.

3. Cambios de turno: los horarios no se alinean y ordenan de acuerdo con el horario de los pedidos y su ingreso a bodega. Los cambios forzosos al horario cotidiano afectan también el clima organizacional. En ocasiones, un empleado que debería salir a las 3 p.m. debe esperar hasta concluir las tareas de su turno. Alinear estos horarios cuenta con dependencias en otras áreas como tele-mercadotecnia.

4. Falta de verificación en el manejo del producto: Existen oportunidades de mejora en los controles y supervisión, tanto de entrada como de salida de los productos.

4.3.1 Herramienta de análisis Multivoto

Al tener en cuenta las causas reflejadas en el diagrama de causa y efecto, se realiza un análisis de multivoto, se toma en cuenta el conocimiento de los colaboradores del Centro de Distribución para verificar las causas más críticas.

Con la siguiente tabla, se definen las causas que genera la mayor parte del problema visto en los procesos logísticos, para poder así identificar e implementar una oportunidad de mejora en cada una de ellas.

Tabla 5. Tabla de multivoto colaboradores del Centro Distribución.

Causas	Gerente General	Supervisor de Distribución	Supervisor de Logística	Asistente	Montacarguista	Puntaje Total	%
Diferencias en el inventario físico	10	9	9	9	9	46	11%
Supervisión deficiente	9	10	8	9	8	44	11%
Falta de verificación en el manejo del producto	8	9	8	9	9	43	10%
Acumulación de producto terminado	8	7	7	6	8	36	9%
Falta de zona de alisto de pedido	7	8	6	7	5	33	8%
Devoluciones	7	6	8	5	6	32	8%
Huella ambiental	5	6	5	6	6	28	7%
Tiempos de trabajo	5	6	6	5	4	26	6%
Sobrecargo de tareas	4	5	5	4	6	24	6%
Cambios de turno	4	6	5	4	4	23	5%
No hay coordinación de equipo	3	4	5	5	5	22	5%
Deterioro	4	5	3	6	3	21	5%
Roles no definidos	3	4	2	3	3	15	4%
Capacidad	3	3	4	2	3	15	4%
Manejo	2	3	3	3	3	14	3%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 05 se muestran las quince causas identificadas en el diagrama de causa y efecto, las cuales se señalan por una serie de valores. El número 1 es el de menor valor y el número 10 el de mayor valor. Estos valores se asignan por los colaboradores para medir su importancia. Se identifican las tres causas más críticas, proporcionadas por medio de esta herramienta para implementar un análisis más detallado.

Con base en esas causas mostradas en el multivoto: Supervisión deficiente, diferencias en el inventario y falta de verificación en el manejo del producto, se realiza el enfoque de la mejora, con el fin de lograr su minimización o eliminación.

Material:

- Supervisión deficiente: no existe validez a la hora de la supervisión en las cargas, despachos y recibo de producto. Impacta de manera negativa el manejo del inventario por las diferencias entre el inventario físico y el sistema, así como los inventarios cíclicos.

Mano de Obra:

- Diferencias en el inventario físico: se presentan diferencias en el inventario físico con las cantidades exactas que mantiene el sistema de inventarios y produce un impacto a nivel de costos por sus faltantes o sobrantes.

Método

- Falta de verificación en el manejo del producto: existe una deficiencia en los procesos logísticos: el producto que se recibe o sale es objeto de una revisión leve. Se recomienda que una persona se encargue exclusivamente de estos procesos de verificación, especialmente para algunos productos por sus cantidades y el tiempo que se requiere para revisarlos con el fin de que la mejora en la verificación no impacte el tiempo de otras tareas por efectuar.

4.3.2 Los cinco ¿Por qué?

Mediante esta técnica, se analiza y explora con más énfasis las relaciones causa y efecto ya encontradas, para determinar la causa raíz del problema. En este caso, el manejo deficiente del inventario en los procesos logísticos.

Causas Críticas	¿Por qué 1?	¿Por qué 2?	¿Por qué 3?	¿Por qué 4?	¿Por qué 5?	Propuesta de mejora
➤ Supervisión deficiente	Se mantiene en la curva de aprendizaje	Redefinición de roles de los supervisores	No se le da la importancia al riesgo de la no supervisión	Por cantidad de tareas por ejecutar en el momento	Reuniones de equipo, control de indicadores del personal, procesos de entrenamiento	Enfoque en los roles, redefinición de procesos logísticos, mejora de la supervisión orientada a los colaboradores y objetivos y delegar de manera eficaz el trabajo.
➤ Diferencias en el inventario	En el proceso de recepción en ocasiones no se concluye la verificación y digitación en el sistema a tiempo.	Proceso de orden dentro del diseño del Centro de Distribución	Falta de controles en el alisto y carga de camiones	Mal manejo de las devoluciones, no se digitan a tiempo	Inventarios cíclicos deficientes	Control en los procesos logísticos, digitación de todos los documentos a diario en tiempo y mejora en las tomas de inventario físicos.
➤ Falta de verificación en el manejo del producto	Falta claridad en el paso a paso de algunos procesos de control	Por cantidad de tareas por ejecutar en el momento	Limitantes a nivel de diseño del Centro de Distribución	Falta de personal responsable enfocado en el proceso	Falta auditorías de control interno por parte de otra área	Mejorar controles del diseño del Centro de Distribución, entrenamiento de equipo sobre el conocimiento de controles de los procesos logísticos.

Cuadro 1. Los cinco por qué de las causas críticas

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Puntos Críticos

Después de hacer el análisis específico para cada proceso de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, se localiza una serie de puntos críticos en el proceso logístico general, los cuales ocasionan desperfectos en las etapas de este.

Anteriormente se genera un diagnóstico sobre la situación actual del mapeo de procesos, se especifican las acciones por realizar para completar cada fase del transcurso logístico dentro del Centro de Distribución, se ubican los puntos críticos por sus resultados y mediante visitas realizadas a dicho centro.

Ante los riesgos de demoras incrementadas, hurtos del producto o cualquier otra pérdida económica para la empresa, mantener un control de inventario riguroso puede mitigar estas exposiciones, junto con la aplicación de indicadores logísticos que ayudan a optimizar estos procesos.

Los puntos críticos que se identifica son los siguientes:

- Roles y responsabilidades no definidos estrictamente.
- Tiempo efectivo de los procesos con una demora creciente.
- Problemas con el sistema SAP para agilizar las cargas de los camiones y los acomodos de los productos recibidos.
- Los procesos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho necesitan llevar un control y revisión sobre cada movimiento.
- Replantear los inventarios físicos y cíclicos.

Capítulo V: Diseño e Implementación de la solución

5.1 Propuesta de Mejora

En este capítulo se lleva a cabo el diseño de mejora y se postulan las evoluciones que se propone realizar con el fin de lograr la optimización en el manejo del inventario, con énfasis en la mejora de los procesos logísticos en el Centro de Distribución de la empresa Molinos Modernos ubicado en Lindora.

“Lograr la optimización del manejo de inventario, enfocado en la mejora de los procesos logísticos analizados por medio de su situación actual, localizando puntos críticos que agilicen esta propuesta para disminuir o eliminar las causas pertinentes que están promoviendo la causa raíz del problema encontrado.”

La base para la implementación de la mejora es contribuir positivamente a resolver las causas críticas que se encuentra en el diagrama causa y efecto sobre las 5M's, con el objetivo de disminuir o eliminar algunas otras posibles causas que originan el problema central y se da por medio del visto bueno del Gerente General sobre la posible solución hacia los supervisores del Centro de Distribución para que se aplique.

Luego de analizar la situación actual por medio de las herramientas utilizadas en el capítulo anterior, se detallarán las oportunidades de mejora sobre las causas del problema.

Con la implementación de esta propuesta, se logra mejorar el manejo de inventario en el Centro de Distribución de una manera eficiente, también se logra disminuir o eliminar las diferentes causas que generan discrepancias en el proceso logístico, enfocado con el manejo del inventario, pues su respectivo control y seguimiento no viene a ser el óptimo; pero con esta oportunidad de mejora se logra un mayor enfoque sobre las causas críticas, se logra atacarlas y así mantener un nuevo orden y control sobre cada una de ellas.

- **Material**

- **En Diferencias en el Inventario:**

Con base en las herramientas utilizadas se determina esta causa. Se ubica en la parte de material en el diagrama de causa y efecto, como la más representativa del problema. Por su importancia requiere de un enfoque más amplio para asegurar su disminución, junto con otras causas relacionadas.

Se proponen las siguientes acciones:

- Control eficaz en los procesos logísticos de almacenaje y transporte, en relación con el control del proceso completo del inventario, tanto físico como en el sistema. Respecto al transporte, el control se debe enfocar en la carga y que la información de este proceso se alinee con la información incluida en los documentos y el manejo de devoluciones de clientes y control en el inventario. En el transporte, también se recomienda implementar controles adicionales del camión que hace la segunda ruta, como viajes extras, porque este proceso no está documentado y afecta tanto en costos como controles e indicadores.

- Cuando se presentan discrepancias en el inventario se debe realizar la revisión para detectar qué propicia la diferencia, generar un plan de acción y solicitar a contabilidad el ajuste de ella con aprobación de la gerencia.

- Digitación diaria de todos los documentos y cumplir con los horarios límite para estas tareas. Según lo analizado, los procesos de control logístico y de inventario se benefician al contar con procesos diarios de control de documentación. Todos los procesos que afectan inventarios (ingresos, facturación, ajustes, devoluciones) deben ingresarse cada día al sistema. De ocurrir alguna diferencia o tener duda de esta, se puede determinar la causa al hacer una verificación y ajuste a tiempo. Si los procesos se dilatan y se realizan días después, pueden tener un impacto en el desbalance de inventario y hasta en la acumulación de dichas diferencias. Para este proceso se recomienda documentar los flujos y procesos paso a paso, verificarlos con el área financiera y calificar al equipo para que tenga claridad acerca del deber de llevar este control día a día.

- Implementar inventarios cíclicos a final de semana e inventarios físicos diarios a los productos que presentan mayores errores, así como a los camiones utilizados para la comercialización de producto, entregas extra y todas aquellas actividades diarias que afecten el inventario físico para comercialización. Ejecutar este proceso requiere de orden y alineamiento, para que se realicen a una hora específica del día en donde no haya movimientos y así determinar las diferencias que puedan existir. Como los productos de esta empresa contienen lotes, se recomienda que se efectúen los inventarios por línea y lote.

- Mayor seguimiento y control a los productos con diferencias notables en el inventario y con significativo valor económico. Al cierre de cada mes y según la recomendación anterior, relacionada con inventario físico, se sugiere hacer un análisis más detallado de los productos que tienen históricamente la mayor cantidad de diferencias, para determinar causas raíz y solucionarlas en el corto plazo.

- Asignar bloques a los colaboradores de bodega, quienes deberán contar el producto con mayor repercusión de error y pasar el reporte al coordinador de la bodega. Su fin es designar un responsable por zona de productos, quien ejecute el control en detalle de los productos que estén dentro de ese bloque. Esta especialización acrecienta el control, mejora los tiempos y conocimiento de líneas específicas de producto. Se debe comunicar y aclarar que la responsabilidad del inventario total, el orden y cumplimiento de los procesos es de todos, pero el conteo y la validación del inventario tendrá responsables por zonas.

- El coordinador de bodega debe generar el informe de los inventarios cíclicos para darle seguimiento a las anomalías encontradas en el preciso momento. Se advierte que este informe debe contener un plan escrito, este debe determinar al cierre de cada conteo cuáles son los productos con diferencias, a qué corresponden las principales diferencias y documentar las causas de los productos que estén en el 80/20.

- Revisar las transacciones en el sistema SAP al final de las cargas, cada supervisor deberá asegurar el orden, que todo quede bien contabilizado y no existan pendientes.

- Asignar en la zona de producto no conforme, paletas y estantes para la colocación de dicho producto alineado, aprovechar el espacio y evitar mayores flujos dentro del Centro de Distribución.

HARINA DE TRIGO HARIPERLA ESTANDAR 25KG	HARINA DE MAIZ DEL COMAL 50LB H/AZUL
HARINA DE MAIZ DEL COMAL 50LB H/AZUL	HARINA DE TRIGO FHACASA ESTANDAR 25KG
HARINA DE TRIGO HARIFLOR 12/900G	AZUCAR STANDARD 50KG

Cuadro 2. Productos con mayores diferencias en el inventario del Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro No.02 se indica los productos almacenados que presentan mayores diferencias en el inventario respecto del tiempo estipulado, se requiere de mayor seguimiento y control para disminuir dicho problema.

- **Mano de Obra**
 - **Supervisión Deficiente**

Es la segunda causa ubicada en la parte de mano de obra dentro del diagrama de causa y efecto, con un impacto significativo en el problema raíz. Los supervisores de logística y bodega tienen poco tiempo de ser colaboradores del Centro de Distribución y se muestran en la parte inicial de la curva de aprendizaje, aunado a la alta asignación de tareas simultáneas, por falta de orden y comunicación.

Se propone:

- Redefinición de roles para asegurar una mejor supervisión en los procesos, documentar las funciones específicas de los distintos colaboradores del almacén y comunicarlas para asegurar su cumplimiento. Este proceso debe ser alineado hacia áreas administrativas con énfasis en el personal, para establecer las cargas correctamente.
- Reuniones de equipo para comunicar temas de metas, indicadores, lista de tareas por hacer. Este proceso debe realizarse diariamente con una pizarra de control, ello permitirá a todos los colaboradores estar involucrados en los puntos de control.
- Mayor control en los indicadores del personal sobre su desempeño, generar una tabla de control de cuál es el cumplimiento y desempeño de los empleados e incluso motivar entre ellos el mayor avance en puntos específicos, tales como tiempos de alisto o mejoras en algún proceso.
- Mejora de la supervisión orientada a los colaboradores y objetivos. Delegar de manera eficaz el trabajo, constante comunicación y claridad en las funciones acompañado de objetivos claros para todos y verificar continuamente su comprensión.
- El coordinador de distribución debe mantener un mayor seguimiento y control sobre el alisto y despacho de pedidos, elaborar procesos de control claros en el procedimiento de distribución, generar una comunicación más eficiente entre transportistas y encargados de bodega para documentar y estar al tanto de los puntos que puede gestionar un transporte en las entregas.

- **Método**

- **Falta de verificación en el manejo del producto:**

Esta tercera causa crítica se ubica en la parte de método dentro del diagrama de casusa y efecto. Hace referencia al mal manejo del producto en los procesos de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, ante la falta de claridad en los pasos por seguir en cada tarea y operaciones que se requiere hacer en el preciso momento. El personal existente en bodega se limita por el tiempo para realizar las tareas de verificación. Por este motivo se recomienda establecer un chequeador que verifique el producto, si es conforme o no conforme y su respectivo proceso.

Se propone:

- Asignar colaboradores de bodega de forma mixta para agilizar la tarea de revisión y seguimiento del producto en el proceso de recepción, alisto y despacho, para generar una trazabilidad aceptable.
- Mediante la hoja de carga existente, si el producto cargado está conforme como indica el pedido, que se firme por el chequeador (colaborador de bodega), montacarguista y transportista.
- Presentar en las oficinas de Distribución y Bodega, la hoja de carga firmada para realizar la facturación y despacho de pedidos. Así se asegura la salida del producto revisado.
- Mejorar la bodega con las distintas rotulaciones de clasificación del producto para mayor orden y conocimiento de los bodegueros.

5.2 Implementación de mejora

Se genera un plan de implementación mediante la herramienta del diagrama de Gantt, con la finalidad de asegurar la consolidación de la propuesta y su cumplimiento sobre las propuestas de mejora definidas, junto con las modificaciones propuestas dentro del método de trabajo y un análisis de costo-beneficio.

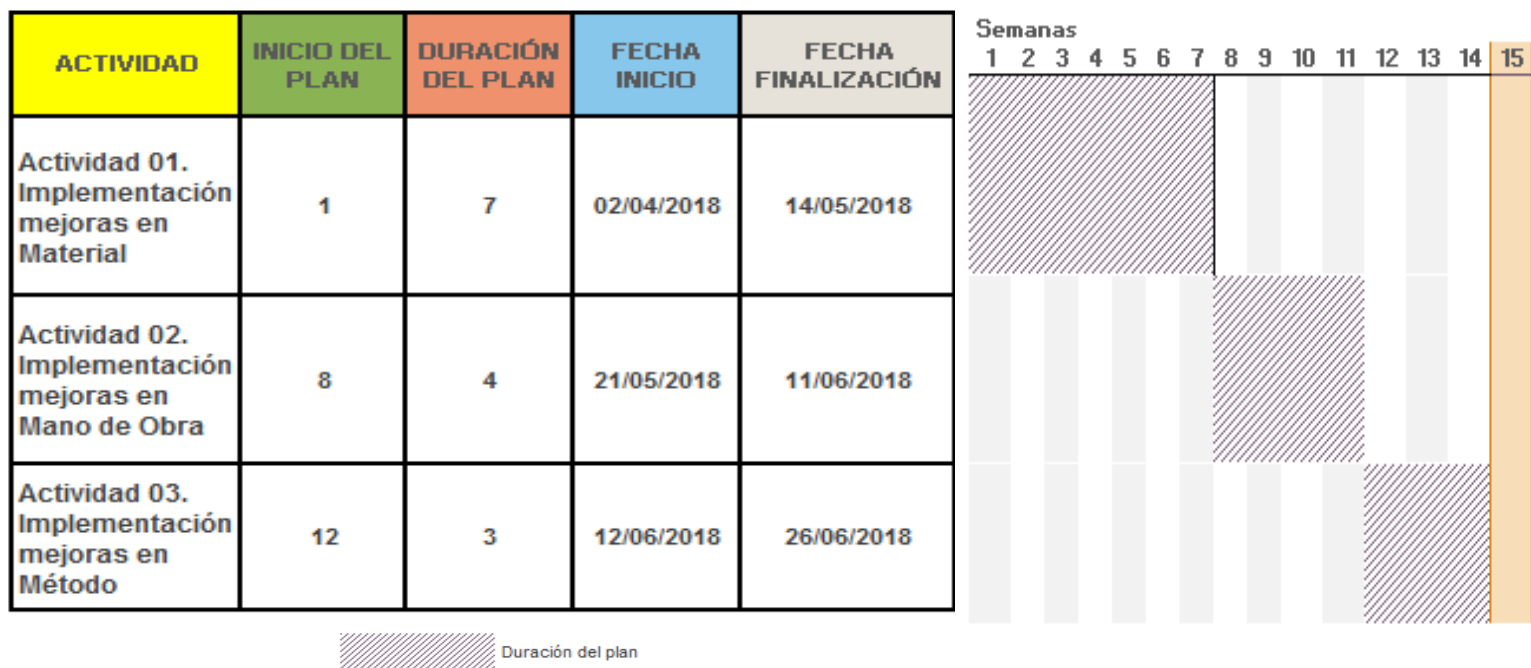


Figura 21. Diagrama de Gantt en el Centro de Distribución

Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Mejoras en el Método de Trabajo

En este apartado se visualiza las mejoras estipulas en el método de trabajo, con base en las tres causas críticas recopiladas en los análisis anteriores y un énfasis hacia una propuesta acerca del auxiliar de bodega, donde se propone realizar tareas de verificación en el manejo de los productos en los subprocesos logísticos de recepción y alisto de pedidos en el Centro de Distribución, para optimizar el manejo de inventarios y crear mejoras con el fin de disminuir o eliminar diferencias sobre inventarios, mayor supervisión sobre cada una de ellas y verificar en detalle el manejo del producto.

Nuevas implementaciones en el método de trabajo:

➤ **Recepción:**

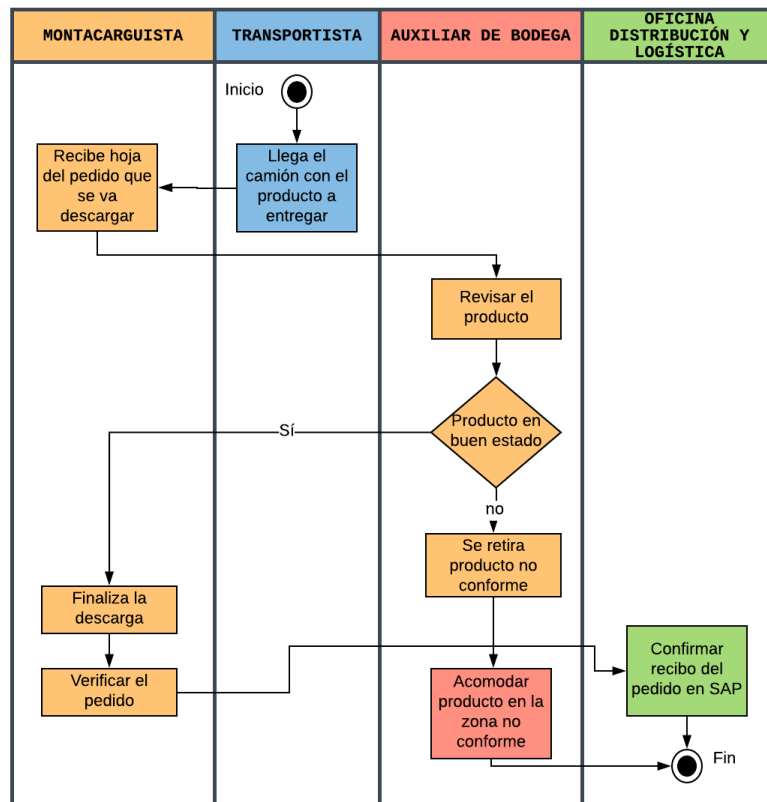


Figura 22. Diagrama de flujo propuesto de Recepción

Fuente: Elaboración propia

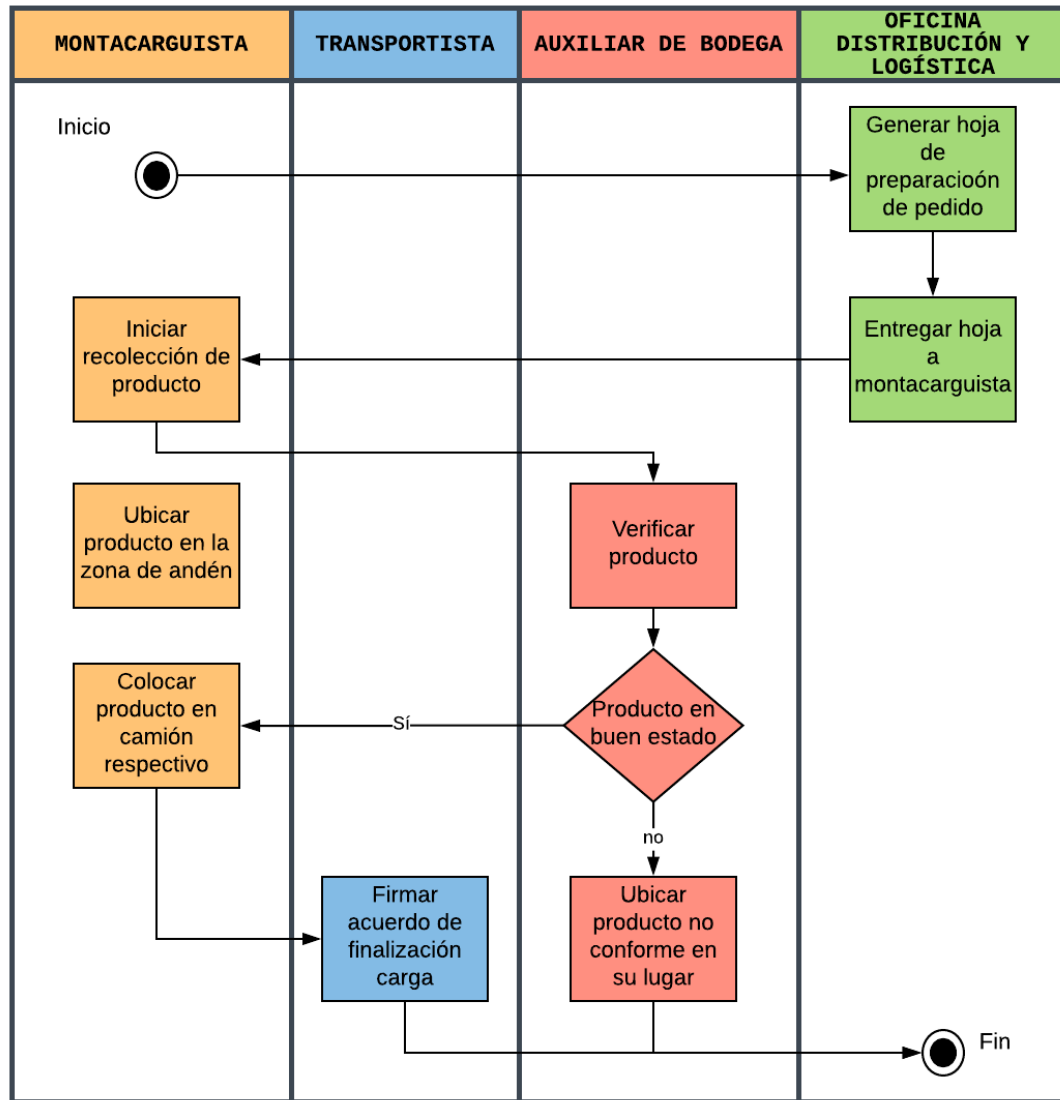
➤ **Alisto**

Figura 23. Diagrama de flujo propuesto de Alisto

Fuente: Elaboración propia

5.2.1 Análisis Costo-Beneficio

Este análisis se enfoca hacia las propuestas de las tres causas críticas encontradas, donde se pretende tener como referencia el mes de Octubre, según se muestra en la tabla No.04, por ser el mes donde las diferencias del inventario no son tan altas y el nivel de exactitud de este es cercano al 90%.

En la siguiente tabla se indicará el costo aproximado de la implementación de la mejora en el Centro de Distribución:

Tabla 6. Costo total de propuestas de mejora

		Costo total aproximado de propuestas ¢	
T i p o s d e p r o p u e s t a	Material	285,000	
	Mano de Obra	120,000	
	Método	95,000	
Costo total		500,000	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 06 se visualiza la inversión que debe realizar la empresa al implementar las propuestas de mejora diseñadas para disminuir o eliminar las causas que impactan el problema que se encuentra por el manejo deficiente del inventario. La inversión total de implementación es de \$500,000.

La inversión en el Centro de Distribución se contempla en la jornada laboral. El costo se basa en el tiempo de operación de los colaboradores, ello significa que la inversión no es tan alta, pues no se requiere comprar equipos costosos o efectuar capacitaciones externas.

Los costos son aproximados en cuanto a la implementación total de las propuestas que se plantea durante el período indicado en la figura No.23 del diagrama de Gantt.

Se localizan por medio el método del diagrama de causa y efecto, por motivo de que la mejora propuesta influye de manera que se eliminan y disminuyen las causas menos críticas en la figura No.22 del diagrama de causa y efecto, para controlar el problema.

El beneficio de la propuesta de implementación según los costos obtenidos de transporte e inventarios es: se reducen los viajes extra al hacer como mínimo un viaje cada semana y manejar en los inventarios una similitud con el mes de Octubre 2017, el cual cuenta con un 88% de promedio de exactitud de inventario, y además mejorar el control para disminuir las diferencias en el inventario al darle mayor seguimiento a los productos con mas repercusión de diferencias planteados en el apartado anterior.

Tabla 7. Beneficio de implementación de propuestas

	Beneficio Aproximado ¢
Transporte/año	5,760.000
Inventario/mes	2,000.000

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 07 se muestra el beneficio de las propuestas de implementación sobre los procesos que se realizan en el Centro de Distribución, el costo de transporte se beneficia con ¢ 5,760.000 anuales y el de inventario se basa por mes, con un monto de ¢ 2,000.000. Estos valores son aproximados y se elaboran por el autor de este proyecto.

Mediante la implementación de los inventarios cíclicos propuestos a final de semana, junto con los demás cambios, se pretende una mejora sostenible en el manejo de inventarios, mantener un seguimiento de resultados por el indicador de exactitud entre líneas y llevar mayor control sobre los productos que presentan mayor diferencia en el inventario.

Se plantea analizar cada cierre de mes con la parte financiera del resultado de la toma de inventario en el Centro de Distribución. La meta es disminuir el costo de inventario y transporte, una vez se implementen las medidas hacia los puntos críticos que logren mejorar los procesos de almacenaje y transporte, eliminar viajes extra para completar pedidos y se disminuyan los faltantes y sobrantes en el inventario.

El incumplimiento de las mejoras por parte de los colaboradores es el principal riesgo, pues puede generar nuevamente el problema presentado.

Por eso se requiere responsabilidad y organización por parte de los supervisores en el Centro de Distribución, así se evita nuevas inconsistencias en el proceso.

Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Después del análisis realizado en el Centro de Distribución por medio de las herramientas de la metodología DMAIC para localizar la causa raíz, recolección de datos y análisis del mapeo de procesos para determinar las mejoras planteadas y su respectiva implementación, se concluye que los objetivos propuestos sobre el proyecto de investigación se abarcan y alcanzan completamente.

Se concluye:

- Se realiza un diagnóstico de la situación actual de los procesos de almacenaje y transporte para localizar las posibles causas del problema raíz y proponer su mejora en las más pertinentes.
- Se identifica las causas que generan el problema raíz, con base en el manejo deficiente del inventario y los puntos críticos con base en los análisis realizados sobre cada posible causa.
- Se analiza el método de trabajo del proceso logístico por las operaciones de recepción, almacenamiento, alisto y despacho, donde se propone la mejora en varias de ellas para controlar el manejo del inventario.
- Se propone mejoras para cada una de las causas más críticas, como la implementación de inventarios cíclicos e inventarios físicos diarios a los productos que presentan mayores errores, reuniones de equipo para comunicar temas de metas, indicadores, lista de tareas por hacer y asignar colaboradores de bodega para agilizar la tarea de revisión y seguimiento del producto en el proceso de recepción, alisto y despacho para generar una trazabilidad aceptable con fin de eliminar o disminuir otras causas relacionadas.

- Al implementar la propuesta de mejora se genera disminución de costos de Inventario y Transporte. Con base en el mes de Octubre 2017 como referencia, por ser el mes donde los indicadores son los más altos o cercanos al objetivo en el inventario de ¢3,000,000 aproximados y en el transporte minimizar los viajes extra a un máximo de dos por semana. Ello representaría un ahorro de ¢300,000 con un efecto mensual.

6.2 Recomendaciones

Al finalizar el análisis elaborado se da por hecho la determinación de indicaciones para avalar que la implementación de las propuestas de mejora sea completamente eficiente, asimismo se manejen de forma rigurosa, para que la mejora se cuantifique en los costos, con un control y seguimiento ordenado.

Cabe destacar la importancia de la ejecución de la mejora para agilizar los procesos de manejo de inventario y logísticos por parte de los supervisores e incentivar a quienes colaboran para mejorar el desempeño en las actividades que realicen.

Se recomienda a la empresa Molinos Modernos:

- Que los camiones, tanto de ida como de vuelta, vayan con al menos 80% de su capacidad para disminuir costos de flete e impacto en el ambiente.
- Adicionar en el sistema SAP, los clientes que mantienen restricciones en la vida útil del producto para un mejor control y alisto de pedido.
- Llevar un registro de distribución enfocado en los viajes extras de clientes de difícil acceso, traslados o los de completar pedido.
- Implementar mejoras en equipo, un sistema WMS para mejorar los soportes diarios en el Centro de Distribución y mantener una gestión centralizada de tareas, seguimiento de inventarios y ubicación de existencias.
- Reuniones de alineamiento mensuales con las áreas administrativas como planeación y estrategia con los del Centro de Distribución y Planta de Producción.

Bibliografía

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P. y Malhotra, M.K. (2013.) *Administración de operaciones,*

Procesos y cadena de suministro, 10° ed. México: Pearson Educación.

Chopra, S. y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministros*, 5° ed.

México: Pearson Educación.

Ballou, R. H. (2004). *Logística, Administración de la cadena de suministro*, 5° ed.

México: Pearson Educación.

Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*, México: Pearson

Educación.

Gutiérrez, H. y de la Vara, R. (2009). *Control estadístico de calidad y Seis Sigma*.
2°

Ed. México: McGraw W-Hill.

Chase, R. B.; Jacobs F. R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y*

Cadena

de

suministros.

13°

Glosario

zona de picking: zona donde se ubica el alisto de pedido.

hoja de picking: hoja para alistar el pedido solicitado.

telemarketing: encargados de manejar servicios de venta o promoción por teléfono.

layout: hace referencia al diseño de productos, servicios en sectores y posiciones.

Producto conforme: producto cumple con todos los requisitos de calidad.

Producto no conforme: producto que no cumple algún requisito sobre calidad.

80/20: La ley de Pareto, el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas

Time: tiempo

Full: limite máximo de algún proceso.