

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Especialidad en Gestión de la Cadena de Suministro



**GESTIÓN DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO
TERMINADO DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE ENVASES DE
PLÁSTICO PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA**

TESIS que para obtener el **GRADO** de
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Presenta: **LAURA CRISTINA ASECNCIO OROZCO**
Tutor **DOCTOR IGNACIO ÁLVAREZ PLACENCIA**

Tlaquepaque, Jalisco. 20 de octubre de 2025.

Contenido

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1.....	13
Fundamentación del trabajo	13
1.1. Descripción del escenario que se planea intervenir y su contexto	13
1.2. Análisis del entorno de la organización.....	14
1.3. Descripción de la problemática percibida que justifica la intervención....	17
1.4. Delimitación y área funcional por intervenir	19
1.5. Validación de las condiciones de la intervención	20
1.6. Diagnóstico preliminar: primera hipótesis	21
1.7. Objetivos de la intervención	23
1.8. Relevancia y pertinencia del trabajo	25
CAPÍTULO 2.....	26
Marco conceptual de referencia	26
2.1. Estado de la cuestión.....	26
2.2. Conceptos y enfoques teóricos relacionados.....	31
2.3. Análisis de referencia para el cambio	34
CAPÍTULO 3.....	38

Diagnóstico profundo: Marco de referencia y estrategia de intervención..... 38

- 3.1. Definición de la estrategia de intervención, selección de las herramientas requeridas y el cronograma del diagnóstico profundo 38
- 3.2. Definición de los factores prioritarios a intervenir y/o cambiar en la problemática
47
- 3.3. Metas de información (qué quiero conocer con mi diagnóstico profundo)50
- 3.4. Identificación, descripción y cuantificación de métricas iniciales 51
- 3.5. Descripción del análisis: correlación e interpretación de la información . 64

CAPÍTULO 4..... 65

Implementación: Planeación de la intervención 65

- 4.1. Justificación de la intervención 65
 - 4.1.1. Consideraciones costo/beneficio de la intervención 66
- 4.2. Actividades, herramientas e instrumentos 68
- 4.3. Etapas del proceso de aplicación de la intervención 76
 - 4.3.1. Cronograma de la implementación de la estrategia 78
 - 4.3.2. Imprevistos 80

CAPÍTULO 5..... 82

Implementación: Exposición de hallazgos 82

- 5.1. Sistematización y aplicación de escalas de medición de resultados 82
- 5.2. Organización de la información obtenida 87
- 5.3. Impacto de la estrategia en la organización 90

CAPÍTULO 6.....	95
Discusión final.....	95
6.1 Relevancia y trascendencia disciplinaria de la estrategia de intervención	95
6.2 Aspectos de mejora para intervenciones subsecuentes	97
CONCLUSIONES	99
BIBLIOGRAFÍA	102
GLOSARIO	106

Índice de siglas

ABC: Método de clasificación de inventarios según su importancia y valor

DEAM: Departamento de Economía, Administración y Mercadología

EOQ: Economic Order Quantity (Cantidad Económica de Pedido)

ERP: (Enterprise Resource Planning). Sistema integrado para la gestión de recursos empresariales.

FSSC 22000: Food Safety System Certification 22000

IDI: Investigación, Desarrollo e Innovación

IML: In-Mould Labeling (Etiquetado en el molde)

ISO: International Organization for Standardization

ISO TS 22002-4: Especificación técnica ISO para fabricación de envases plásticos

ITESO: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

JIT: Just in Time

KPI: Key Performance Indicator (Indicador Clave de Desempeño)

MRP: (Material Requirements Planning): Método para planificar los requerimientos de materiales en función de la demanda

PR: Punto de Reorden

SKU: Stock Keeping Unit (Unidad de mantenimiento de inventario)

TOG: Trabajo de Obtención de Grado

TS: Technical Specification (Especificación Técnica de la ISO)

VSM: Value Stream Mapping (Mapeo de la Cadena de Valor)

XYZ: Método de clasificación de inventarios según variabilidad de demanda

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de marco lógico	35
Tabla 2: Máquinas disponibles para moldes	36
Tabla 3: Capacidad diaria de producción	37
Tabla 4: Estado actual de la empresa	38
Tabla 5: Estado actual en etiquetas IML "A"	40
Tabla 6: Estado actual en producto terminado "A"	41
Tabla 7: Estado actual en etiquetas IML "B y C"	41
Tabla 8: Estado actual en producto terminado "B y C"	42
Tabla 9: Gap de oportunidad de mejora etiquetas IML "A"	43
Tabla 10: Gap de oportunidad de mejora producto terminado "A"	43
Tabla 11: Gap de oportunidad de mejora etiquetas IML "B y C"	43
Tabla 12: Gap de oportunidad de mejora producto terminado "B y C"	44
Tabla 13: Clasificación de etiquetas ABC	48
Tabla 14: Clasificación de producto terminado ABC	49
Tabla 15: Análisis proveedor 1 de etiquetas IML	51
Tabla 16: Análisis proveedor 2 de etiquetas IML	52
Tabla 17: Análisis proveedor 3 de etiquetas IML	52
Tabla 18: Análisis proveedor 4 de etiquetas IML	52
Tabla 19: Análisis proveedor 5 de etiquetas IML	53
Tabla 20: Análisis demanda promedio mensual SKU etiquetas IML	53
Tabla 21: Rotación de inventario etiquetas IML	54
Tabla 22: Días de inventario etiquetas IML	55
Tabla 23: Días de inventario disponibles por clasificación ABC	55
Tabla 24: Análisis demanda promedio mensual SKU producto terminado	56
Tabla 25: Rotación de inventario producto terminado	58
Tabla 26: Días de inventario disponible producto terminado	58
Tabla 27: Días de inventario disponibles por clasificación ABC	58

Tabla 28: Análisis XYZ etiquetas IML.....	59
Tabla 29: Análisis XYZ producto terminado	60
Tabla 30: Tiempos muertos por máquina sin herramental	62
Tabla 31: Tiempos muertos por máquina con herramental	63
Tabla 32: Costo del inventario.....	67
Tabla 33: Oportunidad de mejora del espacio asignado en almacenes	67
Tabla 34: Análisis de mínimos y máximos en etiquetas IML "A"	73
Tabla 35: Puntos de reorden etiquetas IML "B y C"	74
Tabla 36: Cronograma de implementación de la propuesta	78
Tabla 37: Inventario ideal etiquetas IML "A" y costo	82
Tabla 38: Punto de reorden etiquetas IML "B y C" y costo de inventario	83
Tabla 39: Inventario promedio producto terminado de acuerdo a clasificación ABC	84
Tabla 40: Análisis estadístico de resultados	87
Tabla 41: Análisis de eficiencia de máquinas después de la aplicación	89
Tabla 42: Mejora obtenida en la eficiencia de producción.....	90
Tabla 43: Reducción obtenida en espacios asignados en cada almacén	91
Tabla 44: Costo financiero materia prima.....	91
Tabla 45: Costo financiero producto terminado	92

Índice de figuras

Figura 1: Falta de inventario para entrega al cliente	21
Figura 2: Árbol de desición para elección de modelo de inventario	33
Figura 3: Costo de mantenimiento de inventario	42
Figura 4: Gráfica de tiempos muertos por máquina sin herramental.....	62
Figura 5: Gráfica de tiempos muertos por máquina con herramental	63
Figura 6: Diagrama Ishikawa: falta de etiqueta IML	65
Figura 7: Diagrama Ishikawa: falta de producto terminado	66
Figura 8: Gráfica de costo de inventario.....	67
Figura 9: VSM actual de la empresa	68
Figura 10: VSM futuro de la empresa.....	70
Figura 11: Diagrama A3	71
Figura 12: Principales indicadores diagrama A3	72
Figura 13: Diagrama de dispersión del nivel de inventario.....	87
Figura 14: Histograma de variabilidad en los tiempos de entrega.....	88
Figura 15: Gráfica de cambios de molde em máquinas despues de la aplicación	89
Figura 16: Impacto dentro de los principales indicadores	92

Abstracto

Este trabajo de grado presenta el desarrollo, la implementación y los resultados de una política integral de gestión de inventarios para materias primas y productos terminados en una empresa dedicada a la fabricación de envases plásticos para la industria alimenticia. El objetivo principal de este estudio fue diseñar e implementar un modelo de gestión estratégica de inventarios enfocado en mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos de producción y aumentar la satisfacción del cliente para un cliente clave.

La investigación comenzó con un análisis diagnóstico detallado de las prácticas actuales de gestión de inventarios de la empresa e identificó problemas críticos como el control ineficiente de inventarios, niveles insuficientes de inventario de seguridad y procesos de planificación de la producción inadecuados. Para abordar estos desafíos, el estudio utilizó los principios del Just-in-Time (JIT) combinados con técnicas avanzadas de clasificación de inventarios, incluyendo análisis ABC y XYZ, para establecer umbrales de inventario mínimos y máximos, optimizar los niveles de inventario de seguridad y desarrollar un sistema de reordenamiento.

La intervención incluyó la creación de un marco estratégico de gestión de inventarios, que abarcó la definición de los niveles de inventario necesarios para satisfacer las demandas del cliente, la implementación de herramientas de Lean Manufacturing como el Value Stream Mapping (VSM) y la organización de eventos Kaizen para eliminar ineficiencias. Un aspecto significativo del proyecto fue el establecimiento de una cadena de suministro eficiente para las materias primas, especialmente las etiquetas IML, y la optimización del almacén de producto terminado para asegurar un suministro confiable de productos terminados.

Los resultados demostraron que la implementación de la política JIT condujo a una reducción sustancial de los costos de inventario, mejoró la eficiencia de la producción y aumentó la satisfacción del cliente. La empresa logró alcanzar un nivel de servicio del 92% para el cliente y mantener un nivel promedio de inventario de SKUs de 10 días. Estos resultados validan la efectividad de las estrategias de gestión de inventarios

propuestas y proporcionan un modelo sólido para aplicaciones similares dentro de la misma empresa para otros clientes.

Este estudio contribuye al campo de la gestión de la cadena de suministro al ofrecer soluciones prácticas a los desafíos comunes de la gestión de inventarios y demostrar los beneficios de integrar los principios del JIT y las técnicas de Lean Manufacturing en un entorno real.

Política de inventarios

Cadena de suministros

Eficiencia operativa

Just in time

Optimización de costos

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presenta el desarrollo, la implementación y los resultados obtenidos de la gestión y aplicación de una política de inventarios de materias primas y productos terminados para un cliente tipo A en una empresa dedicada a la fabricación de envases de plástico para la industria alimenticia.

Se evaluará la gestión y política de inventarios para la compra de materias primas, así como para los productos terminados, incluyendo el proceso de recepción de las órdenes de compra y los pronósticos de ventas proporcionados por el cliente, ya que estos determinan la compra de la materia prima y el inventario a tener de producto terminado de determinados SKUS.

Actualmente la empresa enfrenta distintos desafíos, entre los que destacan las restricciones que se plantean a nivel ambiental debido a nuevas regulaciones en materia de la contaminación generada por plásticos, así como cambios post pandemia relacionados con alzas en los precios de las materias primas críticas para el proceso y las modificaciones de consumo de los clientes. Asimismo, la competencia ha ido creciendo lo que ha llevado a la empresa a replantarse sus objetivos comerciales, buscando reducir los costos de producción para poder conservar precios competitivos en el mercado.

Dentro de los objetivos estratégicos, la empresa busca gestionar los inventarios de materias primas y productos terminados a fin de reducir el costo de estos y establecer los puntos de reorden y fabricación lo que ayudara a la empresa a poder eficientar sus procesos productivos, aumentando así la productividad de las maquinas logrando fabricar una mayor cantidad de pedidos en un menor lapso de tiempo.

Para esta propuesta, se trabajará con un cliente tipo A, el cual es una de las principales empresas de alimentos mexicana. Por temas de contrato con este cliente, la empresa se

ve obligada a contar con un inventario de seguridad promedio de productos terminados de 15 días, donde actualmente el promedio es de 5 días.

Para poder garantizar esto, la empresa debe de contar con un inventario de seguridad de materias primas, en concreto etiquetas IML, con el fin de garantizar la entrega de materiales constantes al cliente, por lo que se buscara generar una política de inventarios mínimos, máximos e ideal para poder establecer los puntos de reorden para estos materiales.

Se buscará desarrollar un modelo de administración estratégica de materiales, generando una política de inventarios basada en mínimos y máximos que permita a la empresa contar con una adecuada administración de las materias primas y así lograr contar con ventajas competitivas, generando un mejor nivel de servicio al cliente, cubriendo su demanda y previniendo cambios en el mercado relacionados a la materia prima. Además, se mapeará la cadena de valor para detectar los desperdicios, sobre inventarios y plantear eventos Kaizen que ayuden a eliminarlos.

Este trabajo concluirá con el reporte de los resultados en donde se buscará llegar a un nivel de servicio para este cliente en específico del 92% con un tiempo de respuesta de 3 días para un promedio del 15% de la orden de compra (las ordenes enviadas por este cliente son mensuales) y un nivel de inventario promedio inyectado de SKUS de 10 días.

CAPÍTULO 1

Fundamentación del trabajo

1.1. Descripción del escenario que se planea intervenir y su contexto

La empresa se funda en 1985 en la ciudad de Guadalajara con 4 máquinas de moldeo por inyección especializadas en la producción de envases para dulces. Con el paso del tiempo, se han ido desarrollando procesos de fabricación y servicios que han permitido ofrecer a los clientes soluciones innovadoras en temas de empaque.

Desde hace más de 20 años, la empresa ha adoptado distintas técnicas de inyección de plásticos enfocándose en envases de un solo uso destinados a distintas industrias, especialmente para la industria alimenticia.

Con su visión, la empresa busca ser pionera en la manufactura de envases plásticos con tecnología IML especializada en el sector alimenticio, a través de la motivación y promoción del desarrollo de sus trabajadores, así como proporcionar a los clientes productos y diseños en envases que sean tanto competitivos e innovativos, siempre dentro del marco normativo, lo que ayude a sus clientes a impulsar un crecimiento rentable y protegiendo al medio ambiente.

Gracias a sus procesos innovativos, sus diseños creativos, la capacidad de respuesta ante urgencias y los tiempos de entrega que manejan, la empresa cuenta con presencia en mercados de México, Estados Unidos y Canadá, así como países de América Latina.

La empresa cuenta con la certificación FSSC 22000 (Food Safety System Certification), la cual es un sistema de certificación de seguridad alimentaria basado en la norma ISO 22000, la cual además se complementa con normas técnicas, en el caso de esta empresa con la ISO TS 22002-4 la cual es específica para la fabricación de envases.

Para cumplir con esta certificación, la empresa maneja manuales y procedimientos para asegurar la inocuidad de todos sus materiales durante toda la cadena de suministro, lo que lleva a que la empresa sea auditada no solo por el organismo de certificación, sino

también por los clientes los cuales buscan asegurar que se cumplen con los requisitos de la norma y con los solicitados por ellos.

Actualmente la empresa cuenta con 42 máquinas de moldeo por inyección, 12 de las cuales se adquirieron en los últimos 5 años y gracias a su tecnología innovadora, son ideales para inyectar envases plásticos de pared delgada. De igual manera, la empresa cuenta con 20 robots del tipo side entry o a 6 ejes, los cuales se utilizan en la fabricación de envases con tecnología IML.

Dentro del catálogo de productos se cuentan con 3 categorías principales de productos: materiales de empaque para la industria alimenticia, empaques para dulces y envases publicitarios, de los cuales, aproximadamente el 60% de la fabricación son empaques para la industria alimentaria.

Dentro de la rama de productos destinados como empaques para la industria alimenticia, para la fabricación de los materiales de uno de los principales clientes, es donde se presentan varios desafíos para la empresa debido a las capacidades de producción y los consumos del cliente, así como el número de SKU'S que actualmente se le fabrican. Por temas de contrato, la empresa está obligada a cumplir con cierta cantidad de materiales entregados mensualmente, así como asegurar que se cuenta con inventario de seguridad de materias primas en caso de cualquier eventualidad.

1.2. Análisis del entorno de la organización

El plástico en la actualidad es utilizado a nivel mundial dentro de diferentes industrias y sectores ya que cuenta con distintas características y propiedades que lo convierten en un material adaptable para distintos usos. Estos tienen por características su relación resistencia- densidad alta, así como propiedades que funcionan como aislamientos térmicos excelentes y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes además de ser materiales duraderos y ligeros.

El uso de los productos plásticos en la actualidad es fundamental y juega un papel importante dentro de la economía mundial ya que son utilizados de manera cotidiana por la población; desde artículos de uso personal como ropa, muebles o artículos de cocina, hasta en otras actividades productivas como la construcción, el transporte incluso como material para almacenamiento. (Góngora, 2014)

El incremento en el uso de materiales plásticos para distintas industrias viene no sólo de la versatilidad con la que cuenta este material, sino que además el uso de materiales plásticos es una tendencia global que anualmente va en incremento debido a la economía actual, la cual se mantiene en una dinámica de consumo constante.

Según el informe titulado *Plastics- The facts 2022*, publicado por Plastics Europe, en 2021 una de las aplicaciones principales del plástico es en materiales de envase y embalaje.

Tras un estancamiento en 2020 debido a la pandemia de Covid-19, la producción mundial de plásticos aumentó a 390,7 millones de toneladas en 2021. De estas, el 90.2% fueron de plásticos de origen fósil y 44% fue destinado para la elaboración de materiales para empaque. (Plastics Europe, 2022)

De acuerdo con Edmundo Rodarte, presidente de la ANIQ (Asociación Nacional de la Industria Química), durante el 2020, se registró un aumento del 4.72% en la capacidad de producción del sector de resinas en México llegando a producir casi 3 millones y media de toneladas, generando un valor de mercado de 4,647 millones de dólares. (Castro, 2021)

Para el 2022 en México, se registró un crecimiento dentro del sector manufacturero del plástico de entre el 4 y el 6%, a pesar de los efectos negativos provocados por el Covid-19 y la desaceleración económica. La industria plástica suministra a más del 80% de los sectores productivos del país. Esto representa el 2.9% del PIB Manufacturero, con un valor aproximado de 400 mil millones de pesos. (Ambiente Plástico, 2023)

La industria de envase y embalaje en México registró un aumento del 5.1% en 2022, al fabricar poco más de 14 millones de toneladas de envases en sus diferentes materiales, teniendo un valor del mercado de 22,000 millones de dólares, de los cuales el 29.3% pertenece a la industria del plástico. Esto nos indica la relevancia que tiene este sector dentro del país y la necesidad de algunos sectores por poder seguir utilizando el plástico como una alternativa para la distribución de sus productos. Además, este sector suministra al de alimentos y bebidas, representando el 50% del consumo; a la industria de productos domésticos y de cuidado personal equivalente al 15%, cada una, mientras que la farmacéutica representa un 10%. (Forbes, 2023).

Alejandro Torres Arenas, presidente de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico, pronosticó que el consumo de envases, empaques y embalajes podría tener un crecimiento moderado del 2.8% entre 2023 y 2026. Los envases, empaques y embalajes actualmente representan el 45% del consumo total de plásticos. (Ambiente Plástico, 2023).

Los envases son fundamentales para la distribución de los alimentos, ya que además de ofrecer preservar por más tiempo los alimentos tenemos un tiempo más alto de vida de anaquel, además de que nos ayudan a generar un impacto visual que los diferencie de productos similares para lograr la preferencia de los consumidores a quienes va dirigido el producto (Cruz, 2006).

El plástico además de ser un material con costos considerablemente bajos y un material cuyas características lo ayudan a contar con una alta funcionalidad en comparación con otros materiales, es un material que no altera los productos que contienen desde un punto de vista químico, nutricional y de salubridad ya que cualquier tipo de modificación en la composición del alimento que almacena provocará un rechazo absoluto de calidad y por ende del consumidor.

Con base en datos de la Asociación Nacional de la Industria del Plástico (ANIPAC), se estima que el consumo de envases, empaques y embalajes, que actualmente representa

el 48% del consumo total de plásticos, mantendrá una estabilidad durante el periodo 2021-2026. (Molina, 2023)

El sector de envases, especialmente los relacionados con alimentos y electrodomésticos, constituye uno de los motores más importantes para el desarrollo de la industria plástica en México. Según la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje (AMEE), este rubro concentra la mitad de la producción nacional de plásticos y aporta cerca del 1.7% al Producto Interno Bruto. Tan solo en 2019, su nivel de producción creció un 4%. (Opportunities In Mexico's Plastic Manufacturing Industry, 2024)

Cabe destacar que este segmento ha demostrado una gran capacidad de adaptación frente a crisis y cambios en el mercado. Un informe de la AMEE, publicado en septiembre de 2020, señaló que durante ese año la producción de envases plásticos en México se incrementó en un 15%, a pesar de los efectos de la pandemia por COVID-19. Este crecimiento estuvo impulsado principalmente por la elevada demanda de insumos de limpieza, medicamentos, así como de alimentos y bebidas. (Mexico - Packaging Machinery Industry, 2023)

1.3. Descripción de la problemática percibida que justifica la intervención

La organización presenta distintos desafíos tanto en la planeación y asignación de moldes por maquina como en la gestión y el establecimiento de una política de inventarios de materia prima de etiquetas IML, siendo este el objetivo de este proyecto.

Otro desafío que considerar es la ineficiente política de inventarios de productos terminados que lleva a la empresa a verse en la necesidad de fabricación de materiales de emergencia por falta de inventario en producto terminado. Cabe señalar, que no existen puntos de reorden para producción que envíen la señal de entrada a producción de materiales que se han quedado sin inventario en producto terminado.

Para este modelo, tomaremos como referencia un cliente en específico, para el cual debemos de analizar los siguientes puntos: para fabricar sus materiales, la empresa tiene

la capacidad de asignarle de 12 a 13 máquinas las cuales deben de con robot. De estas máquinas, 5 no tienen la capacidad de cambiar molde, esto quiere decir que son máquinas que de manera fija están trabajando un SKU en específico, aquí solo se puede cambiar el factor color o etiqueta IML; el resto de las maquinas tienen la capacidad de cambiarse tanto molde como herramental de robot lo que permite que se trabaje con distintos moldes además de las variaciones de etiqueta y color, por lo que en estas hay que considerar además el tiempo que lleva el cambio de herramientas y molde.

Esta problemática se ha venido acrecentando en los últimos meses ya que ha ido en aumento el número de SKUs que se trabajan y esto ha complicado la planeación tanto de fabricaciones como de gestión de inventarios de etiquetas.

Es importante considerar que en el departamento de producción uno de sus KPIS es la eficiencia en el uso de las máquinas y tiempos muertos (aquí entran cambios de molde, color o etiqueta) así como porcentajes de merma contra fabricación, las cuales se miden de manera semanal.

Así mismo, existen problemas en inventarios de seguridad de materias primas; aunque la mayoría de los SKUs comparten resina y pigmento, el tema de etiquetas IML se considera por SKU, donde se cuenta con varios proveedores, algunos nacionales y otros extranjeros, lo que nos lleva a tener una variación en tiempos de entrega y capacidades de producción.

De igual manera, los cambios en imagen y color son constantes, lo que lleva a la empresa a tener que buscar controlar las materias primas para evitar tener obsoletos sin descuidar la capacidad de asegurar el abasto ya que se podría caer en penalidades en caso de no entregar material.

Por el uso intenso de la maquinaria, es necesario que se cumpla con el calendario de mantenimiento de maquinaria y equipos especiales, por lo que contar con una correcta gestión del inventario de producto terminado podría mejorar un punto que tiende a ser complicado debido a la intensa carga de trabajo.

Por último, existen problemas de coordinación entre las áreas de planeación, robótica y producción lo que lleva a cometer errores en temas de uso de materiales no autorizados, utilización de etiquetas IML obsoletas o no autorizadas y errores en los reportes de producto terminado, generando no conformidades con el cliente.

1.4. Delimitación y área funcional por intervenir

Las áreas involucradas en este proyecto serán el área Comercial, el área de operaciones que incluye planeación, compras, producción, robótica y el área de Logística que incluye almacenes y Logística.

Para generar este modelo será necesario contar con la información requerida para entender la demanda y consumos, ya que se busca que este proyecto proporcione las bases para la gestión y política de inventarios de la empresa, llevándola a conocer dentro de sus inventarios sus máximos y mínimos ideales en materias primas, exclusivamente etiquetas IML, así como sus puntos de reorden, logrando así aumentar el nivel de satisfacción con el cliente.

La empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad, el cual se refleja en la certificación FSSC22000, por lo que se debe de considerar los procedimientos y reglamentación existente para mantener los estándares de inocuidad y calidad tanto en las materias primas como productos terminados buscando siempre hacer más eficientes las fabricaciones.

Se tomará la información proporcionada por el área comercial de la empresa para conocer las ventas a este cliente y su nivel de servicio actual, así como por el área de operaciones, planeación y compras para desarrollar el modelo de gestión y abastecimiento de materiales, realizando el mapeo de la cadena de valor actual vs el ideal y de esta manera poder desarrollar el modelo de administración y política de inventarios.

Se considerará la información proporcionada por el cliente para establecer su patrón de demanda y consumos mensuales determinando así los materiales que se deberán de tener en inventario y cuales no contarán con inventario de producto terminado y se deberán de fabricar cuando sean solicitados o bajo el esquema “bajo pedido”.

El área por intervenir será almacén de materias primas y producto terminado, en donde se buscará contar con una política de inventarios de materias primas y control de productos terminados para solicitar la fabricación de materiales que llegaron a su punto de reorden, involucrando de esta manera al área de planeación y producción.

1.5. Validación de las condiciones de la intervención

Para asegurar que se contará con la información y herramientas necesarias para poder realizar esta intervención será necesario contar con el apoyo de los siguientes departamentos:

- Gerente de producción: es el encargado del área productiva; es el que nos ayudara a coordinar el proyecto ya que la mayoría de las áreas dependen de él. Dentro de su área se trabajará con:
 - o Jefe de producción
 - o Jefe de planeación
- Compras y almacén de materias primas: son los encargados de los inventarios y las compras de materias primas; será necesario evaluar con ellos tiempos de entrega, consumos de materiales semanales y conocer actualmente los puntos de reorden de las materias primas para fabricación de estos productos.
- Gerente de logística: controla las entregas para este cliente; maneja la información de requerimientos, fechas de entregas, pronósticos de ventas proporcionados por el cliente, así como sus consumos semanales.

- Jefe de producto terminado: es el encargado de controlar el inventario de productos terminados. El será el que gestionará los puntos de reorden de materiales y controlar los materiales para su entrega.

1.6. Diagnóstico preliminar: primera hipótesis

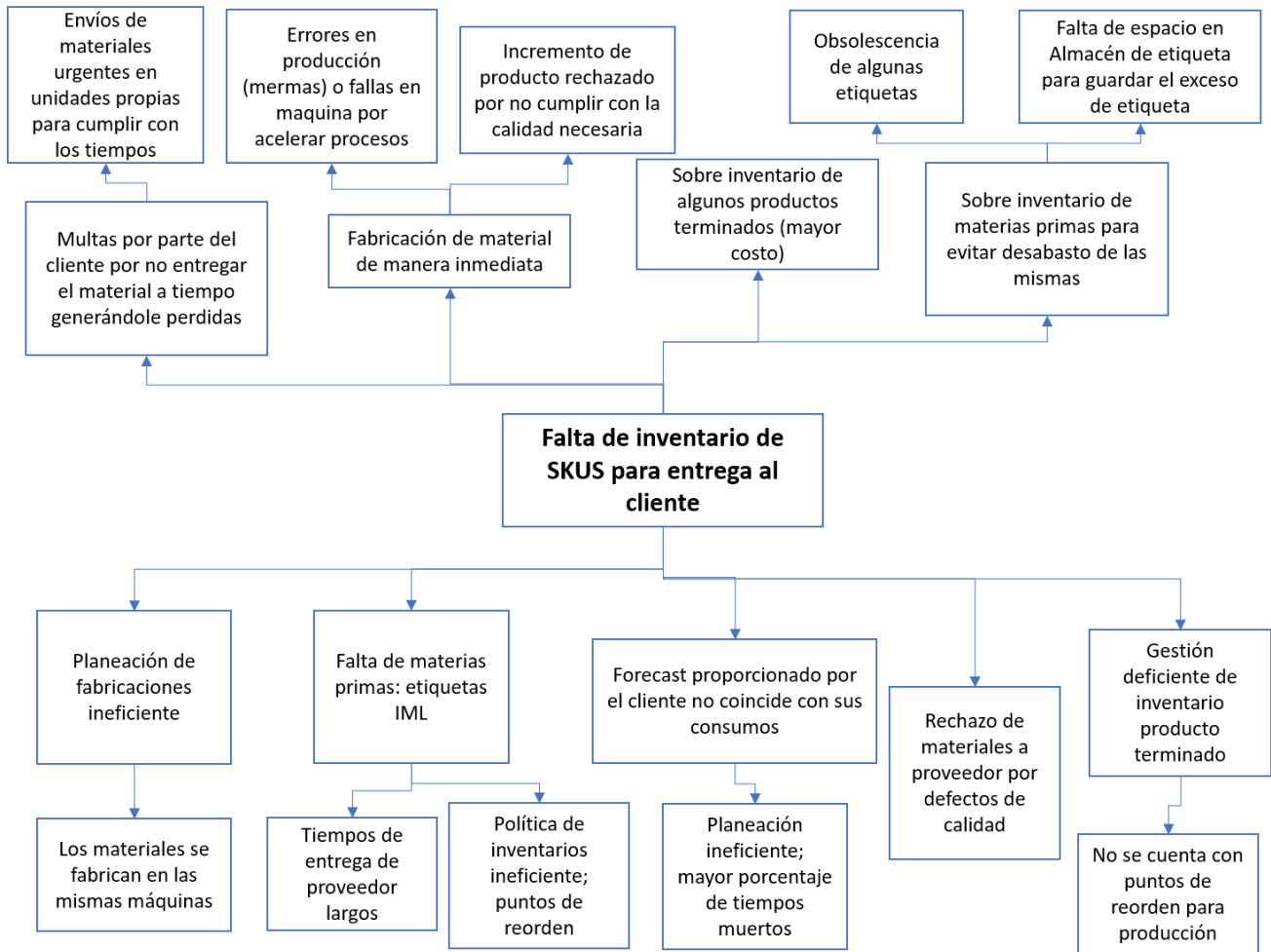
Para establecer el estado actual de la empresa, será necesario mapear la cadena de valor para poder encontrar oportunidades de mejora y así llegar a alcanzar el estado deseado y lograr las ventajas competitivas buscadas por la empresa.

Se busca cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa enfocados en una gestión adecuada de los inventarios y política de inventarios, lo que ayudara a reducir costos de inventarios, costos de producción, mejorar los KPIS de eficiencia de maquinaria con equipo especializado y elevar el nivel de satisfacción del cliente.

El problema principal con el cliente seleccionado es la falta de políticas de inventario de materias primas, en específico de etiquetas IML, así como el descontrol del inventario de productos terminados de los SKUS que se manejan para ellos, lo que se muestra a continuación.

Figura 1

Falta de inventario para entrega al cliente



Nota: Árbol de problemas analizando la falta de materiales para entrega al cliente final. Confidencial. 2023

Como podemos observar, las causas de estas faltas de productos terminados se deben a distintos factores, como pueden ser que no se administra de manera adecuada la asignación de máquinas y fabricación de materiales, la falta de materias primas (etiquetas IML) y errores en la demanda proporcionada por el cliente lo cual ocasiona cambios en planeación o escasez de materias primas.

Analizando esto, se puede definir que mediante una correcta gestión de inventarios y el establecimiento de una política de inventarios para las etiquetas IML y productos terminados, se podría eliminar el desabasto o el sobre inventario de materiales, evitando

así impactar la eficiencia de las maquinas ya que se estaría trabajando mediante una política de inventarios adecuada a para los desafíos de esta empresa en particular.

1.7. Objetivos de la intervención

- Desarrollar un modelo de control de inventarios para contar con una política de inventarios de etiquetas IML, considerando proveedores actuales, tiempos de entrega, capacidades de producción y tiempo de tránsito, buscando así eliminar la falta de materias primas o el sobre inventario en algunos diseños, generando una reducción de costos en el inventario actual como en costo de almacenamiento.
- Generar un modelo de abastecimiento y gestión de inventarios de productos terminados para el cliente que satisfaga sus necesidades, conociendo las capacidades de producción de la empresa y coordinando los procesos productivos tanto primarios como secundarios dentro de la cadena de valor de la empresa para poder responder en el menor tiempo posible. Definir los SKUS que se manejaran con inventario y cuales se manejaran bajo pedido.
- Determinar ABC de SKUS del cliente para generar así la política de inventarios de productos terminados para este cliente para conocer cuáles son los productos de mayor consumo y establecer tanto máximos y mínimos ideales y dentro de los de menor consumo, cuales contarán con inventario y cuales se fabricarán bajo pedido. Esto ayudara la reducción tanto del inventario actual de producto terminado, así como al costo por mantener ese inventario y se impactara en el nivel de satisfacción de cliente.
- Eliminar las actividades que no generen valor, así como las actividades que se consideran como retrabajos dentro de la cadena de valor, manteniendo la calidad del producto durante todo el proceso.

Para poder definir correctamente una oportunidad de mejora, es esencial establecer tanto una línea base como una meta para cada indicador.

1. Indicador de Satisfacción del Cliente

Línea Base: Nivel de satisfacción actual del cliente: 85%

Meta: Incrementar la satisfacción del cliente al 92%

2. Indicador de Cobertura de Inventario

Línea Base: Días de cobertura actuales para productos de alta demanda: 2 días.

Meta: Aumentar la cobertura a 4 días, garantizando así una mayor flexibilidad ante variaciones en la demanda.

3. Indicador de Reducción de Inventarios

Línea Base: Espacio ocupado en almacén por inventarios de etiquetas IML: 65%

Meta: Reducir el espacio ocupado a 60% mediante la implementación de políticas de inventarios más eficientes.

4. Indicador de Tiempos Muertos de Producción

Línea Base: Horas promedio perdidas en ajustes de moldes y cambios de herramientas: 89 horas.

Meta: Reducir los tiempos muertos a 60 horas mediante optimización de procesos.

5. Indicador de Eficiencia en la Rotación de Inventarios

Línea Base: Rotación actual de inventarios: 1.5 veces al mes.

Meta: Incrementar la rotación de inventarios a 2.5 veces al mes, optimizando los procesos de gestión de pedidos y producción.

Con estas metas establecidas, la oportunidad de mejora se centra en optimizar la gestión de inventarios y producción, lo que debería llevar a una mayor eficiencia operativa, reducción de costos y mejora en la satisfacción del cliente.

1.8. Relevancia y pertinencia del trabajo

Los resultados esperados del desarrollo de esta propuesta son:

1. Gestionar inventarios de etiquetas IML para reducción de costos: contar con las herramientas necesarias para definir correctamente los mínimos y máximos ideales, así como inventarios de seguridad y puntos de reorden, lo que ayude a la empresa a contar con menos inventario generando un ahorro en sus costos operativos y financieros.
2. Generar una política de inventarios de producto terminado estableciendo puntos de reorden para producción, así como análisis de la rotación de los materiales clasificados con el método ABC para el control de materiales de mayor demanda, así como análisis de la variabilidad de esta (XYZ) determinando que productos se manejarán con inventario en almacén y cuáles serán bajo pedido, maximizando las ganancias y controlando el costo financiero de contar con inventario.
3. Reducción en costos de producción: al controlar y gestionar de manera correcta los inventarios, se podrá lograr cumplir con el plan de producción y lograr ser más eficientes en temas de cambio de moldes y color de un SKU a otro, lo que ayudará a reducir los tiempos muertos por máquina, la merma generada durante este proceso y mejorar los KPIS de eficiencia de uso de máquina.
4. Elevar el nivel de satisfacción de este cliente al 92%, lo cual representara la posibilidad de contar con un incremento en las entregas de materiales en menores tiempos, así como el desarrollo de nuevos proyectos, lo que ayudaría a aumentar las ventas.

CAPÍTULO 2

Marco conceptual de referencia

2.1. Estado de la cuestión

El término “cadena de valor” fue introducido por Michael Porter en 1985 en su libro *Ventaja competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Porter (Porter, 1985, citado en Martínez, 2024), señala que este concepto parte de la idea de que una organización puede generar su ventaja competitiva de dos maneras: la calidad de sus productos y/o servicios, así como mediante la eficacia con la que desarrolla y coordina sus actividades.

El analizar las cadenas de valor nos permite no solo separar las actividades que las empresas realizan para diseñar, producir, comercializar y distribuir sus productos o servicios si no que podemos utilizarla como una herramienta que nos permite encontrar nuevas ventajas competitivas una vez que las examinamos de manera integrada.

De acuerdo con varios autores (Martínez, 2024; Vergiú, 2013), las actividades de valor pueden ser divididas en dos grandes grupos: las actividades primarias y las actividades secundarias. Las actividades primarias son todas aquellas que intervienen en la elaboración física del producto, en su venta, y transferencia al cliente, así como en la asistencia o servicio posterior a la venta. Por otro lado, las actividades de secundarias o de apoyo, respaldan a las primarias y viceversa, al ofrecer materias primas, tecnología, recursos humanos y diversas funciones globales.

Podemos entender entonces que la cadena de valor de una organización nos ayuda a identificar las principales actividades que nos ayudan a crear un valor para nuestros clientes y a conocer las actividades de apoyo relacionadas con estas. Además, nos permite identificar los costos que conllevan cada una de las actividades que conforman nuestro proceso productivo, lo que la convierte en un elemento indispensables para determinar la estructura de costos de las compañías. (Martínez, 2024)

La planeación estratégica nos ayuda a definir dónde queremos que la empresa esté en un determinado tiempo; así como identificar los recursos financieros, materiales y humanos que necesitaremos contar para lograr los objetivos que nos hemos fijado, permitiendo de esta manera que la empresa se prepare para las posibles contingencias que pudieran ocurrir (Macías-Arteaga, M. F., y Mero-Vélez, J. M. 2022).

La planeación es el conjunto de actividades que se concretan al desarrollo de una acción, es implementar planes que distribuyan los recursos disponibles en función de un pronóstico de la demanda. El control garantiza que el desempeño de la empresa vaya de acuerdo con lo planeado.

Prado (1992), menciona que la planeación y el control de la producción se definen como “actividades de coordinación de las diversas funciones de una empresa, las cuales están relacionadas con la producción, para lograr una asignación adecuada de los recursos que requieran las operaciones futuras, así como su control” (p. 20). Esta visión enfatiza la correcta distribución de recursos y la coordinación de funciones internas con miras al cumplimiento de las operaciones programadas.

En contraste, una definición más reciente concibe la planeación y control de la producción como un sistema integrado que coordina de manera eficiente el flujo de materiales, la utilización de mano de obra y equipos, así como la entrega de productos o servicios, destacando que este proceso combina tanto métodos científicos y técnicos como la adaptabilidad y creatividad de quienes lo ejecutan (UDAX Universidad en Línea, 2023).

Así, mientras que Prado (1992) se centra en la coordinación y asignación de recursos como eje de la planeación y control, la perspectiva actual incorpora no solo la eficiencia operativa, sino también la capacidad de innovación, la flexibilidad y la orientación al cliente como elementos esenciales para enfrentar entornos productivos dinámicos.

Lufapak (s.f.), en donde se muestra una visión contemporánea y aplicada a la producción y gestión de materiales, plantea que la planificación de la demanda es un proceso

sistemático que guía la definición de qué, cuándo y en qué cantidades se requieren los materiales para que la producción se desarrolle sin interrupciones. Este enfoque distingue entre demanda primaria, secundaria y terciaria, e incorpora factores como tamaños de lote y costos de transporte, con el fin de minimizar la inversión en inventario y garantizar la disponibilidad oportuna de los materiales. Este enfoque actual aporta una estructura metodológica para anticipar y gestionar cada etapa de la demanda de materiales, optimizando el uso del capital y fortaleciendo la eficiencia de la cadena productiva.

Un tema central dentro de las empresas para evitar problemas financieros y contar con mayor flujo es la administración del inventario, ya que es un componente principal dentro de las actividades de una empresa; podemos verlo como el activo corriente de menor liquidez que manejan y que además contribuye a generar rentabilidad (Soto, 2025).

Garzón Gómez y Henao Franco (2021) definen los inventarios como “todos los bienes que son tangibles, que se tiene para la venta o para ser consumidos en los procesos de fabricación para luego ser comercializados, están compuestos por las materias primas, productos en proceso y los productos terminados.”

Los inventarios surgen como una forma de hacer frente a los periodos de escasez permitiendo asegurar el desarrollo de las actividades operativas de las empresas. Son el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comercializar en un periodo determinado. Su propósito fundamental es proveer a la empresa de materiales necesarios para su continuo y regular desenvolvimiento permitiéndonos afrontar la demanda del mercado.

En la actualidad, los modelos de inventarios son estudiados en mayor parte debido a que son importantes para lograr tener un buen manejo de los materiales que se tienen en existencia ya que, constituyen una parte importante dentro de los estados financieros de las organizaciones; es por lo que deben de ser bien administrados para que cumplan con su función evitando incurrir en costos excesivos o excesos de inventarios.

Silver (2008), menciona que, para lograr contar con una administración y gestión de los inventarios adecuada, debemos de tomar las siguientes 3 preguntas y analizar cada una de ellas: ¿cada cuándo debemos de revisar el inventario?; ¿cuánto debemos de pedir al momento de hacer un nuevo pedido?, y ¿cuándo debemos de hacer el nuevo pedido? Asimismo, Silver señala que la mayoría de los modelos buscan cumplir con algún objetivo en específico que ayude a las organizaciones, siendo el más común minimizar los costos, algo en los que la mayoría de las organizaciones buscan obtener.

Una práctica común cuando hablamos de administración de inventarios es determinar un stock de seguridad, esto debido a la variación en la demanda de materiales y los tiempos de entrega de los proveedores, lo que garantiza que las empresas puedan atender la demanda y no incurrir en faltantes que signifiquen ya sea perdida de ventas o de clientes.

Kuuse (2023) menciona que stock de seguridad son las existencias adicionales que se mantienen para reducir el riesgo de desabastecimiento causado por incoherencias entre la oferta y la demanda. Factores como la variabilidad de los tiempos de entrega, las fluctuaciones de la demanda de los clientes y las interrupciones de la cadena de suministro son razones habituales por las que las empresas mantienen un stock de seguridad.

Los directivos actualmente enfrentan retos con respecto a la planificación y el control de inventarios, sobre todo en empresas manufactureras, ya que el costo de mantener dichos inventarios es un gasto que en ciertas ocasiones llega a ser significativo en estas industrias debido a la cantidad de componentes necesarios para la fabricación de sus productos.

La planificación involucra todos los procesos necesarios para gestionar de manera estratégica una cadena de suministro ya establecida. En este contexto, una empresa debe definir cómo satisfacer la demanda anticipadamente utilizando los recursos disponibles. Un elemento clave de la planificación es establecer indicadores que permitan monitorear la cadena de suministro, asegurando su eficiencia y garantizando productos de alta calidad y valor para los clientes.

Un aspecto importante que considerar en la gestión de inventarios es que, en muchos modelos tradicionales, se asume que el tiempo de entrega y la demanda son independientes, es decir, no existe relación entre estas variables. Dentro del estudio realizado por Mirzaei, Fouad H, et al (2020), cuando la demanda y el tiempo de entrega están correlacionados, una mayor incertidumbre en la demanda puede, contrariamente a lo esperado, reducir el costo total del inventario. Este hallazgo sugiere que la variabilidad en la demanda y en el tiempo de entrega debe ser considerada conjuntamente al diseñar políticas de inventario, ya que su interacción puede afectar tanto los costos de mantenimiento como los de faltantes.

La filosofía de producción “Justo a Tiempo” (JIT) representa uno de los avances más importantes en la manufactura moderna. Introducido por los japoneses, el JIT se basa en un conjunto coordinado de actividades cuyo objetivo es permitir la producción de grandes volúmenes mientras se mantienen inventarios mínimos de componentes, los cuales llegan a la estación de trabajo justo en el momento en que se requieren. Actualmente, esta metodología se considera un elemento esencial en las prácticas de producción de numerosos fabricantes (Chase, R. B., y Jacobs, F. R., 2017).

Rajadell, M., y Sánchez, J. L. (2010) plantean que el Lean Manufacturing es un sistema orientado a mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas, apoyado en herramientas que buscan alcanzar la rentabilidad y la satisfacción de los clientes. Entre estas herramientas, destaca el Kaizen, entendido como un proceso de “cambio para mejorar” que implica no solo la reducción de costos, sino también la instauración de una cultura de mejora continua. Este concepto integra tres fases esenciales: identificar problemas, generar soluciones y tomar decisiones para implementarlas y comprobar su efectividad. En una línea complementaria, Caso-Murillo et al. (2023) muestran la aplicación práctica de Lean y Kaizen en una empresa del sector plástico, donde se diseñó un modelo de mejora continua enfocado en incrementar la disponibilidad de máquinas, que inicialmente era del 80.19 % frente al estándar internacional del 90 %. Los resultados evidenciaron que la combinación de estas metodologías permitió reducir las pérdidas por

inactividad, optimizar recursos y mejorar la rentabilidad. De este modo, mientras Rajadell, M., y Sánchez, J. L. (2010) presentan una visión conceptual y formativa de Lean y Kaizen, Caso-Murillo et al. (2023) demuestran su aplicabilidad práctica con resultados tangibles en un entorno industrial.

2.2. Conceptos y enfoques teóricos relacionados

El inventario en una empresa manufacturera está conformado por la materia prima, los insumos necesarios para la fabricación de sus productos y los productos terminados. Para determinar cuál es el nivel óptimo de inventarios que una empresa deber de tener, debemos de considerar distintos factores, entre los que destacan: la demanda, la rotación del inventario, si existe estacionalidad, de qué tipo de producto se trata, si cuenta con caducidades y *lead times* (tiempos de entrega del proveedor). (Díaz, 2021).

Los costos de inventario componen uno de los más significativos costos logísticos de la mayoría de las empresas, lo que representa una parte significativa del costo total. Tradicionalmente, la modelación y optimización de los inventarios en una empresa contemplaba solo los costos internos de la misma, sin tomar en consideración la relación con sus suministradores (Díaz-Batista y Pérez-Armayor, 2012). En contraste, Bolaños-Zúñiga y Vidal-Holguín (2021) demuestran que los costos de mantenimiento de inventario (holding costs) ejercen un papel clave en el diseño estratégico de la cadena de suministro. Estos costos no solo afectan el nivel de inventario, sino que también influyen directamente en la configuración óptima de redes logísticas y de distribución, lo que evidencia la necesidad de integrar dichos costos en las decisiones estratégicas operativas.

Para Garzón Gómez y Henao Franco (2021), con el fin de asegurar un control adecuado de las unidades en el almacén, las organizaciones necesitan establecer tanto la técnica como el método de clasificación de sus inventarios, entre los cuales podemos encontrar el método ABC, PEPS (primeras entradas, primeras salidas), el lote económico (EOQ) o modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP) y el Punto de Reorden (PR).

En la mayoría de los casos, el control de inventarios implica manejar una gran cantidad de artículos, lo que hace poco práctico aplicar un mismo modelo o nivel de atención a todos. Para resolver esta dificultad, el método de clasificación ABC organiza los productos en tres categorías: aquellos con alto valor monetario (A, 80%), valor moderado (B, 15%) y valor bajo (C, 5%). El criterio principal de esta clasificación es el importe económico, ya que un artículo de bajo costo, pero con un alto volumen de movimiento puede ser más relevante que uno costoso, pero con baja rotación. El objetivo de esta agrupación es asignar un nivel de control diferenciado y adecuado a cada categoría. (Chase, R. B., y Jacobs, F. R., 2017)

“El análisis XYZ se utiliza comúnmente para clasificar los productos según la variabilidad de su demanda, facilitando la identificación de artículos con demanda estable, intermedia o irregular. Combinado con el análisis ABC, permite a las empresas desarrollar estrategias de gestión de inventarios diferenciadas para cada grupo, así como ajustar los modelos de pronóstico según el comportamiento de demanda de los productos” (Demiray Kırmızı, 2024, p. 5).

La clasificación XYZ es una herramienta clave en la gestión de inventarios que permite categorizar los productos según la variabilidad de su demanda. Según Martins (2023), esta clasificación se realiza mediante el análisis estadístico de la demanda, utilizando el coeficiente de variabilidad como medida central. Los productos de tipo X presentan un consumo constante con fluctuaciones mínimas, los productos Y muestran variaciones moderadas, generalmente por motivos estacionales o tendencias, mientras que los productos Z se caracterizan por un consumo altamente irregular. Esta categorización permite a las empresas enfocar sus esfuerzos de control y planificación en los artículos más críticos, optimizando la gestión de inventarios y mejorando la eficiencia operativa, al mismo tiempo que se ajustan las estrategias de aprovisionamiento según la predictibilidad de cada producto.

El Lote Económico de Pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) es un modelo fundamental en la gestión de inventarios que busca determinar la cantidad óptima de unidades a ordenar, con el propósito de minimizar el costo total asociado tanto a la realización de

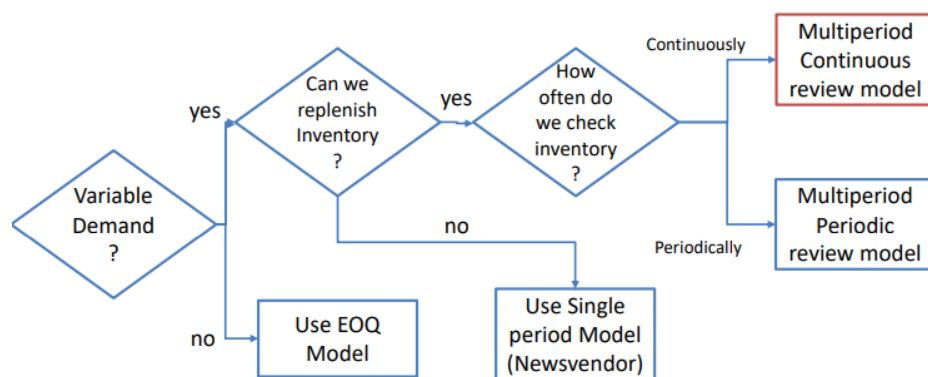
pedidos como al mantenimiento del inventario. Según Alnahhal et al. (2024), el modelo EOQ parte de la premisa de que la demanda es constante y los costos de pedido y almacenamiento son conocidos, lo que permite establecer un equilibrio entre estos factores y definir el volumen de reabastecimiento más eficiente.

El punto de reorden (PR) constituye una herramienta esencial en la gestión de inventarios, pues permite determinar el momento oportuno para realizar una nueva orden de compra y evitar faltantes. Según Nobil et al. (2020), su cálculo se fundamenta en la demanda esperada durante el tiempo de entrega y en la incorporación de un stock de seguridad, el cual actúa como respaldo frente a variaciones en la demanda o retrasos en el suministro. Los autores destacan que, en escenarios donde los artículos recibidos pueden presentar defectos de calidad, el PR debe ajustarse para contemplar esta condición, con el fin de reflejar de manera más precisa los costos y la disponibilidad de materiales.

De acuerdo con Chamorro et al. (2018), dentro de las políticas de gestión de inventarios, podemos encontrar que las tres más comunes son: Revisión continua (s, Q), revisión periódica (R, S), Máximos y mínimos (R, s, S). Para determinar cuál es la más adecuada para nuestro proyecto podemos apoyarnos del siguiente diagrama:

Figura 2

Árbol de decisión para elección de modelo de inventario



Nota: Tomado de Martínez, R. (2023, octubre). *Supply Chain Management: Inventory management*. [Diapositivas de PowerPoint]. ITESO. Comunicación personal.

Chamorro et al. (2018), establecen que la política de inventarios máximos y mínimos garantiza que la posición del inventario se mantenga dentro de un rango establecido; únicamente se realiza un nuevo pedido cuando la posición cae por debajo del nivel mínimo, evitando pedidos demasiado pequeños y considerando los costos elevados de revisión y ordenamiento.

En una versión más reciente, SupplyBrain (2022) define esta política como una estrategia de reabastecimiento que se activa cuando el inventario disponible y el pedido en curso alcanzan el nivel mínimo. En ese momento, se genera automáticamente una orden para elevar nuevamente las existencias hasta el nivel máximo.

Esta explicación aporta claridad operativa: el modelo Min-Max no solo controla el intervalo de existencias, sino que automatiza el proceso de reposición según los umbrales definidos.

2.3. Análisis de referencia para el cambio

De acuerdo con lo revisado hasta el momento, podemos definir la matriz del Marco Lógico que nos ayudara a definir y sintetizar las actividades del proyecto, así como definir los resultados de corto, mediano y largo plazo que se esperan obtener después de la aplicación de este modelo.

Podemos entonces establecer que este proyecto busca aplicar la gestión de inventarios dentro de la empresa mediante el establecimiento de una política de gestión de inventario tanto de materia prima (Etiqueta IML) como de productos terminados para un cliente en específico que nos ayude a eficientar nuestros procesos manteniendo nuestros KPIS de producción y elevando el nivel de satisfacción del cliente a un 92%, así como a reducir costos de inventario y de producción, estableciendo inventarios mínimos y máximos ideales así como punto de reorden para ambos escenarios.

Tabla 1

Matriz del marco lógico

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN Mediante la correcta gestión de inventarios en la empresa se establecerá una política de inventarios para materias primas y productos terminados que nos ayude a solucionar la falta o exceso de etiquetas IML y controlar de manera correcta el inventarios de productos terminados, estableciendo puntos de reorden y clasificación de inventarios mediante método ABC. Con esto además buscamos mejorar los KPIS de eficiencia en el uso de maquinaria. Con equipo especializado reduciendo los cambios de molde por urgencia y trabajando fabricaciones planeadas.</p>	<p>Este modelo busca aplicar un modelo de gestión de inventarios para las materias primas y productos terminados para este cliente buscando generar una política de inventarios considerando mínimos y máximos ideales lo que nos ayudaría a reducir costos de inventarios y control de pedidos de etiquetas, así como impactar en el nivel de satisfacción del cliente llevándolo a un 92%. Con la correcta gestión de inventarios se busca disminuir tiempos muertos de maquinaria al planear de mejor manera los cambios de molde.</p>	<p>Se establecerán puntos de reorden en el sistema ERP para las etiquetas IML lo que ayudara a contar con inventario suficiente en todo momento y reducir sobre inventarios de materiales. A través del sistema ERP de la empresa podremos medir cuanto material solicita el cliente, cuanto tiempo tardamos en enviarlo y, en caso de ser necesario, se generan puntos de reorden para fabricación de material que llegue a su punto mínimo. También se podrá consultar los indicadores de eficiencia de las maquinas donde se busca reducir sus tiempos muertos.</p>	<p>se aplicara dentro de este modelo, la gestión de inventarios para manejar tanto máximos como mínimos ideales de etiquetas IML (materias primas) así como clasificación de inventarios ABC y XYZ para productos terminados lo que nos ayudara a determinar materiales de mayor consumo y materiales de menor rotación que se manejaran bajo pedido. Para comprobar que la política de inventarios que se establecerá funciona de la manera correcta, se validara la información mediante la eficiencia en maquinas ya que se busca reducir el numero de cambios de molde.</p>
<p>PROPÓSITO Establecer la política de inventarios de etiquetas IML analizando mínimos y máximos así como puntos de reorden además de gestionar los inventarios de producto terminado a través de clasificación ABC y XYZ lo que nos ayudara a determinar materiales de mayor demanda y menor demanda junto con su variabilidad lo que nos ayudara a elevar el nivel de satisfacción del cliente seleccionado a 92%</p>	<p>Al final de este proyecto se busca establecer la gestión de inventarios dentro de la empresa generando una política de inventarios de acuerdo a las necesidades de la empresa. Para las materias primas se busca establecer puntos de reorden mediante el sistema ERP lo que nos ayude a hacer los procesos de una manera estructurada, así como la política de inventarios de productos terminados que, mediante clasificación ABC nos ayude a entender la variabilidad de la demanda y establecer materiales con inventario y materiales que se consideraran bajo pedido.</p>	<p>Se medirá el nivel de satisfacción analizando la demanda del cliente así como nuestra capacidad y tiempo de respuesta a sus ordenes de compra; además, a través del sistema ERP podremos establecer los puntos de reorden para las etiquetas IML así como controlar el inventario de producto terminado para establecer la política de inventarios que nos permita entender los materiales que se manejaran bajo pedido colocando los puntos de re-fabricacion para los que cuenten con inventario</p>	<p>Análisis de la demanda de consumos del cliente para establecer la política de inventarios considerando nuestros máximos y mínimos de materia prima critica para el proceso. De igual manera, se analizarían de acuerdo a inventarios ABC y XYZ, nuestros productos terminados para establecer productos de mayor rotación y menor rotación, delimitando así cuales se manejaran con inventario y cuales se manejaran bajo pedido.</p>

<p>RESULTADO</p> <p>Análisis de inventarios de productos terminados mediante clasificación ABC determinando la variabilidad con el enfoque XYZ, estableciendo skus de mayor demanda vs los de menor demanda que se manejaran bajo pedido. Establecimiento de controles en materia prima, específicamente etiquetas IML, de acuerdo ala demanda del cliente, analizando los mínimos y máximos ideales y estableciendo puntos de reorden.</p>	<p>Analizar nuestra política de inventarios para entender ele estado actual y así generar una administracion de inventarios de materias primas considerando puntos de reorden para estos materiales; mediante la clasificación ABC de los inventarios de producto terminado se busca encontrar los materiales de mayor demanda y establecer la variabilidad de los mismos, generar materiales manejados por puntos de reorden, estructurando así la gestión de inventarios.</p>	<p>Mediante nuestro sistema ERP podremos establecer los parámetros y puntos de reorden así como materiales críticos para el proceso. El análisis se efectuara para las etiquetas IML las cuales podemos gestionar mediante el ERP así como en ubicaciones físicas, mientras que para productos terminados se determinara además la variabilidad de la demanda para poder entender el comportamiento y determinar el punto de reorden como alerta para la fabricación del material</p>	<p>Mediante el análisis de tendencias de consumos de productos y entregas de ordenes de compras, podremos conocer la rotación de cada SKU para así determinar el análisis ABC de materiales y su variabilidad y poder generar el modelo. Asimismo, se busca analizar máximos y mínimos para determinar puntos de reorden para las etiquetas IML, gestionando de manera correcta el inventario y reduciendo los costos del mismo.</p>
<p>ACTIVIDADES</p> <p>Clasificación de SKUS de producto terminado de acuerdo al análisis ABC para determinar la variabilidad de los mismos y establecer cuales se trabajaran bajo el modelo Make to stock y cuales make to order. Análisis de demanda de consumos del cliente para establecer ABC de etiquetas IML, en donde se busca establecer puntos de reorden y máximos y mínimos ideales controlando los inventarios mediante el sistema ERP.</p>	<p>Para lograr establecer las políticas de inventarios necesarias para la aplicación de este modelo, será necesario contar con el apoyo del personal de almacén de pt para poder establecer ABC de productos terminados así como del área de ventas para conocer su variabilidad; dentro de materia prima y compras será necesario conocer tiempos de entrega y características de los proveedores así como análisis de inventarios máximos y mínimos ideales para poder establecer puntos de reorden. Para la aplicación será necesario contar con el tiempo disponible de los involucrados para determinar el éxito del mismo</p>	<p>Mediante el análisis de la demanda y de los consumos de materiales, se determinaran la política de inventarios basada en máximos y mínimos y gestionando puntos de reorden para etiquetas IML. Para el análisis de los SKUS de productos terminados se determinara la clasificación inventarios a través de ABC y análisis de la variabilidad de los mismos para lograr así reducir el inventario y establecer políticas de fabricación lo que nos ayudara a ir verificando el avance del proyecto así como el compromiso de los involucrados.</p>	<p>Se tendrá que generar el análisis tanto de etiquetas IML como de productos terminados para determinar la clasificación ABC y su variabilidad para de esta manera poder comenzar a gestionar el proyecto. Además se deberá de establecer puntos de reorden en el caso de etiquetas, considerando los factores de tiempos de entrega y pedidos mínimos así como gestionar los inventarios de pt para poder establecer prioridades en la planificación de las fabricaciones.</p>

Nota: Análisis de la situación actual de la empresa (primer semestre del 2023). Información confidencial.

Además, se deberá de considerar las siguientes restricciones para poder elaborar este modelo. La empresa tiene la capacidad de asignarle a este cliente 12 máquinas diarias, las cuales todas cuentan con robot para IML.

Tabla 2

Máquinas disponibles para moldes

MAQUINAS DISPONIBLES PARA MOLDES	
CONTENEDOR 426 / 440 / 700 / COTTAGE	5
CONTENEDOR 900GR	1
CONTENEDOR 200GR / COTTAGE 100	2
TAPA 426/900 / COTTAGE / 700	2
TAPA 200GR	1
TAPA 440 GR / COT NAT / CREMA	1
TOTAL	12

Nota: Esta tabla muestra cuantas máquinas pueden trabajar cada uno de los moldes disponibles dentro del periodo 2023-2024. Sacado de información de la empresa. Confidencial.

Otro factor es la cantidad de moldes disponibles, actualmente se cuentan con 17 moldes los cuales tienen una capacidad especifica y un máximo de producción mensual

Tabla 3

Capacidad diaria de producción.

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD DIARIA	MOLDES DISPONIBLES	PRODUCCIÓN MÁXIMA MENSUAL
CONTENEDOR 900GR	45,000	1	1,350,000
CONTENEDOR 426GR / CONTENEDOR 426 CREMA VOL	75,000	3	6,750,000
CONTENEDOR 200GR	120,000	2	7,200,000
TAPA 426/900	130,000	2	7,800,000
TAPA 200GR	230,000	1	6,900,000
CONTENEDOR 440 GR	60,000	1	1,800,000
TAPA 440 GR	40,000	1	1,200,000
CONTENEDOR 700GR	55,000	1	1,650,000
TAPA 700GR	120,000	1	3,600,000
CONTENEDOR COTTAGE	50,000	1	1,500,000
TAPA COTTAGE	120,000	1	3,600,000
CONTENEDOR COTTAGE 100GR	100,000	1	3,000,000
TAPA COTTAGE NATURALES / VOL CREMA	40,000	1	1,200,000

Nota: Esta tabla muestra la capacidad mensual de producción por cada tipo de producto (30 días). Confidencial.

CAPÍTULO 3

Diagnóstico profundo: Marco de referencia y estrategia de intervención

3.1. Definición de la estrategia de intervención, selección de las herramientas requeridas y el cronograma del diagnóstico profundo

La administración y gestión de los inventarios es la parte fundamental dentro de la planeación estratégica y operativa de la mayoría de las empresas. Algunas de las razones por las que las empresas tienen inventarios pueden ser por la necesidad de contar con inventarios de seguridad que les ayuden a responder antes cualquier cambio en la demanda, anticipación a cualquier cambio de consumo de los clientes, contar con mayor disponibilidad de materia prima, entre otras.

Según Tempelmeier (2020), la formulación de políticas de inventario debe basarse en modelos analíticos que integren tanto la demanda como la variabilidad en la cadena de suministro. Estos modelos permiten determinar niveles óptimos de inventario de seguridad y lotes de pedido, considerando tanto las restricciones operativas como los objetivos de servicio al cliente. Al adoptar un enfoque prescriptivo, las organizaciones pueden establecer políticas de inventario que no solo respondan a las fluctuaciones de la demanda, sino que también alineen los niveles de existencias con los objetivos estratégicos de la empresa, garantizando un equilibrio entre costos y servicio.

Empezaremos por mostrar el estado actual de la empresa, la cual se encuentra de la siguiente manera:

Tabla 4

Estado actual de la empresa

DESCRIPCION	DEMANDA MENSUAL PROMEDIO	PEDIDO ETIQUETAS IML MENSUAL PROMEDIO	ENTREGA PT MENSUAL PROMEDIO
TAPA 900GR / 426GR ROJA*	6,200,000		5,400,000
CONTENEDOR 200 ML IML	4,600,000	5,000,000	4,400,000
TAPA 200GR ROJA*	5,200,000		4,500,000
CONTENEDOR 426ML IML	5,000,000	5,000,000	4,400,000
CONTENEDOR 900ML IML	910,000	1,000,000	900,000
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	350,000	350,000	300,000
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	350,000	350,000	300,000
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	240,000	240,000	190,000
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	240,000	240,000	190,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	120,000	100,000	100,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	120,000	100,000	100,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	100,000	90,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	100,000	90,000
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	80,000	80,000	60,000
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	80,000	80,000	60,000
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	80,000	80,000	75,000
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	80,000	80,000	75,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	70,000	80,000	55,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	70,000	80,000	55,000
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	70,000	100,000	70,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	80,000	80,000	70,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	80,000	80,000	70,000
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	60,000	60,000
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	60,000	60,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	70,000	60,000	60,000
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	80,000	60,000	60,000
TAPA 400ML AZUL IML VOL	80,000	60,000	60,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	70,000	60,000	60,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	60,000	60,000	55,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	60,000	60,000	55,000
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	60,000		40,000
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	50,000	50,000	35,000
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	50,000	50,000	35,000

* Materiales que no llevan etiqueta IML

Nota: Información tomada del inventario de la empresa en noviembre 2023, calculado en un periodo de 6 meses. Confidencial.

El nivel de servicio es un objetivo del desempeño especificado por la administración de la empresa. Este nos ayuda a definir los objetivos de gestión y desempeño del inventario. Para obtener el nivel de servicio para un cliente, debemos de medirlo en términos de

tiempo promedio del ciclo de pedido, las tasas de abastecimiento, de la línea de producción y de pedidos, o cualquier combinación entre estos factores.

El inventario promedio está compuesto por los materiales, los componentes, el trabajo en proceso y el producto terminado, y lo podemos entender como la mitad de la cantidad del pedido más las existencias de seguridad.

El cálculo para estos indicadores de acuerdo con Chamorro et al. (2018) se describe en las ecuaciones 1, 2 y 3.

$$\text{Nivel de servicio} = 1 - \frac{\text{Unidades faltantes}}{\text{Unidades solicitadas}} \quad (1)$$

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Inventario promedio}} \quad (2)$$

$$\text{Días de cobertura} = \frac{\text{Numero de días por periodo}}{\text{Rotación de inventario}} \quad (3)$$

Para poder definir los niveles actuales de servicio e inventarios tanto de etiquetas IML como de productos terminados es necesario segregar los materiales debido a las diferencias en los consumos entre todos los materiales. Tomaremos los materiales con consumo mayor a 1,000,000 para el primer grupo y los de consumo menor a 999,000 para el segundo grupo.

Entonces, utilizando las ecuaciones 1, 2 y 3, podríamos definir nuestros niveles de servicio e inventario de la siguiente manera:

Tabla 5

Estado actual en etiquetas IML "A"

**ANÁLISIS EN ETIQUETAS IML
MATERIALES A**

NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	92%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	13.10 días
DÍAS DE COBERTURA	2.36 días

Nota: Análisis de la situación actual de la empresa en un periodo de 6 meses (ago.-dic 2023) en materia prima de productos clasificación A. Confidencial.

Tabla 6

Estado actual en producto terminado “A”

**ANÁLISIS EN PRODUCTO TERMINADO
PRODUCTOS A**

NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	89%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	16.10 días
DÍAS DE COBERTURA	1.92 días

Nota: Análisis de la situación actual de la empresa en un periodo de 6 meses (ago.-dic 2023) en producto terminado de productos clasificación A. Confidencial.

Mientras que los de menor consumo quedarían de la siguiente manera:

Tabla 7

Estado actual en etiquetas IML “B y C”

**ANÁLISIS EN ETIQUETAS IML
MATERIALES B Y C**

NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	84%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	1.22 días
DÍAS DE COBERTURA	25.40 días

Nota: Análisis de la situación actual de la empresa en un periodo de 6 meses (ago.-dic 2023) en materia prima de productos clasificación B y C. Confidencial.

Tabla 8

Estado actual en producto terminado “B y C”

ANÁLISIS EN PRODUCTO TERMINADO PRODUCTOS B Y C	
NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	87%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	1.45 días
DÍAS DE COBERTURA	21.37 días

Nota: Análisis de la situación actual de la empresa en un periodo de 6 meses (ago.-dic 2023) en producto terminador de productos clasificación B y C. Confidencial.

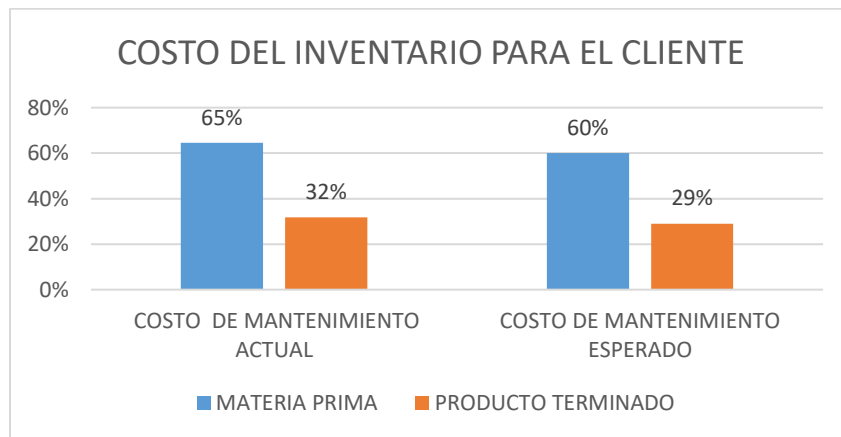
De acuerdo con esta información podemos establecer dos líneas de trabajo que se ajusten a cada uno de los escenarios presentados.

El costo por mantener un inventario representa todos los gastos asociados con el mantenimiento de este mismo. Este gasto lo podemos calcular multiplicando el porcentaje del costo anual por las existencias, por el valor promedio del inventario.

Actualmente nuestro costo en inventarios de etiquetas IML y de producto terminado para este cliente

Figura 3

Costo de mantenimiento de inventario



Nota: información tomada de la empresa de acuerdo a niveles de inventario en el último semestre del 2023. Confidencial.

Se podría definir entonces, la oportunidad de mejora sería el gap entre los niveles actuales vs los ideales en ambos escenarios. Primero abordaremos los de mayor consumo donde podemos identificar que debemos de enfocarnos en nuestros inventarios, reduciendo la rotación y aumentando nuestros días de cobertura.

Tabla 9

Gap de oportunidad de mejora etiquetas IML “A”

GAP OPORTUNIDAD EN ETIQUETAS IML			
	ACTUAL	IDEAL	GAP
NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	92%	93%	1%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	13.10 días	12 días	-1.1
DÍAS DE COBERTURA	2.36 días	4 días	1.64

Nota: Oportunidad de mejora encontrada en materias primas. Sacado de información de la empresa. Confidencial.

Tabla 10

Gap de oportunidad de mejora producto terminado “A”

GAP OPORTUNIDAD EN PRODUCTO TERMINADO			
	ACTUAL	IDEAL	GAP
NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	89%	92%	3%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	16.10 días	12 días	-4.1
DÍAS DE COBERTURA	1.92 días	4 días	2.08

Nota: Oportunidad de mejora encontrada en producto terminado. Sacado de información de la empresa. Confidencial.

Mientras que, en el caso de los materiales de menor consumo, es importante identificar como podemos incrementar nuestro nivel servicio, así como reducir los días de cobertura.

Tabla 11

Gap de oportunidad de mejora etiquetas IML “B y C”

GAP OPORTUNIDAD EN ETIQUETAS IML			
	ACTUAL	IDEAL	GAP
NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	84%	92%	8%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	1.22 días	1 días	-0.22
DÍAS DE COBERTURA	25.40 días	15 días	-10.4

Nota: Oportunidad de mejora encontrada en materias primas. Sacado de información de la empresa. Confidencial.

Tabla 12

Gap de oportunidad de mejora producto terminado “A”

GAP OPORTUNIDAD EN PRODUCTO TERMINADO			
	ACTUAL	IDEAL	GAP
NIVEL DE SERVICIO ACTUAL	87%	92%	5%
ROTACIÓN DE INVENTARIO	1.45 días	1 días	-0.45
DÍAS DE COBERTURA	21.37 días	15 días	-6.37

Nota: Oportunidad de mejora encontrada en producto terminado. Sacado de información de la empresa. Confidencial.

Análisis ABC

El método ABC divide el inventario en tres categorías basándose en su importancia:

- A: Productos de alta prioridad y valor (20% de los productos que representan el 80% del valor total).
- B: Productos de prioridad media (30% de los productos que representan el 15% del valor total).
- C: Productos de baja prioridad (50% de los productos que representan el 5% del valor total).

Para generar el Análisis ABC debemos de:

1. Calcular el valor de cada ítem del inventario. La fórmula para encontrar este el valor de cada ítem (Chase, R. B., y Jacobs, F. R., 2017) se expresa como: *Valor del ítem = Precio X Cantidad*

2. Ordenar los ítems en orden descendente según su valor.
3. Calcular el porcentaje acumulado del valor total y del número total de ítems.
4. Clasificar los ítems en categorías A, B, o C según su contribución al valor total acumulado.

Análisis XYZ

Clasifica los productos de inventario según la variabilidad de su demanda (CV).

La fórmula para análisis XYZ (Demiray Kırmızı, S., 2024) se expresa en la ecuación (4):

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 \quad (4)$$

- σ = desviación estándar de la demanda durante un período específico
- μ = demanda promedio en el mismo período

Luego, se asignan las categorías XYZ según el coeficiente de variabilidad:

- X: CV bajo (demanda muy estable, normalmente < 10–15%)
- Y: CV medio (demanda moderadamente variable, generalmente 15–50%)
- Z: CV alto (demanda muy irregular, normalmente > 50–60%)

Punto de Reorden (Reorder Point)

Nivel de inventario en el cual se debe emitir un nuevo pedido para evitar faltantes.

La fórmula del Punto de Reorden (Chase, R. B., y Jacobs, F. R., 2017) se expresa en la ecuación (5):

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L \quad (5)$$

- R = punto de reorden en unidades.
- \bar{d} = demanda diaria promedio
- L = tiempo de entrega en días (tiempo transcurrido entre hacer

- y recibir el pedido)
- Z = número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica
- σL = es la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

Inventario máximo y mínimo:

El inventario mínimo es el nivel más bajo que se debe mantener para evitar interrupciones en la producción o ventas. El inventario máximo es el nivel más alto que se debe mantener para minimizar los costos de almacenamiento.

La fórmula del Inventario Mínimo (Chamorro et al., 2018) se expresa en la ecuación 6

$$Inv_{mín} = DDP \times TR \quad (6)$$

- DDP = demanda diaria promedio
- TR = tiempo de reposición

La fórmula del Inventario Máximo (Chamorro et al., 2018) se expresa en la ecuación 7

$$Inv_{máx} = Inv_{mín} + Lote_{pedido} \quad (7)$$

Nivel Óptimo de Inventario

El nivel óptimo de inventario es el equilibrio entre tener suficiente inventario para satisfacer la demanda y minimizar los costos de almacenamiento.

La ecuación para el cálculo del nivel óptimo (Chase, R. B., y Jacobs, F. R., 2017) se expresa en la ecuación (8):

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times C_p}{C_m}} \quad (8)$$

- C_p = costo por pedido
- D = demanda anual (unidades por año)
- C_m = costo de mantener una unidad en inventario por año

3.2. Definición de los factores prioritarios a intervenir y/o cambiar en la problemática

Este modelo busca intervenir tanto la gestión de inventarios actual de la empresa en materia prima, exclusivamente etiquetas IML, y su política de inventarios, así como la gestión y política de inventarios de productos terminados enfocados en inventario ABC.

Al hablar de materias primas, en específico de las etiquetas, se tendrán que tomar en consideración los pronósticos de venta proporcionados por cliente, así como las entregas de materiales en un periodo determinado para determinar así días de inventario y rotación de este. De esta manera podremos establecer la línea base para el análisis de cada una de las etiquetas llegando a la política de inventarios de mínimos y máximos ideales. Una vez que tengamos esto, se deberán establecer los puntos de reorden para cada uno de los materiales y determinar inventario ideal. Para lograr esto deberemos de considerar a cada uno de los proveedores ya que se tendrán que evaluar: cantidades mínimas requeridas, tiempos y condiciones de entrega, así como capacidades de producción para distintos materiales.

Para poder gestionar la política de inventarios de productos terminados, tendremos que además del análisis ABC, hacer un análisis XYZ para determinar el patrón de demanda y su variabilidad para poder establecer tanto prioridades de producción como tipo de inventario a manejar por cada SKU, en donde se analizaran los consumos de estos para determinar que materiales no contaran con inventario.

Esta información nos ayudara para desarrollar una estrategia de administración de inventarios diferenciada por cada grupo, ya que los SKU'S tanto B como C se manejarán de acuerdo con su variabilidad, ya sea Y o Z, gestionando así los materiales que se tendrán en inventario y los que se tomaran como materiales bajo pedido.

De esta manera buscaremos reducir los costos de inventarios en ambos extremos de la cadena de suministro, así como mejorar el nivel de servicio para el cliente.

Una vez contemos con la clasificación de inventario podremos definir y eficientar las líneas de producción y mejorar los indicadores de las mismas líneas, esto derivado de

que se manejan puntos de reorden para fabricaciones, así como reducir la cantidad de tiempos muertos por cambio de molde o color, mejorando de esta manera los KPIS de producción.

Analizando las etiquetas IML podemos determinar la clasificación ABC de la siguiente manera:

Tabla 13

Clasificación de etiquetas IML ABC

ETIQUETAS IML			
DESCRIPCION	PORCENTAJE	ABC %	
TAPA 900GR / 426GR ROJA*			
CONTENEDOR 200 ML IML	34.15%	34.15%	A
TAPA 200GR ROJA*			
CONTENEDOR 426ML IML	37.12%	71.27%	A
CONTENEDOR 900ML IML	6.76%	78.03%	A
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	2.60%	80.62%	A
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	2.60%	83.22%	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	1.78%	85.00%	B
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	1.78%	86.79%	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	0.89%	87.68%	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	0.89%	88.57%	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	0.78%	89.35%	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	0.78%	90.13%	B
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	0.59%	90.72%	B
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	0.59%	91.31%	B
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	0.59%	91.91%	B
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	0.59%	92.50%	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	0.52%	93.02%	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	0.52%	93.54%	B
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	0.52%	94.06%	B
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	0.59%	94.65%	B
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	0.59%	95.25%	B
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	0.45%	95.69%	C
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	0.45%	96.14%	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	0.52%	96.66%	C
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	0.59%	97.25%	C
TAPA 400ML AZUL IML VOL	0.59%	97.85%	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	0.52%	98.37%	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	0.45%	98.81%	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	0.45%	99.26%	C
TAPA 900GR / 426GR BLANCA		99.26%	C
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	0.37%	99.63%	C
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	0.37%	100.00%	C

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del año 2023. Confidencial.

En cuanto a producto terminado, quedaría de la siguiente manera:

Tabla 14

Clasificación de etiquetas IML ABC

PRODUCTO TERMINADO			
DESCRIPCION	PORCENTAJE	ABC %	
TAPA 900GR / 426GR ROJA*	24.87%	24.87%	A
CONTENEDOR 200 ML IML	18.45%	43.32%	A
TAPA 200GR ROJA*	20.86%	64.18%	A
CONTENEDOR 426ML IML	20.06%	84.24%	A
CONTENEDOR 900ML IML	3.65%	87.89%	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	1.40%	89.29%	B
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	1.40%	90.69%	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	0.96%	91.66%	B
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	0.96%	92.62%	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	0.48%	93.10%	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	0.48%	93.58%	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	0.42%	94.00%	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	0.42%	94.42%	B
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	0.32%	94.75%	B
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	0.32%	95.07%	B
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	0.32%	95.39%	C
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	0.32%	95.71%	C
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	0.28%	95.99%	C
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	0.28%	96.27%	C
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	0.28%	96.55%	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	0.32%	96.87%	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	0.32%	97.19%	C
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	0.24%	97.43%	C
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	0.24%	97.67%	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	0.28%	97.95%	C
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	0.32%	98.28%	C
TAPA 400ML AZUL IML VOL	0.32%	98.60%	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	0.28%	98.88%	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	0.24%	99.12%	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	0.24%	99.36%	C
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	0.24%	99.60%	C
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	0.20%	99.80%	C
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	0.20%	100.00%	C

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del año 2023. Confidencial.

3.3. Metas de información (qué quiero conocer con mi diagnóstico profundo)

Este proyecto busca generar un modelo de gestión de inventarios de etiquetas IML, así como de productos terminados para un cliente en específico que nos permita elaborar una política de inventarios con máximos y mínimos en donde se establezcan puntos de reorden y de fabricación para eficientar el uso de máquinas y reducir los costos de nuestros inventarios.

Asimismo, mediante el análisis de estos inventarios, se busca identificar y analizar los inventarios de acuerdo con el modelo ABC en donde podamos distinguir los materiales A que son los que trabajaremos de línea, mientras que en los segmentos B y C se hará además un análisis XYZ para determinar que materiales se tendrán con inventario y que materiales se trabajarán a manera de pedido. En este sentido el análisis se efectuará para las etiquetas IML y para los productos terminados. En el caso de las etiquetas, los materiales de la categoría Z se busca que sean fabricados por un proveedor local donde el maneje el inventario.

Al desarrollar un modelo de control de inventarios se busca tanto reducir la falta de materias primas, así como el sobre inventario de ciertas etiquetas, esto se logrará mediante la aplicación de una política de inventarios la cual se analizará si se aplicara enfocada en máximos o mínimos, esto de acuerdo con la demanda de cada uno de los SKUS que se manejan.

En cuanto a productos terminados, se buscará determinar ABC de SKUS para este cliente para conocer cuáles son los productos más importantes y establecer tanto máximos y mínimos y cuales se fabricarán bajo pedido, manejando una parte del inventario como Pull.

La gestión correcta del inventario nos ayudara a reducir el impacto que fabricaciones sin material suficiente o materiales urgentes tienen durante nuestro proceso ya que, en promedio, el cambio de molde y herramientas de robot nos puede llevar hasta 18 horas y, además, tenemos que considerar el tiempo que tardan en ajustar la máquina para que

trabaje en los ciclos acordados. En total en tiempos perdidos podemos llegar a tener hasta 34 horas lo que presenta un problema a la eficiencia de producción.

3.4. Identificación, descripción y cuantificación de métricas iniciales

Actualmente los pedidos promedio de etiqueta se hacen en base al pronóstico de ventas proporcionado por el cliente, lo que nos genera un descontrol por temas de cambios en la demanda y paros de línea por saturación de material.

Para estos materiales se cuentan con 5 proveedores, 2 a nivel nacional y 3 a nivel internacional los cuales cuentan con distintos tiempos de entrega y capacidades de producción por lo que dependerá de su tiempo de respuesta, así como su capacidad para fabricar las ordenes el análisis para seleccionar al mejor proveedor para cada una de las órdenes.

El inventario de seguridad es la cantidad adicional de inventario que la empresa mantendrá en existencia como protección contra imprevistos. Estos imprevistos incluyen situaciones como retrasos en la entrega, rechazo por temas de calidad en alguna etiqueta o un aumento en la demanda. Con esto buscamos garantizar cumplir con el nivel de servicio esperado.

Se deberá de gestionar adecuadamente el inventario de seguridad para evitar elevar los costos de almacenamiento ya que de lo contrario podríamos caer en una acumulación de inventario, con mayores riesgos a obsoletos.

Se busca contar con 21 días de inventario disponible en materias primas de productos A, mientras que, de productos clasificados como B y C, se determinara contar con 8 días de inventario en planta y 15 días con el proveedor.

Podemos entonces, de acuerdo con el nivel de servicio buscado encontrar la siguiente información de cada proveedor disponible.

Tabla 15

Análisis Proveedor 1 de etiquetas IML

PROVEEDOR 1 NACIONAL ET. IML		Inventario de seguridad	
INFORMACION	4 días	Lead time	24 días
MANUFACTURA	16 días	CLS	92%
TRANSITO	3-4 días	n	1.267
CAPACIDAD	Máximo ordenes de 2,000,000	K (factor de seguridad)	1.41

Nota: Este proveedor se encuentra dentro de la República Mexicana. Información confidencial.

Tabla 16

Análisis Proveedor 2 de etiquetas IML

PROVEEDOR 2 NACIONAL ET. IML		Inventario de seguridad	
INFORMACION	2 días	Lead time	15 días
MANUFACTURA	12 días	CLS	92%
TRANSITO	1 día	n	2.028
CAPACIDAD	Máximo ordenes de 800,000	K (factor de seguridad)	1.41

Nota: Este proveedor es local, por lo que sus tiempos de respuesta son los más eficientes. Información confidencial.

Tabla 17

Análisis Proveedor 3 de etiquetas IML

PROVEEDOR 1 INTERNACIONAL ET. IML		Inventario de seguridad	
INFORMACION	4 días	Lead time	28 días
MANUFACTURA	18 días	CLS	92%
TRANSITO	5-6 días	n	1.086
CAPACIDAD	Sin limite	K (factor de seguridad)	1.41

Nota: este proveedor se encuentra fuera de la República Mexicana. Información confidencial.

Tabla 18

Análisis Proveedor 4 de etiquetas IML

PROVEEDOR 2 INTERNACIONAL ET. IML		Inventario de seguridad	
INFORMACION	3 días	Lead time	31 días
MANUFACTURA	20 días	CLS	92%
TRANSITO	7-8 días	n	0.981
CAPACIDAD	Sin limite	K (factor de seguridad)	1.41

Nota: Este proveedor se encuentra fuera de la República Mexicana, siendo el que se encuentra a mayor distancia. Información confidencial.

Tabla 19

Análisis Proveedor 5 de etiquetas IML

PROVEEDOR 3 INTERNACIONAL ET. IML		Inventario de seguridad	
INFORMACION	2 días	Lead time	30 días
MANUFACTURA	22 días	CLS	92%
TRANSITO	5-6 días	n	1.014
CAPACIDAD	Sin limite	K (factor de seguridad)	1.41

Nota: Este proveedor se encuentra fuera de la República Mexicana. Información confidencial.

Con esto podemos comenzar a analizar las posibles opciones que tenemos para poder definir el tema de inventarios de seguridad y máximos y mínimos ideales.

En cuanto al tema de los pedidos, en la siguiente tabla podemos observar nuestros pedidos promedio de etiqueta y los días de inventario, así como su clasificación de acuerdo con el análisis ABC de estos materiales.

Tabla 20

Análisis de demanda promedio mensual por SKU de etiquetas IML

DESCRIPCION	DEMANDA MENSUAL PROMEDIO	PEDIDO MENSUAL PROMEDIO	CONSUMO DIARIO	INVENTARIO DIAS	
CONTENEDOR 200 ML IML	4,600,000	5,000,000	130,000	38.46	A
CONTENEDOR 426ML IML	5,000,000	5,000,000	160,000	31.25	A
CONTENEDOR 900ML IML	910,000	1,000,000	45,000	22.22	A
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	350,000	350,000	120,000	2.92	A
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	350,000	350,000	50,000	7.00	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	240,000	240,000	50,000	4.80	B
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	240,000	240,000	120,000	2.00	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	120,000	100,000	55,000	1.82	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	120,000	100,000	120,000	0.83	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	100,000	55,000	1.82	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	100,000	120,000	0.83	B
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	80,000	80,000	50,000	1.60	B
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	80,000	80,000	120,000	0.67	B
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	80,000	80,000	60,000	1.33	B
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	80,000	80,000	40,000	2.00	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	70,000	80,000	55,000	1.45	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	70,000	80,000	120,000	0.67	B
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	70,000	100,000	55,000	1.82	B
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	80,000	80,000	100,000	0.80	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	80,000	80,000	55,000	1.45	C
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	80,000	60,000	60,000	1.00	C
TAPA 400ML AZUL IML VOL	80,000	60,000	40,000	1.50	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	70,000	60,000	55,000	1.09	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	70,000	60,000	80,000	0.75	C
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	60,000	40,000	1.50	C
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	60,000	120,000	0.50	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	60,000	60,000	55,000	1.09	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	60,000	60,000	120,000	0.50	C
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	50,000	50,000	40,000	1.25	C
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	50,000	50,000	50,000	1.00	C

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. Información confidencial.

De acuerdo con esta información podemos realizar el análisis de rotación de inventario, así como días de inventario para todos los SKUS

Tabla 21

Rotación de inventario de etiquetas IML

Rotacion Inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	7	23%
De 1 a 10 días	20	67%
De 11 a 20 días	1	3%
De 21 a 30 días	0	0%
Más de 30 días	2	7%
Total	30	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

Tabla 22

Días de inventario de etiquetas IML

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	8	27%
De 1 a 10 días	19	63%
De 11 a 20 días		0%
De 21 a 30 días	1	3%
Más de 30 días	2	7%
Total	30	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. Información confidencial.

Si desglosamos la información de acuerdo con la clasificación ABC podemos encontrar cuanto inventario tenemos por ABC y encontrar el porcentaje de valor por cada uno de los productos tipo A, B y C entendiendo de mejor manera donde esta nuestra oportunidad de mejora.

Tabla 23

Días de inventario de etiquetas IML disponibles por clasificación ABC

PRODUCTOS A

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días		
De 1 a 10 días	1	25%
De 11 a 20 días		
De 21 a 30 días	1	25%
Más de 30 días	2	50%
Total	4	100%

PRODUCTOS B

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	4	29%
De 1 a 10 días	10	71%
De 11 a 20 días		
De 21 a 30 días		
Más de 30 días		
Total	14	100%

PRODUCTOS C

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	4	33%
De 1 a 10 días	8	67%
De 11 a 20 días		
De 21 a 30 días		
Más de 30 días		
Total	12	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. Información confidencial.

De igual manera podemos analizar nuestros productos terminados. En la siguiente tabla encontraremos el promedio de entregas mensual de cada SKU, en donde podemos observar el promedio de inventario durante el mes de octubre el cual nos ayuda a determinar tanto días inventario disponibles como entregas en promedio.

Tabla 24

Análisis de demanda promedio mensual por SKU de etiquetas IML

DESCRIPCION	ENTREGA MENSUAL PROMEDIO	ENTREGAS DIARIAS PROMEDIO	INVENTARIO DISPONIBLE	DIAS INVENTARIO	
TAPA 900GR / 426GR ROJA	5,400,000	180,000	1,000,000	5.56	A
CONTENEDOR 200 ML IML	4,400,000	146,667	400,000	2.73	A
TAPA 200GR ROJA	4,500,000	150,000	100,000	0.67	A
CONTENEDOR 426ML IML	4,400,000	146,667	200,000	1.36	A
CONTENEDOR 900ML IML	900,000	30,000	500,000	16.67	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	300,000	10,000	180,000	18.00	B
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	300,000	10,000	250,000	25.00	B
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	190,000	6,333	180,000	28.42	B
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	190,000	6,333	200,000	31.58	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	100,000	3,333	10,000	3.00	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	100,000	3,333	100,000	30.00	B
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	90,000	3,000	5,000	1.67	B
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	90,000	3,000	90,000	30.00	B
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	60,000	2,000	30,000	15.00	C
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	60,000	2,000	40,000	20.00	C
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	75,000	2,500	40,000	16.00	C
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	75,000	2,500	50,000	20.00	C
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	55,000	1,833	40,000	21.82	C
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	55,000	1,833	80,000	43.64	C
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	70,000	2,333	20,000	8.57	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	70,000	2,333	100,000	42.86	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	70,000	2,333	100,000	42.86	C
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	2,000	10,000	5.00	C
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	2,000	20,000	10.00	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	2,000	35,000	17.50	C
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	60,000	2,000	80,000	40.00	C
TAPA 400ML AZUL IML VOL	60,000	2,000	80,000	40.00	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	2,000	80,000	40.00	C
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	1,833	3,000	1.64	C
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	1,833	80,000	43.64	C
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	40,000	1,333	30,000	22.50	C
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	35,000	1,167	60,000	51.43	C
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	35,000	1,167	80,000	68.57	C

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

Podemos entonces definir nuestra rotación de inventarios, así como los días de inventarios actuales en planta:

Tabla 25

Rotación de inventario de producto terminado

Rotación inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	10	30%
De 1 a 10 días	18	55%
De 11 a 20 días	3	9%
De 21 a 30 días	1	3%
Más de 30 días	1	3%
Total	33	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

Tabla 26

Días de inventario disponible en producto terminado

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	3	9%
De 1 a 10 días	7	21%
De 11 a 20 días	8	24%
De 21 a 30 días	6	18%
Más de 30 días	9	27%
Total	33	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

De acuerdo con la clasificación ABC podemos determinar nuestros días de inventario de la siguiente manera:

Tabla 27

Días de inventario de etiquetas IML disponibles por clasificación ABC

PRODUCTOS A

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	1	25%
De 1 a 10 días	3	75%
De 11 a 20 días		
De 21 a 30 días		
Más de 30 días		
Total	4	100%

PRODUCTOS B

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	1	11%
De 1 a 10 días	1	11%
De 11 a 20 días	2	22%
De 21 a 30 días	5	56%
Más de 30 días		
Total	9	100%

PRODUCTOS C

Días de inventario	SKUS	Porcentaje de valor
0 días	1	5%
De 1 a 10 días	3	15%
De 11 a 20 días	6	30%
De 21 a 30 días	1	5%
Más de 30 días	9	45%
Total	20	100%

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. Información confidencial.

Con esta información podemos empezar a analizar nuestros pedidos y consumos de etiquetas IML, así como las producciones y demandas de nuestro cliente para poder empezar a generar las bases para la aplicación de este modelo.

De igual manera, podemos calcular el análisis XYZ, donde en etiquetas IML obtenemos el siguiente resultado:

Tabla 28

Análisis XYZ etiquetas IML

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESV EST	MEDIA	VARIABILIDAD	XYZ
CONTENEDOR 900ML IML	905,556	232,116	870,000	26.68%	X
CONTENEDOR 426ML IML	4,311,111	395,109	4,500,000	8.78%	X
CONTENEDOR 200 ML IML	4,533,333	779,423	4,400,000	17.71%	X
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	311,111	55,101	320,000	17.22%	X
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	311,111	55,101	320,000	17.22%	X
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	206,667	41,833	220,000	19.02%	X
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	206,667	41,833	220,000	19.02%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	120,000	21,602	115,000	18.78%	X
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	120,000	21,602	115,000	18.78%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	73,333	12,583	75,000	16.78%	X
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	73,333	12,583	75,000	16.78%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	52,599	90,000	58.44%	Y
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	52,599	90,000	58.44%	Y
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	83,333	35,355	100,000	35.36%	Y
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	83,333	35,355	100,000	35.36%	Y
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	77,778	46,037	80,000	57.55%	Y
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	77,778	46,037	80,000	57.55%	Y
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	70,000	43,012	80,000	53.76%	Y
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	60,000	22,361	60,000	37.27%	Y
TAPA 400ML AZUL IML VOL	60,000	22,361	60,000	37.27%	Y
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	32,016	60,000	53.36%	Y
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	32,016	60,000	53.36%	Y
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	37,778	12,019	40,000	30.05%	Y
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	67,500	78,899	45,000	175.33%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	67,500	78,899	45,000	175.33%	Z
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	69,761	45,000	155.03%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	69,761	45,000	155.03%	Z
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	55,076	50,000	110.15%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	55,076	50,000	110.15%	Z
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	40,000	40,000	40,000	100.00%	Z
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	40,000	40,000	40,000	100.00%	Z

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

En cuanto a productos terminados, se realiza el análisis para obtener el siguiente resultado

Tabla 29

Análisis XYZ producto terminado

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO	DESV EST	MEDIA	VARIABILIDAD	XYZ
CONTENEDOR 900ML IML	905,556	232,116	870,000	26.68%	X
CONTENEDOR 426ML IML	4,311,111	395,109	4,500,000	8.78%	X
TAPA 900GR / 426GR ROJA	5,544,444	978,661	5,500,000	17.79%	X
CONTENEDOR 200 ML IML	4,533,333	779,423	4,400,000	17.71%	X
TAPA 200GR ROJA	4,555,556	1,051,322	4,900,000	21.46%	X
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	311,111	55,101	320,000	17.22%	X
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	311,111	55,101	320,000	17.22%	X
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	206,667	41,833	220,000	19.02%	X
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	206,667	41,833	220,000	19.02%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	120,000	21,602	115,000	18.78%	X
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	120,000	21,602	115,000	18.78%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	73,333	12,583	75,000	16.78%	X
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	73,333	12,583	75,000	16.78%	X
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	52,599	90,000	58.44%	Y
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	105,000	52,599	90,000	58.44%	Y
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	83,333	35,355	100,000	35.36%	Y
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	83,333	35,355	100,000	35.36%	Y
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	77,778	46,037	80,000	57.55%	Y
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	77,778	46,037	80,000	57.55%	Y
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	70,000	43,012	80,000	53.76%	Y
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	60,000	22,361	60,000	37.27%	Y
TAPA 400ML AZUL IML VOL	60,000	22,361	60,000	37.27%	Y
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	32,016	60,000	53.36%	Y
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	60,000	32,016	60,000	53.36%	Y
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	37,778	12,019	40,000	30.05%	Y
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	67,500	78,899	45,000	175.33%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	67,500	78,899	45,000	175.33%	Z
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	69,761	45,000	155.03%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	60,000	69,761	45,000	155.03%	Z
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	55,076	50,000	110.15%	Z
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	55,000	55,076	50,000	110.15%	Z
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	40,000	40,000	40,000	100.00%	Z
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	40,000	40,000	40,000	100.00%	Z

Nota: Análisis realizado con información del último trimestre del 2023. información confidencial.

Es importante considerar el estado actual de tiempos muertos de producción; a continuación, se encuentra el análisis general de dos máquinas durante el periodo de un mes de trabajo, en donde podemos obtener información relevante, pues en promedio, se pierden cerca de 90 horas por maquina en cambios de molde o ajustes derivados de los mismos.

Al establecer políticas de inventarios se busca reducir las fabricaciones urgentes o con materiales insuficientes por lo que parte de los resultados se espera se vean reflejados en estos indicadores. En el primer ejemplo podemos observar tiempos muertos en el transcurso de un mes de una máquina que no lleva cambios en herramientas de robot.

Tabla 30

Tiempos muertos por máquina sin herramental

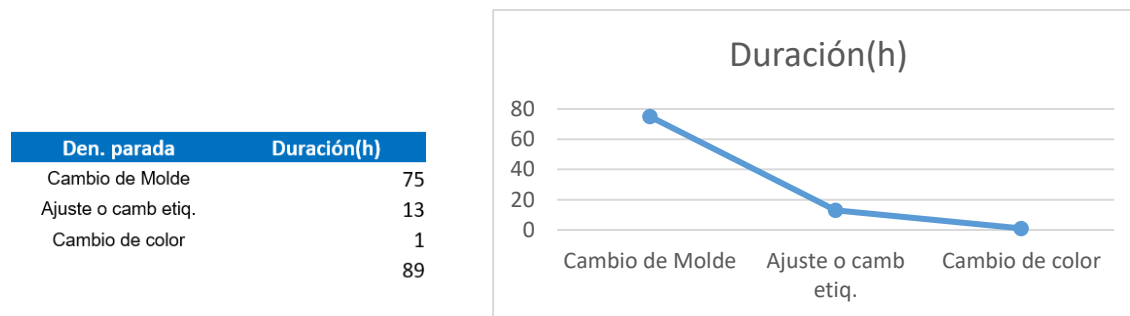
Ref. Máquina	Desc. Máquina	Ref. Producto	Den. parada	Horas y minutos.	Fecha/hora de Inicio:	Fecha/hora de Fin:
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-38	Cambio de molde	6 horas 37 min	05/10/2023 04:33	05/10/2023 11:09
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-41	Cambio de molde	45 min	05/10/2023 11:10	05/10/2023 11:55
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-41	Cambio de molde	6 horas 50 min	10/10/2023 10:16	10/10/2023 17:06
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-19	Cambio de molde	24 min 34 min	10/10/2023 07:44	10/10/2023 08:17
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-17	Ajuste o camb etiq	1 hora 4 min	14/10/2023 11:18	14/10/2023 12:22
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-19	Ajuste o camb etiq	2 horas 10 min	16/10/2023 10:08	16/10/2023 12:17
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-41	Cambio de molde	8 horas 23 min	28/10/2023 08:58	08/10/2023 17:22
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-23	Ajuste o camb etiq	1 min	09/11/2023 08:57	09/11/2023 08:58
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-23	Ajuste o camb etiq	1 hora 5 min	09/11/2023 10:18	09/11/2023 11:23
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-21	Cambio de molde	17 horas	12/11/2023 07:00	13/11/2023 00:00
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00166-691-03	Ajuste o camb etiq	35 min	15/11/2023 11:20	15/11/2023 11:55
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00166-691-03	Cambio de molde	7 horas 7 min	17/11/2023 07:00	17/11/2023 14:07
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-40	Cambio de color	43 min	17/11/2023 23:42	18/11/2023 00:25

Nota: En esta tabla podemos observar cómo los tiempos muertos afectan la eficiencia de cada máquina con los cambios realizados en el transcurso de un mes. información confidencial.

Podemos resumir que en promedio esta máquina invirtió 89 horas en cambios de molde y ajustes de este, reflejándose en la siguiente figura.

Figura 4

Gráfica de tiempos muestros de acuerdo a cada cambio



Nota: En esta gráfica podemos observar cual es el principal motivo de tiempos muertos en el transcurso de un mes.

En una maquina con cambios de herramentales obtenemos los siguientes resultados en un mismo periodo de tiempo.

Tabla 31

Tiempos muertos por máquina con herramental

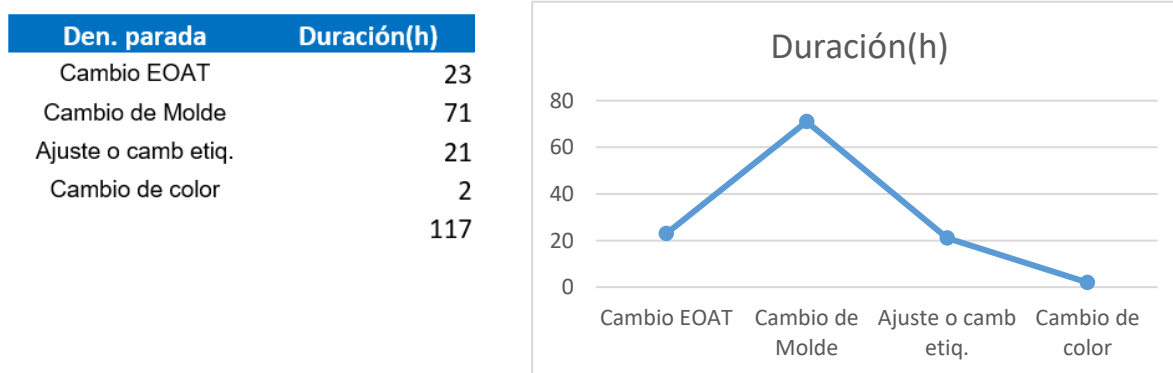
Ref. Máquina	Desc. Máquina	Ref. Producto	Den. parada	Horas y minutos.	Fecha/hora de Inicio:	Fecha/hora de Fin:
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-04-00	Cambio EOAT	1 hora 40 min	03/10/2023 01:13	03/10/2023 02:51
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-45	Cambio de Molde	6 horas 45 min	03/10/2023 07:00	03/10/2023 13:45
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-08-00	Cambio EOAT	54 min	03/10/2023 10:06	03/10/2023 11:00
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-08-00	Ajuste o camb etiq.	1 hora 26 min	03/10/2023 10:31	03/10/2023 11:57
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-48	Cambio de molde	26 horas 59 min	07/10/2023 07:00	07/10/2023 09:59
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00236-00-00	Ajuste o camb etiq	1 hora 15 min	07/10/2023 11:48	07/10/2023 13:06
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-48	Cambio EOAT	2 horas 40 min	07/10/2023 13:22	07/10/2023 16:46
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-04-00	Cambio de Molde	10 horas 45 min	19/10/2023 07:31	19/10/2023 18:16
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-04-00	Cambio de Molde	2 horas 40 min	19/10/2023 19:00	19/10/2023 21:40
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-04-00	Cambio EOAT	6 horas 18 min	20/10/2023 08:08	20/10/2023 14:26
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-40	Cambio de Molde	13 horas 27 min	04/11/2023 07:00	04/11/2023 20:28
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00236-00-00	Cambio de color	1 hora 15 min	04/11/2023 22:56	05/11/2023 00:10
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-06-00	Ajuste o camb etiq	3 horas 20 min	05/11/2023 01:27	05/11/2023 04:47
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-40	Cambio EOAT	3 horas 24 min	05/11/2023 04:37	05/11/2023 07:00
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-38	Cambio EOAT	4 horas 10 min	05/11/2023 12:23	05/11/2023 16:32
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-40	Ajuste o camb etiq	26 min	15/11/2023 05:05	15/11/2023 05:31
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-00-00	Ajuste o camb etiq	16 min	15/11/2023 15:03	15/11/2023 15:18
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-00-00	Cambio de molde	17 min	17/11/2023 07:00	17/11/2023 07:17
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-41	Cambio de molde	7 horas 53 min	17/11/2023 07:17	17/11/2023 15:32
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-41	Ajuste o camb etiq	9 horas 2 min	17/11/2023 08:19	17/11/2023 17:22
M-40	DEMAG 420 TON	PT-00226-41	Cambio EOAT	1 hora 52 min	17/11/2023 10:49	17/11/2023 12:40
M-40	DEMAG 420 TON	PT-10020-08-00	Ajuste o camb etiq	1 hora 31 min	20/11/2023 23:27	21/11/2023 00:59

Nota: En esta tabla podemos observar cómo los tiempos muertos afectan la eficiencia de cada máquina con los cambios realizados en el transcurso de un mes. información confidencial.

Podemos resumir que en promedio esta máquina invirtió 117 horas en cambios de molde y ajustes del robot reflejándose en la siguiente figura.

Figura 5

Gráfica de tiempos muestros de acuerdo a cada cambio



Nota: En esta gráfica podemos observar cual es el principal motivo de tiempos muertos en el transcurso de un mes. información confidencial.

3.5. Descripción del análisis: correlación e interpretación de la información

Durante la aplicación de este modelo se busca establecer una política de inventarios de acuerdo con las necesidades específicas de esta empresa ya que su demanda viene determinada por sus clientes y debe de asegurar no solo maximizar sus entregas si no el abasto constante de materiales a sus clientes.

Se busca analizar la demanda y la variabilidad de esta para entender el patrón de consumos y generar una política de inventarios que le permita reducir sus costos de almacenamiento de etiquetas IML, así como maximizar cada uno de sus pedidos, entendiendo su punto de reorden y la cantidad que se debe de solicitar de manera mensual.

Esto ayudara a reducir los pedidos urgentes que ocasionan incrementos en los costos de la cadena de suministro y evitara que se tengan excesos de inventario por temor al desabasto.

Para el análisis de productos terminados, se tomará de igual manera la demanda del cliente, así como las entregas reales que se efectúan para este cliente de manera mensual. Con esto se busca entender los productos de mayor demanda, así como los que cuentan con mayor variabilidad, lo que permitirá aplicar una política de inventarios basados en clasificación ABC y variabilidad. Esto nos permitirá establecer cuales productos se manejarán con stock y cuales se considerarán bajo pedido.

De esta manera se reducirán los costos de inventarios, así como de producción ya que se pretende que con la aplicación de estas políticas exista un mejor manejo en la planeación de fabricaciones y reducir tiempos muertos en máquinas con equipo especial mejorando de esta manera la eficiencia de las maquinas e incrementados los KPIS de producción en este tema.

CAPÍTULO 4

Implementación: Planeación de la intervención

4.1. Justificación de la intervención

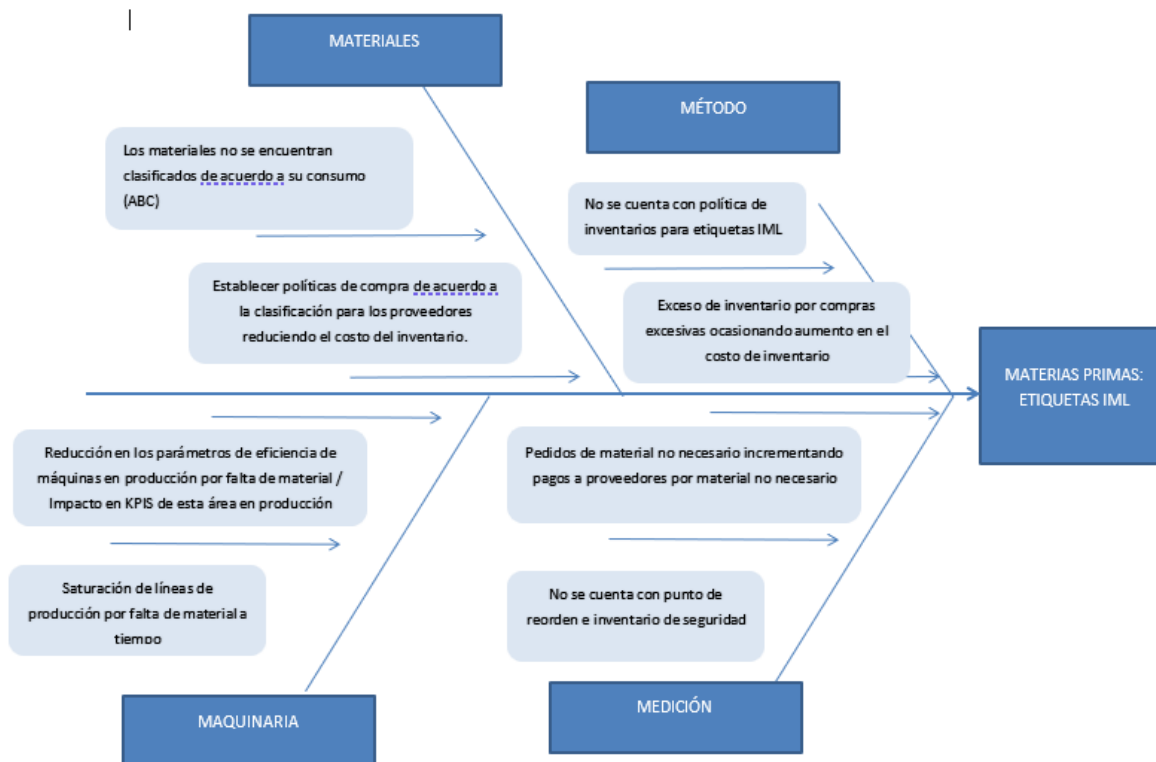
Para entender la importancia de esta intervención es necesario analizar las causas que generaron esta problemática de manera en que podamos establecer las necesidades que actualmente se tienen, así como su impacto en la organización.

Podemos estructurar el diagrama Ishikawa de la siguiente manera, el cual nos ayudara con este análisis.

Dentro de etiquetas IML, tenemos las siguientes causas que afectan esta problemática:

Figura 6

Diagrama Ishikawa para análisis de falta de etiqueta IML

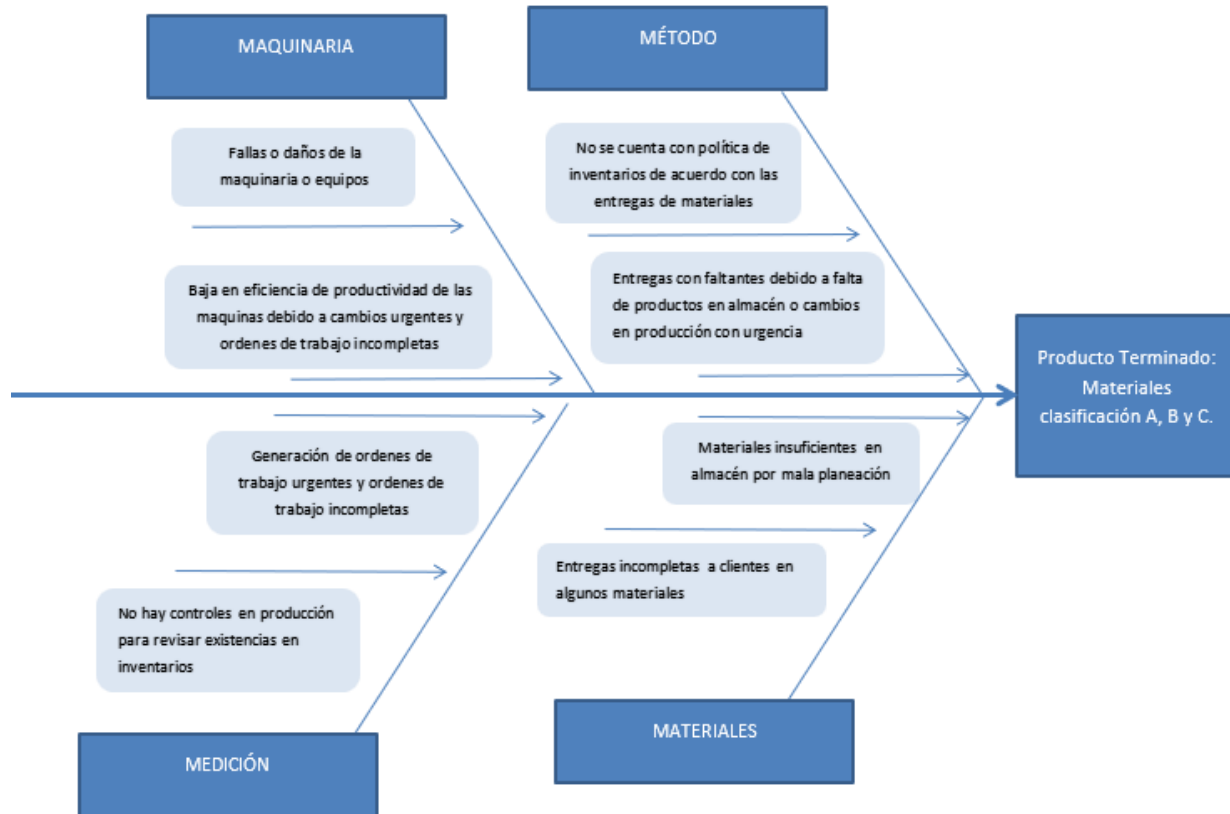


Nota: Análisis de la situación de la empresa en el segundo semestre del 2023. Información confidencial.

En cuanto a producto terminado encontramos la siguiente problemática

Figura 7

Diagrama Ishikawa para analisis de falta de producto terminado



Nota: Análisis de la situación de la empresa en el segundo semestre del 2023. Información confidencial.

4.1.1. Consideraciones costo/beneficio de la intervención

Actualmente la empresa enfrenta distintos desafíos tanto de nivel de servicio en ciertos materiales como de altos costos de inventarios principalmente en materias primas.

En la siguiente grafica podemos observar a nivel de almacenes el costo y espacio utilizado tanto de materia prima como de producto terminado.

Tabla 32

Costo del inventario

COSTO DE INVENTARIO		
	PORCENTAJE DE COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	PORCENTAJE DE ESPACIO EN ALMACEN
MATERIA PRIMA	65%	68%
PRODUCTO TERMINADO	32%	36%

Nota: En esta tabla encontramos el costo del inventario considerando que este fuera nuestro único cliente. Confidencial

Al establecer políticas de inventarios y puntos de reordene, buscaremos disminuir tanto el costo de mantenimiento de ambos almacenes, así como el espacio que utilizan en almacén. Es importante mencionar que para mantener el nivel de servicio esperado es necesario contar con el apoyo de nuestros proveedores estratégicos, ya que con ellos se buscara gestionar el tema de inventario de seguridad lo que nos ayude con esta reducción de costo y material.

Así mismo, al contar con puntos de reorden y mínimos de inventarios, se buscará estandarizar la manera en que se generan los pedidos de etiqueta IML de materiales clasificados como A, ya que es donde tenemos oportunidad de mejora pues no se estarán pidiendo material de más.

Podemos entonces identificar el beneficio en la siguiente tabla:

Tabla 33

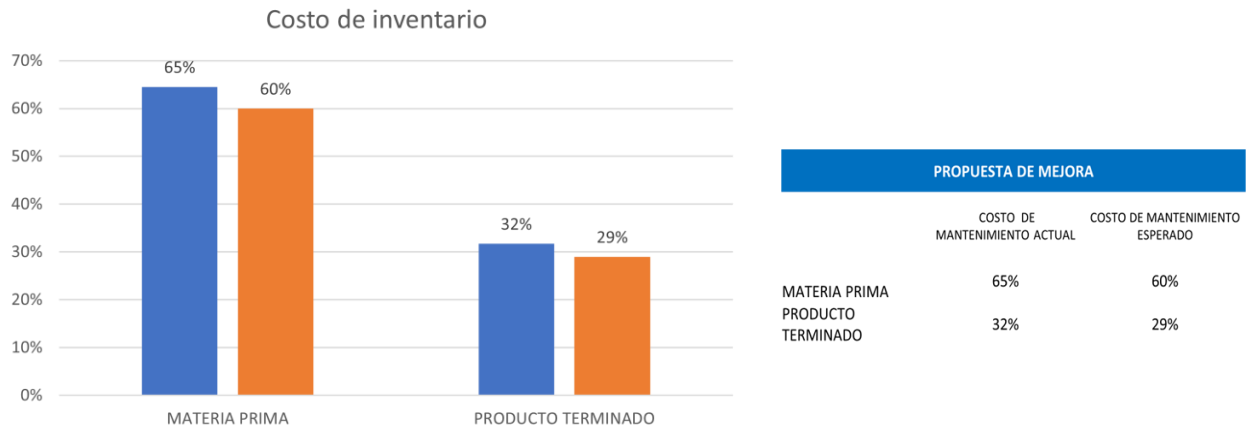
Oportunidad de mejora del espacio asignado en los almacenes.

ESPACIO ASIGNADO EN ALMACEN		
	Promedio de materiales disponibles	Promedio de materiales con aplicación de la política
MATERIA PRIMA	34 tarimas	23 tarimas
PRODUCTO TERMINADO	960 tarimas	870 tarimas

Nota: En esta tabla encontramos el espacio asignado para este cliente dentro del almacén. Confidencial.

Figura 8

Gráfica de costo de inventario



Nota: En esta tabla encontramos el costo del inventario considerando que este fuera nuestro único cliente. Confidencial.

4.2. Actividades, herramientas e instrumentos

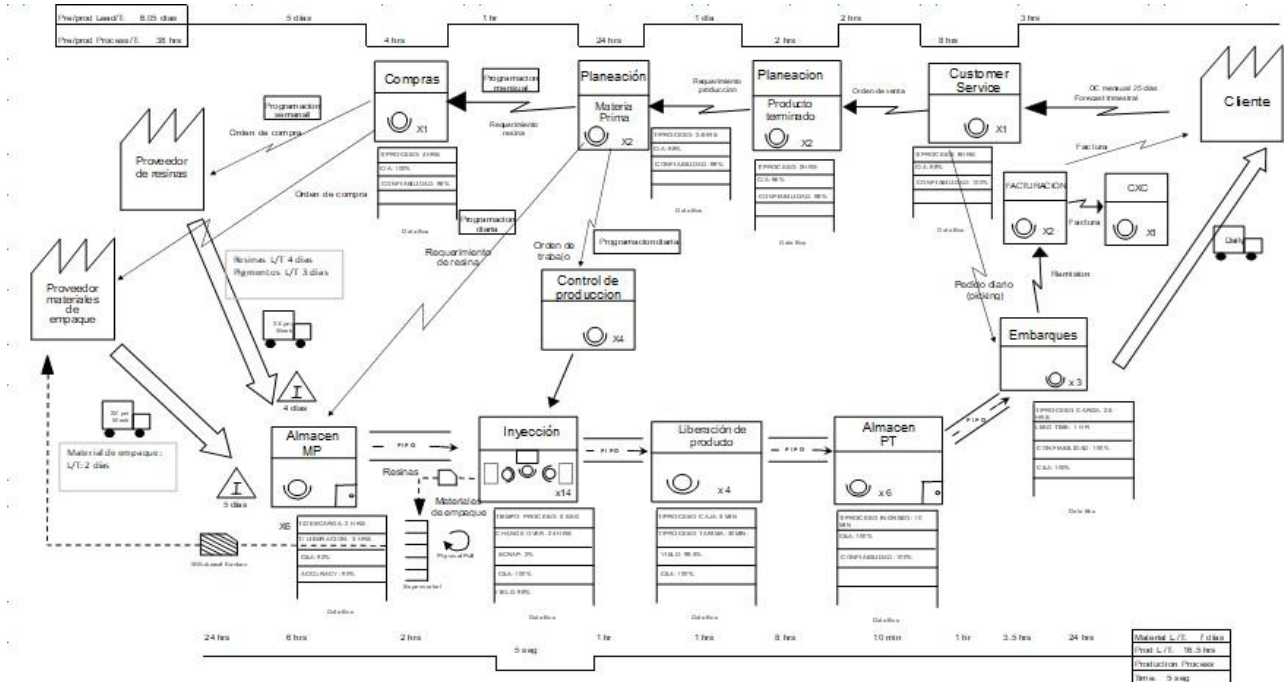
Podemos identificar las siguientes condiciones iniciales que nos ayudaran a establecer el VSM actual de la empresa en donde encontramos lo siguiente:

- No se trabaja con política de inventarios en materias primas, las solicitudes se hacen de acuerdo con el pronóstico enviado por el cliente, sin considerar el inventario con el que se cuenta en ese momento.
- Se generan ordenes de trabajo para un mismo material hasta triplicadas por el descontrol en fabricaciones incompletas
- *Lead times* (tiempo de entrega) de los proveedores de Etiquetas IML prima afectan cuando hay faltantes debido a mala planeación en las solicitudes.
- Programaciones con cambios constantes lo que ocasiona que tengamos maquinas con hasta 5 órdenes de trabajo colocadas por distintos materiales.
- No se cuenta con política de inventarios para productos terminados lo que ocasiona faltantes en algunas entregas

Con esta información podemos definir el estado actual de la siguiente manera:

Figura 9

VSM Actual de la empresa



Nota: Análisis de la situación de la empresa en el segundo semestre del 2023. Información confidencial.

Con esto en cuenta, podemos entonces establecer nuestras oportunidades de mejora para la aplicación de este proyecto, así como sus resultados esperados y su impacto en los KPIs y en los objetivos de este proyecto.

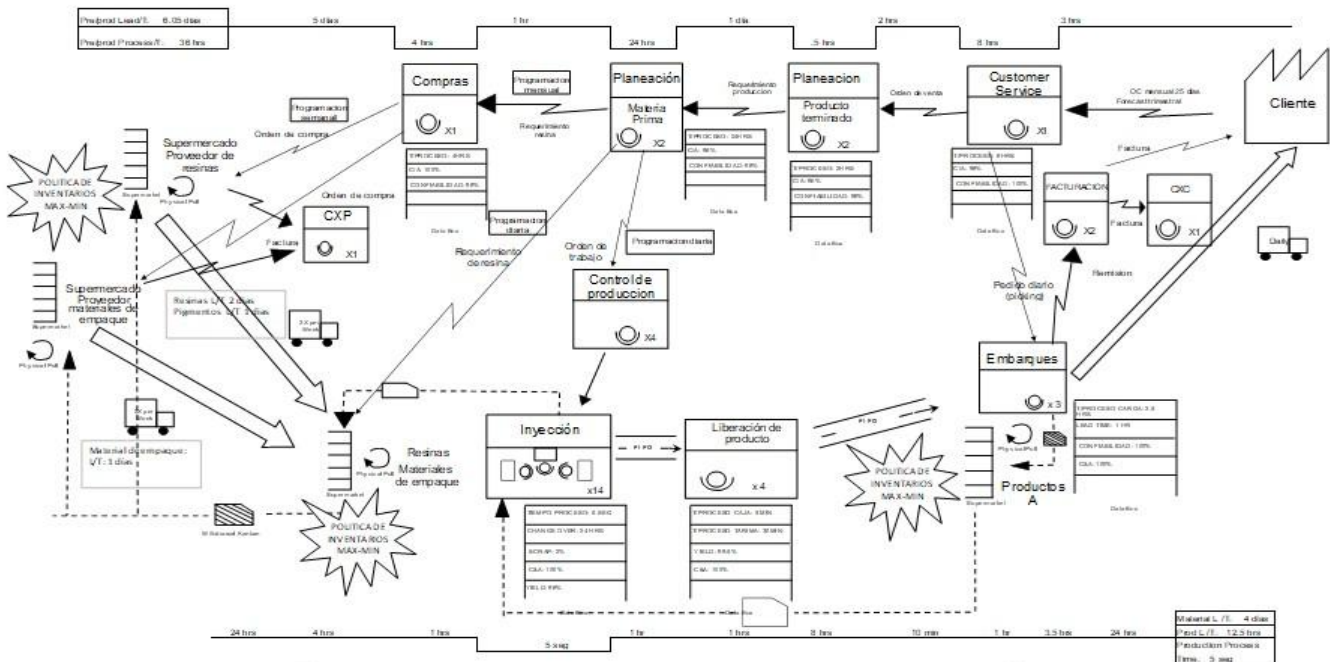
- Reducción de Inventario en etiquetas IML para clasificación B y C: actualmente se cuenta con una cobertura de 25 días lo que ocasiona no solo saturación del espacio destinado a estos materiales en almacén, sino que además influye en el flujo de la empresa ya que este material puede estar detenido en almacén hasta por 50 días dependiendo del producto.
- Establecer supermercado para etiquetas IML clasificación B y C: actualmente el inventario es controlado por nosotros, se buscará realizar alianzas con los proveedores seleccionados para estos productos para gestionar aumentar su inventario reduciendo nuestros costos de inventario.

- Establecer proveedores autorizados para etiquetas clasificación A: se harán compras mensuales de acuerdo con nuestros puntos de reorden y máximos de inventarios para maximizar el nivel de satisfacción al menor costo posible.
- Establecer supermercado en producto terminado para productos clasificación B y C: gestionar a través de un supermercado estos materiales ayudara a tener un mayor control en los inventarios de producto terminado, así como facilitar la colocación de ordenes de trabajo en el sistema para estos materiales ya que se hará a través de puntos de reorden una vez el inventario llegue al mínimo, asegurando así aumentar el nivel de satisfacción del cliente.
- Establecer mínimos de producto terminado para clasificación A: a través de esta política se buscará aumentar los días de cobertura pasando de 2 días a 4 días, lo que nos ayudará a mantener el nivel de satisfacción del cliente sin incurrir en un mayor gasto de inventario.

Con esto podemos entonces definir nuestro VSM futuro de la siguiente manera:

Figura 10

VSM Futuro de la empresa



Nota: Propuesta de mejora de acuerdo a lo encontrado en el análisis inicial. Información confidencial.

Con esto podemos definir el A3 del proyecto en el siguiente cronograma.

Figura 11

Diagrama A3

Inicio: Octubre 2023			PROGRAMACIÓN MENSUAL									Programación Auditoria	
Lider del Equipo: Jared Bolaños Encargado del Mapa: Cristina Asencio			Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Responsable	Auditor
Departamento Involucrado	Objetivo del Mapa	Metas (Medibles)											
Supply Chain / Planeacion	Analizar y clasificar los productos de acuerdo a clasificacion ABC Y XYZ de acuerdo a sus consumos		■									Gonzalo Caloca / Cristina Asencio	Guillermo Guevara
Supply Chain / Almacenes	Generar una politica de inventarios y puntos de reorden para etiquetas IML de acuerdo a sus consumos y establecer proveedores autorizados para Materiales A y materiales B Y C	Reducir Inventarios, mayor flujo \$		■								Cristina Asencio / Roberto Castañeda	Jared bolaños
Supply Chain / Almacenes	Generar una politica de inventarios para productos A y productos B Y C	Reducir inventarios		■								Cristina Asencio / Roberto Castañeda	Jared bolaños
Compras	Gestionar ordenes mensuales para etiquetas IML clasificacion A de acuerdo a los puntos de reorden y establacer cantidades a solicitar	Aumentar días de cobertura para elevar nivel de servicio			■							Felicitas Gutierrez	Cristina Asencio
Compras	Gestionar con proveedores de etiquetas IML para materiales B y C para tener un supermercado de las ordenes colocadas	Reducir Inventario de 25 a 15 días, aumentar nivel de servicio					■					Felicitas Gutierrez	Cristina Asencio
Supply chain / Almacenes	Establecer un supermercado de productos terminados para productos tipo B y C y aplicar puntos de refabricacion	Reducir inventario de 21 a 15 días, aumentar nivel de servicio					■					Cristina Asencio / Roberto Castañeda	Guillermo Guevara
Supply chain / Almacenes	Establecer minimos de productos terminados A mediante la aplicación de politicas de inventarios	Incrementar a 4 días de cobertura						■				Cristina Asencio / Roberto Castañeda	Guillermo Guevara
Procesos/ Planeacion	Eficientar la colocacion de ordenes de trabajo para fabricacion de productos B y C y aumentar el uso de maquinarias y disponibilidad de las mismas	Pasar del 85% al 90%							■			Gonzalo Caloca	Jared bolaños
Planeacion	Reducir el numero de ordenes de trabajo colocadas en el sistema	Ordenes fabricadas al 100%							■			Gonzalo Caloca	Jared bolaños
Supply chain / Almacenes	Medir la aplicación del proyecto en entregas al cliente durante un mes, determinar puntos a modificar en caso de encontrarlos	Cumplimiento del GAP indicado								■		Cristina Asencio	Guillermo Guevara
Supply chain	Conclusiones de la aplicación del modelo										■	Cristina Asencio	Guillermo Guevara

Nota: Propuesta para la aplicación del proyecto. Información confidencial.

En donde tendríamos estos indicadores:

Figura 12

Indicadores diagrama A3

Indicadores	Reduccion Inventario		Aumentar nivel de servicio	Reduccion ordenes de trabajo incompletas	% Scrap	Aumento dias de cobertura en PT clasificacion A
	Reduccion de Inventario de etiquetas IML materiales B y C	Reduccion Inventario PT clasificacion B y C				
Actual	25 dias	21 dias	84%	32%	3.50%	2 dias
Futuro	15 dias	15 dias	92%	15%	2.00%	4 dias
Meta	↓	↓	↑	↓	↓	↓

Nota: Principales indicadores encontrados en el diagrama A3 y la meta esperada. Información confidencial.

En cuanto a las políticas de inventario, estaremos gestionando puntos de reorden, así como mínimos, para asegurar maximizar cada pedido.

En la siguiente tabla podemos observar el primer análisis para etiquetas IML, de materiales clasificados como A, en donde se determinó solicitar las etiquetas al proveedor #3, debido a sus condiciones de entrega y pago, así como la rapidez en el procesamiento de órdenes. Tenemos los siguientes puntos de reorden y EOQ.

Tabla 34

Análisis de mínimos y máximos en etiquetas IML "A"

DESCRIPCION	EOQ	PUNTO DE REORDEN	MINIMO	MAXIMO
CONTENEDOR 200 ML IML	3,900,000	4,880,000	1,760,000	5,660,000
CONTENEDOR 426ML IML	3,300,000	4,200,000	1,320,000	4,620,000
CONTENEDOR 900ML IML	950,000	1,000,000	280,000	1,230,000

Nota: En esta tabla podemos observar los análisis de punto de reorden y mínimos y máximos para cada SKU clasificación "A".
Confidencial.

En cuanto a etiquetas IML clasificación B y C, tenemos el acuerdo con el proveedor para manejar inventario de seguridad con ellos, lo que reduce la cantidad a solicitar, así como tiempos de entrega en caso de urgencias. En este caso optamos por el proveedor nacional con tiempo de entrega más rápido, debido a que ellos estarán manejando nuestro inventario de seguridad; de esta manera reduciremos el inventario en planta en un 40% ya que nosotros aseguramos al cliente en promedio 21 días de inventario en materias primas.

Con esta reducción pasaremos de contar en planta con 65% del espacio ocupado en almacén a el 60%. Nos quedaría la siguiente tabla:

Tabla 35

Puntos de reorden etiquetas IML “B y C”

DESCRIPCION	EOQ	PUNTO DE REORDEN	INVENTARIO SEGURIDAD
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	150,000	80,000	150,000
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	150,000	80,000	150,000
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	100,000	60,000	100,000
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	100,000	60,000	100,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	50,000	30,000	50,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	50,000	30,000	50,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	60,000	30,000	60,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	60,000	30,000	60,000
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	40,000	25,000	40,000
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	40,000	25,000	40,000
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	30,000	20,000	30,000
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	30,000	20,000	30,000
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	35,000	30,000	35,000
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	35,000	30,000	35,000
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	40,000	35,000	40,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	40,000	30,000	40,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	40,000	30,000	40,000
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	60,000	40,000	60,000
TAPA 400ML AZUL IML VOL	60,000	40,000	60,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	30,000	20,000	30,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	30,000	20,000	30,000
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	30,000	20,000	30,000
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	30,000	20,000	30,000
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	30,000	20,000	30,000
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	30,000	20,000	30,000
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	25,000	15,000	25,000
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	25,000	15,000	25,000

Nota: Esta tabla podemos observar los análisis de punto de reorden e inventario de seguridad de cada SKU clasificación "B y C".

Confidencial.

4.3. Etapas del proceso de aplicación de la intervención

1. Identificación del problema

De acuerdo con la información recabada, podemos identificar los siguientes problemas tanto en materia prima como en producto terminado y su impacto en el área de producción.

- Falta de gestión y control de inventarios de materias primas, así como establecimiento de una política de inventarios y controles que nos ayuden a eficientar los pedidos de materiales, exclusivamente etiquetas IML para el cliente seleccionado. Al ser distintos consumos y maneras de trabajar estos materiales, es necesario clasificarlos para abordar cada una de las clasificaciones de manera correcta, estableciendo los controles específicos en cada caso.
- Falta de gestión de inventarios máximos y mínimos en materiales de producto terminado lo que ocasiona bajas en el nivel de satisfacción, así como cambios constantes en producción por temas de moldes o etiquetas para poder entregar en los tiempos requeridos por el cliente.
- Exceso de inventario inyectado por cambios en la demanda y mala planeación de producción; se fabrica material que no se está entregando y se deja de fabricar material que no cuenta con inventario en producto terminado.
- Para los productos terminados de mayor demanda, los días de cobertura disponibles son mínimos, lo que ocasiona que la presión por parte del cliente en estos productos sea mayor; al ellos tener aumento en su demanda nosotros no podemos reaccionar de manera rápida pues no contamos con el material disponible.
- Falla en la maquinaria o moldes por cambios constantes, así como riesgos de daños a los mismos.

2. Diseño

Una vez tenemos identificadas las necesidades a abordar, podemos diseñar la manera en que cada problemática será trabajada.

- Generar una política de inventarios para etiquetas IML de acuerdo con su clasificación:

Materiales A – establecer puntos de reorden y EOQ para maximizar pedidos y reducir costos de inventarios en planta, así como mantener el nivel de satisfacción.

Materiales B y C – establecer convenios con proveedores estratégicos para generar un inventario de seguridad disminuyendo nuestros costos.

- Generar un supermercado en producto terminado para materiales clasificados como A: esto nos ayudara a aumentar el nivel de satisfacción del cliente en estos materiales, así como una disminución de ordenes de trabajo en proceso de fabricación

- Establecer mínimos de inventario para productos terminados clasificación A para incrementar los días de inventario disponible en piso, manteniendo el nivel de satisfacción esperado.

- Incrementar el porcentaje de utilización de maquinarias mediante la reducción de cambios de molde / color por urgencias, impactando de igual manera en la reducción de scrap por estos cambios

3. Implementación

En esta etapa se lleva a cabo la aplicación práctica de las políticas y estrategias de inventario definidas previamente. La implementación considera tanto la materia prima como el producto terminado, siguiendo los lineamientos establecidos en el Value Stream Mapping (VSM) y en el análisis ABC/XYZ.

Para materia prima, se establecen acuerdos con los proveedores de etiquetas IML, en los que se definen mínimos, máximos y puntos de reorden, asegurando la disponibilidad de materiales críticos mediante inventarios de seguridad gestionados de manera compartida. Esto permite reducir el nivel de inventario en planta, evitando la saturación de almacenes y disminuyendo los costos financieros y operativos asociados.

En cuanto a producto terminado, se implementa el esquema de “supermercado” para materiales de clasificación B y C, así como la definición de mínimos en productos de clasificación A. Esta práctica permite mantener un flujo constante de materiales hacia la producción, optimizar el espacio de almacenamiento y garantizar el cumplimiento de los tiempos de entrega acordados con el cliente.

La implementación contempla además la capacitación del personal involucrado, la estandarización de procesos de planeación y control de la producción, y la coordinación entre las áreas de compras, almacén y manufactura. Durante esta fase se monitorean los indicadores clave de desempeño (KPIs) establecidos, como nivel de servicio, rotación de inventarios, costos de mantenimiento y tiempos de ciclo, con el fin de realizar los ajustes necesarios en tiempo real.

En síntesis, la implementación constituye la fase operativa del proyecto, en la cual se pone a prueba la estrategia diseñada, asegurando que los cambios propuestos generen mejoras tangibles en la eficiencia operativa, la satisfacción del cliente y la reducción de costos.

4. Evaluación

Al finalizar este proyecto se evaluarán los resultados obtenidos en el mes de prueba en donde se busca aprovechar las oportunidades encontradas en el VSM, así como poder aumentar el nivel de satisfacción del cliente. Es importante

4.3.1. Cronograma de la implementación de la estrategia

Una vez tenemos toda la información, podemos elaborar un cronograma de trabajo y establecer áreas de trabajo involucradas, así como los encargados de aplicar cada una de las partes. Es importante mencionar que la prueba se hará durante un mes en donde se buscará ir adaptando el proceso y, en caso de encontrar alguna falla, poder corregir durante el proceso de prueba.

Tabla 36

Cronograma de implementación de la estrategia

ACTIVIDADES / MES	FECHA INICIO	FECHA FIN	ÁREA RESPONSABLE
Clasificación de SKUS de materia prima de acuerdo a criterios ABC y XYZ	09/10/2023	20/10/2023	Supply
Clasificación de productos y envases terminados para este cliente de acuerdo a criterios ABC y XYZ	13/10/2023	20/10/2023	Supply
Análisis de inventarios disponibles de materia prima vs orden de compra por parte del cliente	22/10/2023	30/10/2023	Supply
Inventario actual vs inventario de seguridad	24/10/2023	03/11/2023	Supply
Elaboración de plan de producción de acuerdo a entregas semanales proporcionadas por el cliente	03/11/2023	06/11/2023	Planeacion
Análisis de uso de máquina para este cliente en el lapso de un mes, considerando tiempos de cambio de molde y cambio de color cuando sea el caso.	03/11/2023	10/11/2023	Planeacion
Análisis de eficiencia de producción y merma por SKU, porcentaje entregado vs orden de compra de manera mensual.	13/11/2023	22/11/2023	Planeacion
Establecer parámetros de punto de reorden en materias primas, considerando tiempos de entrega del proveedor y ubicación	22/11/2023	30/11/2023	Supply / Almacenes
Establecer impacto en el flujo de efectivo y costo actual del inventario de seguridad, así como días de cobertura	22/11/2023	30/11/2023	Supply / Almacenes
Generación de políticas de inventario para cada uno de las clasificaciones de materias primas y productos terminados	02/12/2023	15/12/2023	Supply
Gestión de inventarios para materias primas (IML), establecer y seleccionar proveedores, EOQ y puntos de reorden	02/12/2023	15/12/2023	Supply
Gestión de inventarios para productos terminados de acuerdo a su clasificación, establecer EOQ y puntos de refabricación así como cantidades mínimas en inventario	15/12/2023	30/12/2023	Supply / Almacenes
Establecer el supermercado en PT para productos B y C.	03/01/2024	28/02/2024	Supply / Almacenes
Delimitar inventarios de seguridad con proveedores de IML para materiales clasificados B y C	03/01/2024	28/02/2024	Supply
Establecer la política de inventarios en producto terminado para incrementar días de cobertura en productos A	02/02/2024	28/02/2024	Supply / Almacenes
Establecer puntos de reorden en supermercado de producto terminado para gestión de ordenes de trabajo	02/03/2024	28/03/2024	Supply / Almacenes
Pruebas piloto con materiales clasificados como A	01/04/2024	16/04/2024	Supply / Almacenes
Evaluación de resultados de prueba y gestión de aplicación de proyecto	17/04/2024	28/04/2024	Supply / Almacenes
Aplicación del proyecto, mes de prueba para medir el impacto y gestionar los ajustes necesarios para el funcionamiento de las medidas.	03/05/2024	31/05/2024	Supply / Almacenes / Planeacion
Evaluación de proyecto de aplicación, análisis de resultados y mediciones de mejoras	04/06/2024	14/06/2024	Supply
Presentación a directivos para validar su aplicación	25/06/2024	28/06/2024	Supply / Almacenes

Nota: Cronograma y responsables de la aplicación de este proyecto. Información confidencial.

4.3.2. *Imprevistos*

Dentro de este proyecto de implementación podemos encontrarnos con algunos imprevistos no solo de manera interna, sino también por cuestiones tanto de nuestros proveedores como del cliente en específico.

1. **Promociones o cambios de diseño por parte del cliente:** al ser productos que nuestros clientes venden durante todo el año, encontramos que hay temporadas o promociones en donde se solicitan etiquetas especiales las cuales se consideran que no son de línea y la solicitud se hace solo una vez. En este caso, la aplicación de puntos de reorden y mínimos no podría ser considerada por la manera en que estas promociones son entregadas.

Riesgo: Solicitudes inesperadas de etiquetas especiales para promociones o cambios de diseño que no son parte del inventario habitual. Esto podría desestabilizar los niveles de stock y la planificación de la producción.

Impacto: Alta probabilidad de interrupciones en la cadena de suministro, incremento en los costos operativos por la necesidad de adaptaciones rápidas, y posibles retrasos en la entrega de productos.

Mitigación: Implementar un proceso de revisión periódica con los clientes para anticipar cambios en el diseño o promociones. Además, establecer acuerdos previos para tiempos de respuesta en casos de pedidos especiales.

2. **Escasez de resina:** en estos casos en que el proveedor de resina se atrasa en sus entregas, se establecen prioridades de trabajo y se determina que materiales se trabajaran y cuales reanudarán hasta que la entrega de resinas se reestablezca por lo que, en estos casos, el supermercado de producto terminado quedaría deshabilitado para su resurtido por parte de producción.

Riesgo: Retrasos en la entrega de resina por parte de los proveedores, lo que puede paralizar la producción.

Impacto: Potencial paralización de la producción, incremento en los tiempos de entrega, y disminución del nivel de satisfacción del cliente.

Mitigación: Desarrollar contratos con múltiples proveedores para asegurar un suministro constante y diversificado. Mantener un inventario de seguridad específicamente para materias primas críticas como la resina.

3. **Daño en maquina / molde:** en estos casos, cuando alguna de las maquinas o molde presenta algún desperfecto se buscan opciones para poder seguir entregando al cliente lo cual ocasionaría modificaciones en el área de producto terminado pues nos tendríamos que adaptar tanto a trabajar con menor cantidad de máquinas como sacrificar el nivel de satisfacción para poder entregar la mayor parte de los materiales solicitados.

Riesgo: Desperfectos en las máquinas o moldes que puedan retrasar la producción.

Impacto: Reducción de la capacidad de producción, posibles incumplimientos en las fechas de entrega, y aumento de los costos operativos debido a la necesidad de reparaciones urgentes.

Mitigación: Implementar un programa de mantenimiento preventivo robusto que minimice el riesgo de fallos en las máquinas.

CAPÍTULO 5

Implementación: Exposición de hallazgos

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos tras la implementación de la estrategia de gestión de inventarios y política de inventarios Justo a Tiempo (JIT) en la empresa dedicada a la fabricación de envases de plástico para la industria alimenticia. Se detalla la sistematización de la información, la aplicación de escalas de medición, la organización de la información obtenida y el impacto de la estrategia en la organización.

5.1. Sistematización y aplicación de escalas de medición de resultados

Al aplicar este proyecto dentro de ambas áreas logramos obtener resultados significativos en cuanto a reducción de costo de inventario ya que se redujeron nuestros inventarios, así como mayor rotación de los materiales y reducción en el inventario físico en el almacén de producto terminado mediante la aplicación de un sistema de supermercado, lo cual nos ayudó a reducir el espacio que este cliente ocupaba dentro del almacén.

A continuación, podemos observar la mejora obtenida en materia prima, en donde aplicando la política de inventario propuesto podemos observar una reducción en nuestros inventarios. La información la encontramos de acuerdo con la clasificación ABC, en donde los materiales A serán comprados de manera mensual mientras que los B y C se manejarán a través de inventarios que el proveedor nos estará gestionando.

Tabla 37

Inventario ideal etiquetas IML "A" y costo

DESCRIPCION	EOQ	PUNTO DE REORDEN	COSTO POR ETIQUETA	IDEAL	TOTAL
CONTENEDOR 200 ML IML	3,900,000	4,880,000	\$ 0.180	5,465,600	\$ 983,808.00
CONTENEDOR 426ML IML	3,300,000	4,200,000	\$ 0.260	4,704,000	\$ 1,223,040.00
CONTENEDOR 900ML IML	950,000	1,000,000	\$ 0.470	1,120,000	\$ 526,400.00

Nota: Esta tabla podemos se observan los resultados después de la aplicación de la política en Etiquetas IML" A". Confidencial.

Tabla 38

Punto de reorden etiquetas IML “B y C” y costo de inventario

DESCRIPCION	EOQ	PUNTO DE REORDEN	COSTO POR ETIQUETA	INVENTARIO CON PROVEEDOR
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	150,000	80,000	\$ 0.280	75,000 \$ 21,000.00
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	150,000	80,000	\$ 0.120	75,000 \$ 9,000.00
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	100,000	60,000	\$ 0.280	50,000 \$ 14,000.00
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCIDO EN GRASA	100,000	60,000	\$ 0.120	50,000 \$ 6,000.00
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATURAL	50,000	30,000	\$ 0.490	25,000 \$ 12,250.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	50,000	30,000	\$ 0.120	25,000 \$ 3,000.00
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	60,000	30,000	\$ 0.490	30,000 \$ 14,700.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS ROJOS	60,000	30,000	\$ 0.120	30,000 \$ 3,600.00
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	40,000	25,000	\$ 0.280	20,000 \$ 5,600.00
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	40,000	25,000	\$ 0.120	20,000 \$ 2,400.00
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRESA	30,000	20,000	\$ 0.280	15,000 \$ 4,200.00
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	30,000	20,000	\$ 0.120	15,000 \$ 1,800.00
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDUCIDO	35,000	30,000	\$ 0.490	17,500 \$ 8,575.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCIDO	35,000	30,000	\$ 0.120	17,500 \$ 2,100.00
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIGHT	40,000	35,000	\$ 0.160	20,000 \$ 3,200.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	40,000	30,000	\$ 0.490	20,000 \$ 9,800.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	40,000	30,000	\$ 0.120	20,000 \$ 2,400.00
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	60,000	40,000	\$ 0.280	30,000 \$ 8,400.00
TAPA 400ML AZUL IML VOL	60,000	40,000	\$ 0.120	30,000 \$ 3,600.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	30,000	20,000	\$ 0.490	15,000 \$ 7,350.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	30,000	20,000	\$ 0.120	15,000 \$ 1,800.00
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NATURAL	30,000	20,000	\$ 0.280	15,000 \$ 4,200.00
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	30,000	20,000	\$ 0.120	15,000 \$ 1,800.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	30,000	20,000	\$ 0.490	15,000 \$ 7,350.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	30,000	20,000	\$ 0.120	15,000 \$ 1,800.00
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	25,000	15,000	\$ 0.460	12,500 \$ 5,750.00
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	25,000	15,000	\$ 0.220	12,500 \$ 2,750.00

Nota: En esta tabla podemos observar el punto de reorden para etiquetas IML “B y C” así como el inventario de seguridad que nuestro proveedor tendrá disponible para entrega inmediata. Confidencial.

En cuanto a producto terminado, obtuvimos la siguiente información

Tabla 39

Inventario promedio producto terminado de acuerdo con clasificación ABC

PRODUCTO TERMINADO DESCRIPCION	ESTADO ANTES DE LA INTERVENCION		PROPUESTA DE MEJORA	
	INVENTARIO PROMEDIO DIARIO	COSTO PROMEDIO	INVENTARIO PROMEDIO DIARIO	COSTO PROMEDIO
TAPA 900GR / 426GR ROJA*	400,000	\$ 280,000.00	360,000	\$ 252,000.00
CONTENEDOR 200 ML IML	240,000	\$ 360,000.00	293,333	\$ 440,000.00
TAPA 200GR ROJA*	300,000	\$ 135,000.00	300,000	\$ 135,000.00
CONTENEDOR 426ML IML	200,000	\$ 520,000.00	293,333	\$ 762,666.67
CONTENEDOR 900ML IML	300,000	\$ 1,140,000.00	60,000	\$ 228,000.00
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE	180,000	\$ 450,000.00	40,000	\$ 100,000.00
TAPA 350G ROJA IML COTTAGE	250,000	\$ 195,000.00	40,000	\$ 31,200.00
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE LIGHT	180,000	\$ 450,000.00	30,000	\$ 75,000.00
TAPA 350G AZUL IML COTTAGE REDUCID	200,000	\$ 156,000.00	30,000	\$ 23,400.00
CONTENEDOR 350G IML VOL COTTAGE	10,000	\$ 25,000.00	20,000	\$ 50,000.00
TAPA 350G AZUL IML VOL COTTAGE	100,000	\$ 78,000.00	20,000	\$ 15,600.00
TAPA 350G IML COTTAGE NAT	5,000	\$ 4,350.00	20,000	\$ 17,400.00
CONTENEDOR 350G IML COTTAGE NAT	90,000	\$ 234,000.00	20,000	\$ 52,000.00
CONTENEDOR 100 ML IML COTTAGE LIC	30,000	\$ 39,000.00	40,000	\$ 52,000.00
SUPERMERCADO:				
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO NATU	40,000	\$ 132,000.00	15,000	\$ 49,500.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO NATURAL	40,000	\$ 28,000.00	15,000	\$ 10,500.00
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO FRUT	50,000	\$ 165,000.00	12,000	\$ 39,600.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO FRUTOS F	40,000	\$ 28,000.00	12,000	\$ 8,400.00
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT FRE	80,000	\$ 192,000.00	10,000	\$ 24,000.00
TAPA 440ML IML YOGHURT FRESA	20,000	\$ 14,000.00	10,000	\$ 7,000.00
CONTENEDOR 700ML IML GRIEGO REDU	100,000	\$ 330,000.00	8,000	\$ 26,400.00
TAPA 700ML AZUL IML GRIEGO REDUCID	100,000	\$ 70,000.00	8,000	\$ 5,600.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT	10,000	\$ 33,000.00	10,000	\$ 33,000.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT NATURAL	20,000	\$ 14,000.00	10,000	\$ 7,000.00
CONTENEDOR 440ML IML YOGHURT NAT	35,000	\$ 84,000.00	8,000	\$ 19,200.00
TAPA 440ML IML YOGHURT NATURAL	80,000	\$ 56,000.00	8,000	\$ 5,600.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT	80,000	\$ 264,000.00	8,000	\$ 26,400.00
CONTENEDOR 400 ML IML CREMA VOL	80,000	\$ 208,000.00	8,000	\$ 20,800.00
TAPA 400ML AZUL IML VOL	3,000	\$ 2,640.00	8,000	\$ 7,040.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT FRESA	80,000	\$ 56,000.00	8,000	\$ 5,600.00
CONTENEDOR 700ML IML 100 YOGHURT	30,000	\$ 99,000.00	8,000	\$ 26,400.00
TAPA 700ML IML 100 YOGHURT MANGO	60,000	\$ 42,000.00	8,000	\$ 5,600.00
TAPA 900GR / 426GR BLANCA	80,000	\$ 40,000.00	8,000	\$ 4,000.00

Nota: Esta tabla se observa los resultados de la aplicación de supermercado para los productos terminados tipo "B y C", así como el inventario promedio diario ideal del producto clasificación "A". Confidencial.

Para medir los resultados de la intervención, se establecieron varias métricas clave antes y después de la implementación. Estas métricas incluyeron:

- Nivel de Servicio al Cliente: El objetivo era alcanzar un 92% de satisfacción del cliente.
- Rotación de Inventarios: Evaluar la frecuencia con la que se renueva el inventario de materias primas y productos terminados.
- Costos de Inventarios: Medir la reducción en los costos asociados con el mantenimiento de inventarios.
- Tiempos de Ciclo de Producción: Evaluar la eficiencia de los tiempos de producción antes y después de la implementación de la política JIT.

Para abordar los hallazgos comenzaremos con materia prima:

1. Resultados de las Métricas Clave

- Nivel de Servicio al Cliente:
 - o Antes de la Implementación: 85%
 - o Después de la Implementación: 92%
- Costos de Inventarios:
 - o Antes de la Implementación: \$1,500,000 MXN
 - o Después de la Implementación: \$900,000 MXN
- Tiempos de Ciclo de Producción:
 - o Antes de la Implementación: 7 días
 - o Después de la Implementación: 3 días

Estas mejoras significativas muestran la efectividad de la implementación de la política de inventarios JIT en la empresa.

En cuanto a producto terminado podemos observar lo siguiente:

- Costos de Inventarios:
 - o Antes de la Implementación: \$5,923,990 MXN
 - o Después de la Implementación: \$2,565,907 MXN
- Nivel de Servicio al Cliente:
 - o Antes de la Implementación: 85%

- Después de la Implementación: 92%
- Rotación de inventarios: La rotación de inventarios aumentó significativamente, mejorando la eficiencia de producción y reduciendo el tiempo de almacenamiento de materiales.

5.2. Organización de la información obtenida

En esta sección se detalla cómo se organizó y analizó la información recolectada durante la implementación, incluyendo los métodos de análisis utilizados y la interpretación de los datos.

La información recolectada durante la implementación se organizó en categorías específicas relacionadas con los KPIs definidos. Se utilizó análisis estadístico para interpretar los datos y determinar las áreas de mayor impacto. Este enfoque permitió identificar patrones y correlaciones clave para la toma de decisiones futuras.

Podemos concluir la siguiente información:

Tabla 40

Análisis estadístico de resultados

Categoría	Indicador	Valor medio	Desviación estándar
Inventario	Días de cobertura	30 días	5 días
Servicio al cliente	Tiempo de respuesta	2 días	0.5 días

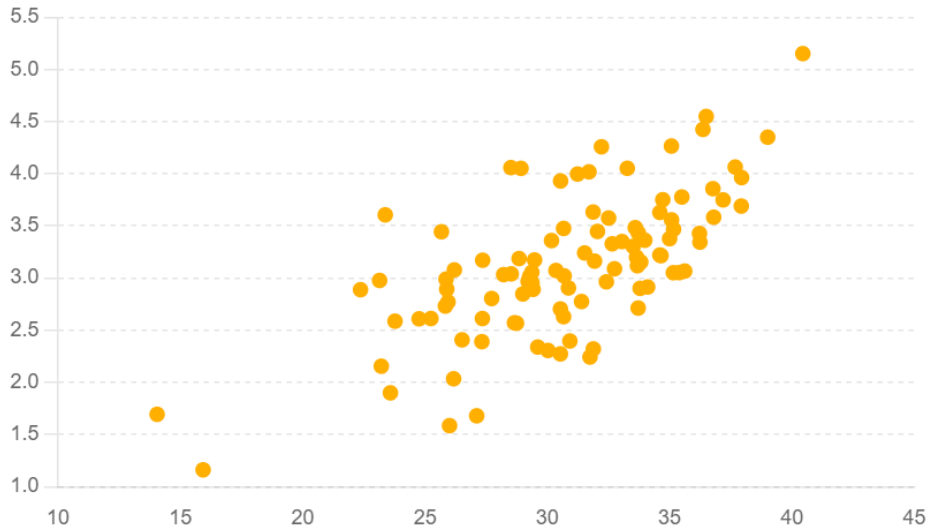
Nota: Esta tabla se observan los resultados obtenidos después de la aplicación de la propuesta. Confidencial.

Con esta podemos elaborar el diagrama de dispersión en donde haremos la correlación entre el nivel de inventario y el tiempo de respuesta al cliente.

Figura 13

Diagrama de dispersión del nivel de inventario

Y Tiempo de Respuesta (días) por X Nivel de Inventario (días)

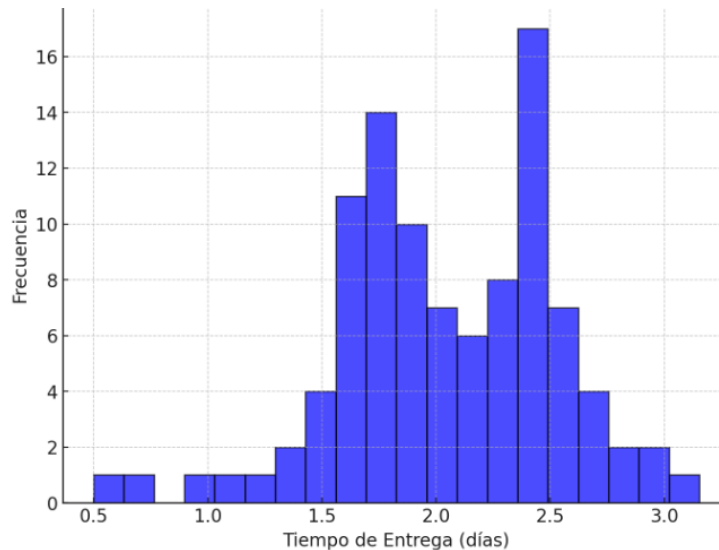


Nota: en esta gráfica se muestra la relación que existe entre el tiempo de respuesta y el nivel de satisfacción percibido por el cliente. Confidencial.

Además, podemos elaborar un histograma para entender la distribución de la variabilidad en los tiempos de entrega.

Figura 14

Histograma de variabilidad en los tiempos de entrega



Nota: En esta gráfica podemos observar cómo después de la aplicación de la propuesta de mejora los tiempos de entrega se mantuvieron dentro de los 3 primeros días, lo que nos ayuda a mantener nuestro nivel de servicio. Confidencial.

De igual manera, al implementar las políticas de inventario en productos terminados, logramos eficientar los KPIS de productividad por máquina, aumentando en 15% la eficiencia antes mostrada y disminuyendo los tiempos de ciclos de producción. A continuación, vemos el estudio de eficiencia en cambios de molde y ajustes de etiqueta en una maquina dedicada a este cliente:

Tabla 41

Análisis de eficiencia de máquinas después de la aplicación del proyecto

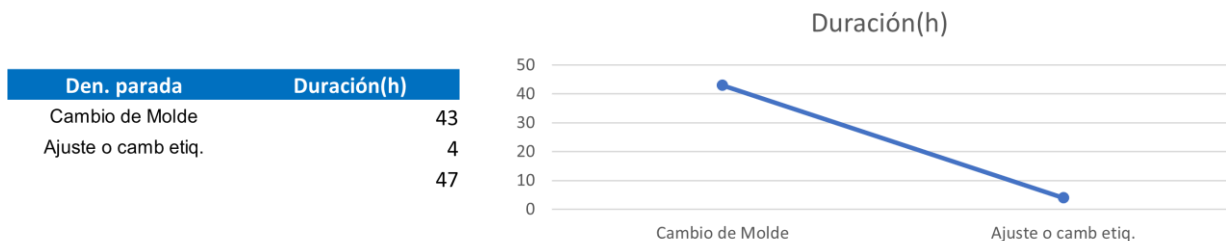
Ref. Maquina	Desc. Máquina	Ref. Producto	Den. parada	Horas y minutos.
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-42	Cambio de molde	18 horas 30 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-42	Cambio de molde	1 hora 15 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00227-02	Ajuste o camb etiq	36 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00222-12	Ajuste o camb etiq	52 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-23	Cambio de molde	9 horas 12 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-24	Ajuste o camb etiq	18 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00226-41	Ajuste o camb etiq	1 hora 23 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00225-21	Cambio de molde	14 horas 24 min
M-32	DEMAG 350 TON	PT-00223-01-03	Ajuste o camb etiq	28 min

Nota: en esta tabla podemos observar cómo se redujo considerablemente el número de cambios de molde o ajustes de manera mensual. Confidencial.

Con esta información podemos resumir los siguientes tiempos en esta maquina

Figura 15

Gráfica cambios de molde en máquina después de la aplicación



Nota: En esta gráfica se puede observar cómo se redujo considerablemente el número de cambios de molde o ajustes de manera mensual. Confidencial.

Cuando consideramos estos tiempos dentro de las mediciones de producción, encontramos que la mejora representa un incremento en la eficiencia de cada máquina, en promedio del 15% lo que nos ayuda en reducción de tiempos muertos y scrap.

Tabla 42

Mejora obtenida en la eficiencia de producción

Horas	Antes de implementación	Después de implementación	Mejora
Cambio de Molde	75	43	15%
Ajuste o camb etiq.	13	4	

Nota: En esta gráfica se puede observar cómo se redujo el número de horas al mes en que las maquinas se encuentran paradas ya sea por cambios de molde o ajustes o cambio de etiqueta. Confidencial.

5.3. Impacto de la estrategia en la organización

Para medir el impacto de esta estrategia, es necesario tomar en cuenta que, no solo reduciremos el costo del inventario que actualmente manejamos, sí no que también se reducirán los espacios físicos asignados a este cliente, lo cual reducirá el costo de mantenimiento del inventario.

La implementación de la política de inventarios JIT tuvo varios impactos positivos en la organización en el manejo tanto de inventarios de materia prima como en compras a proveedores con los siguientes resultados:

- Reducción de Costos: Una reducción del 40% en los costos de inventarios, lo que liberó capital para otras inversiones.
- Mejora en la Eficiencia de Producción: La eficiencia de producción mejoró significativamente, con una reducción del 57% en los tiempos de ciclo de producción.
- Mayor Satisfacción del Cliente: El nivel de satisfacción del cliente aumentó al 92%, cumpliendo con el objetivo estratégico de la empresa.

- Optimización del Espacio de Almacén: La reducción del inventario almacenado liberó espacio en el almacén, permitiendo una mejor organización y manejo de los materiales.

En cuanto a producto terminado, la implementación de la nueva estrategia de inventarios tuvo un impacto significativo en la organización. Se logró una reducción del 43% en los costos de inventario de producto terminado, mejorando la eficiencia de producción y aumentando el nivel de satisfacción del cliente. Estos resultados no solo mejoraron la situación financiera de la empresa, sino que también fortalecieron su competitividad en el mercado.

A continuación, podemos observar como la aplicación de este proyecto impacto el número de tarimas para este cliente, así como el costo de mantenimiento

Tabla 43

Reducción obtenida en espacio asignado en cada almacén

ESPACIO ASIGNADO EN ALMACEN				
	ESTADO ACTUAL	APLICACIÓN DE MEJORA	REDUCCIÓN OBTENIDA	COSTO DE MANTENIMIENTO
MATERIA PRIMA	34 tarimas	23 tarimas	32%	48%
PRODUCTO TERMINADO	960 tarimas	670 tarimas	30%	15%

Nota: En esta tabla se puede observar cómo se redujo considerablemente el número de tarimas tanto en materia prima como en producto terminado, generando así una reducción en el costo de mantenimiento de los inventarios. Confidencial.

En cuanto a costo financiero, encontramos los siguientes resultados en ambos casos.

Tabla 44

Costo financiero materia prima

Métrica	Antes de la Implementación	Después de la Implementación	Reducción (%)
Costos de Inventario (MXN)	\$1,500,000	\$900,000	40%
Espacio Utilizado (m ²)	500	300	40%
Tiempos de Ciclo de Producción (días)	7	3	57%
Nivel de Servicio al Cliente	85%	92%	7%

Nota: Esta tabla nos muestra el impacto financiero que la implementación de la propuesta tuvo dentro de materia prima. Confidencial.

Tabla 45

Costo financiero Producto terminado

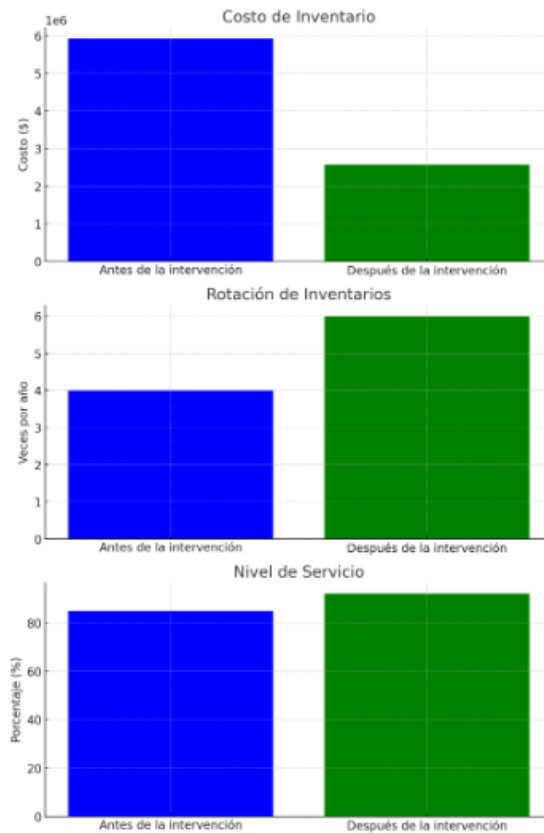
Beneficio	Antes de la intervención	Después de la intervención	Mejora (%)
Costo de inventario	\$5,923,990	\$2,565,907	43%
Eficiencia de producción	75%	85%	10%
Satisfacción del cliente	85%	92%	7%

Nota: Esta tabla nos muestra el impacto financiero que la implementación de la propuesta tuvo dentro de producto terminado. Confidencial.

La implementación de la política de inventarios JIT en la empresa ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Los resultados obtenidos respaldan la relevancia y pertinencia de la intervención y proporcionan una base sólida para futuras mejoras y optimizaciones en la gestión de la cadena de suministro.

Figura 16

Impacto dentro de los indicadores (costo de inventario, rotación de inventario y nivel de servicio)



Nota: Se puede observar la reducción considerable en el costo de inventario y el aumento en la rotación y nivel de servicio con este cliente en específico. Confidencial.

Análisis comparativo de resultados

Con el fin de validar el impacto de la intervención, se realizó una comparación entre la línea base inicial y los resultados posteriores a la implementación. Los principales indicadores muestran mejoras significativas:

- Nivel de servicio: pasó de un 85% a un 92%, cumpliendo con la meta establecida.
- Cobertura de inventario en productos A: aumentó de 2 a 4 días en promedio, lo que brinda mayor flexibilidad ante variaciones en la demanda.
- Rotación de inventarios: se incrementó de 1.5 a 2.5 veces por mes, evidenciando una mejor gestión del flujo de materiales.

- Espacio en almacenes: se redujo del 65% al 60%, optimizando la utilización de recursos físicos.

Estos resultados confirman que la aplicación de políticas de mínimos, máximos y puntos de reorden contribuyó a alcanzar los objetivos de eficiencia y reducción de costos.

Análisis costo–beneficio

El costo de mantenimiento de inventarios mostró una reducción significativa en etiquetas IML de clasificación B y C, debido al acuerdo con proveedores para manejar inventario de seguridad en sus instalaciones. Esto generó un ahorro financiero proyectado del 12% anual en costos de almacenamiento.

Asimismo, en producto terminado, la implementación de “supermercados” y la política de mínimos permitió reducir fabricaciones de emergencia, lo cual impactó positivamente en los indicadores de eficiencia de producción y en la reducción de tiempos muertos por cambio de moldes.

Retroalimentación de las áreas involucradas

Durante el proceso, se recabó retroalimentación de los equipos de compras, almacén y producción. Entre los principales comentarios destacan:

- Mayor claridad en la planeación de la producción, lo que redujo retrabajos.
- Simplificación en el proceso de compras gracias a los parámetros de reorden establecidos.
- Mayor confianza en la disponibilidad de inventarios críticos.

Estos hallazgos cualitativos complementan los resultados cuantitativos, reforzando la validación de la estrategia implementada.

CAPÍTULO 6

Discusión final

6.1 Relevancia y trascendencia disciplinaria de la estrategia de intervención

La relevancia y trascendencia de este proyecto de aplicación dentro de la compañía impacta no solamente a nivel financiero sino también en términos de tiempos de entrega y controles implementados para poder las políticas aquí propuestas.

Podemos entonces resumir que la implementación de una política de inventarios en una empresa con una demanda impredecible representa un desafío significativo y una oportunidad de aprendizaje. Al aplicar este proyecto podemos no solo profundizar en el impacto que el JIT representa, sino que también podemos encontrar un enfoque práctico y adaptativo que puede ser replicado en otras organizaciones con características similares.

Además, nos amplía el entendimiento sobre cómo gestionar inventarios de manera eficiente en entornos con una demanda cambiante. La combinación de técnicas de clasificación ABC y análisis XYZ para determinar políticas de inventario diferenciadas es una aportación significativa, ya que permite una mayor precisión en la gestión de materiales y productos terminados.

Otro punto que considerar es como logramos adaptar las metodologías tradicionales de gestión de inventarios a un contexto contemporáneo. La integración de un modelo de administración estratégica de materiales basado en mínimos y máximos ideales, junto con la implementación de eventos Kaizen para eliminar desperdicios, representa un enfoque novedoso en la industria de la manufactura de envases plásticos.

Además, el uso de herramientas Lean Manufacturing, como el Value Stream Mapping (VSM) y el establecimiento de supermercados de productos, añade un punto de innovación metodológica que no solo optimiza los procesos internos, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce costos. Este proyecto de aplicación propone

soluciones innovadoras al problema del que la empresa tenía en el control de inventarios y la producción no planificada, lo cual es crucial para mantener la competitividad en el mercado actual.

Al mejorar la gestión de inventarios y optimizar los procesos productivos, la empresa puede lograr un mejor control de costos y un aumento en la productividad. Esto, a su vez, contribuye al avance de la organización en términos de eficiencia y competitividad. La implementación de una política de inventarios bien estructurada puede influir positivamente en la toma de decisiones estratégicas y operativas, facilitando una respuesta más ágil a las demandas del mercado y mejorando la satisfacción del cliente.

La trascendencia de esta intervención también se refleja en su capacidad para generar cambios duraderos en la práctica cotidiana de la organización. Al establecer procedimientos claros y eficientes para la gestión de inventarios y la producción, se crea una base sólida para futuras mejoras y adaptaciones, promoviendo una cultura de mejora continua y optimización constante.

En cuanto a la relevancia social de este proyecto de aplicación podemos encontrar que estas prácticas pueden generar beneficios tangibles tanto para la organización como para la sociedad en general. En términos organizacionales, la implementación de una política de inventarios JIT contribuye a una gestión más eficiente de los recursos, lo cual es esencial para mantener la viabilidad económica y la competitividad en el mercado.

Desde una perspectiva social, la reducción de desperdicios y la optimización de los procesos productivos tienen un impacto positivo en el medio ambiente, ya que disminuyen la generación de residuos y el consumo de recursos. Además, al mejorar la eficiencia operativa, la empresa puede ofrecer productos a precios más competitivos, beneficiando a los consumidores y contribuyendo al bienestar económico de la comunidad.

6.2 Aspectos de mejora para intervenciones subsecuentes

En la implementación de cualquier intervención, es fundamental reconocer y analizar las limitaciones encontradas para facilitar mejoras futuras. A continuación, se enuncian las limitaciones de la intervención aplicada en la empresa y se proponen aspectos de mejora que podrían ser retomados por otros profesionales en futuras implementaciones.

- Limitaciones de la Intervención

Variabilidad en la Demanda: Una de las principales limitaciones encontradas fue la alta variabilidad en la demanda de productos, lo que dificultó la aplicación constante de la política de inventarios JIT. Aunque se realizaron análisis ABC y XYZ, la imprevisibilidad de las órdenes de compra generó desafíos significativos en la planificación.

Dependencia de Proveedores: La estrategia dependió en gran medida de la capacidad y tiempos de respuesta de los proveedores de materias primas, especialmente de etiquetas IML. Los retrasos en las entregas afectaron la implementación y eficiencia de la política de inventarios.

Adaptación de la Cultura Organizacional: La implementación de metodologías Lean y JIT requirió un cambio cultural dentro de la organización. La resistencia al cambio y la necesidad de capacitación continua fueron obstáculos que afectaron la velocidad y efectividad de la implementación.

- Aspectos de Mejora para Intervenciones Subsecuentes

Desarrollo de Modelos Predictivos Avanzados: Para abordar la variabilidad en la demanda, es recomendable el desarrollo y la implementación de modelos predictivos avanzados utilizando técnicas de machine learning y análisis de big data. Estos modelos pueden proporcionar pronósticos más precisos y ayudar a ajustar las políticas de inventario de manera más efectiva.

Fortalecimiento de la Cadena de Suministro: Es crucial trabajar en el fortalecimiento de la relación con los proveedores, estableciendo acuerdos de colaboración más sólidos y

flexibles. La diversificación de proveedores y la creación de alianzas estratégicas pueden ayudar a mitigar los riesgos asociados con la dependencia de un número limitado de proveedores.

Promoción del Cambio Cultural: La capacitación continua y la promoción de una cultura organizacional orientada a la mejora continua son esenciales. Implementar programas de formación y desarrollo, así como sistemas de incentivos, puede ayudar a superar la resistencia al cambio y a mejorar la adopción de nuevas metodologías.

Evaluación Continua y Retroalimentación: Establecer un sistema de evaluación continua y retroalimentación permitirá identificar áreas de mejora de manera proactiva. La realización de auditorías periódicas y la recopilación de datos de desempeño ayudarán a ajustar las estrategias y a mantener la eficiencia operativa.

CONCLUSIONES

La implementación de la política de inventarios Just inTime (JIT) en la empresa, ha demostrado ser una estrategia altamente efectiva para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Este proyecto ha permitido a la empresa enfrentar desafíos significativos relacionados con la gestión de inventarios y la producción, y ha proporcionado soluciones prácticas y adaptativas que pueden ser replicadas en otras organizaciones con características similares.

- Impacto Financiero y Operativo

Uno de los principales logros de la intervención ha sido la reducción de los costos asociados con el almacenamiento y la obsolescencia de inventarios. Al implementar una política JIT, la empresa ha podido disminuir el capital inmovilizado en inventarios, liberando recursos financieros que pueden ser utilizados en otras áreas estratégicas. Además, la reducción en los tiempos de respuesta y el aumento en la eficiencia operativa han permitido a la empresa cumplir con los requisitos de sus clientes de manera más efectiva, mejorando así la competitividad en el mercado.

El uso de técnicas de clasificación ABC y análisis XYZ ha sido fundamental para determinar políticas de inventario diferenciadas que se ajusten a las características específicas de los productos y su demanda. Esta metodología ha permitido una gestión más precisa y eficiente de los materiales y productos terminados, asegurando que los recursos se utilicen de manera óptima.

Además, la integración de un modelo de administración estratégica de materiales basado en mínimos y máximos ideales representa un enfoque novedoso en la industria de la manufactura de envases plásticos. La utilización de herramientas Lean Manufacturing, como el Value Stream Mapping (VSM) y el establecimiento de supermercados de productos, ha añadido un punto de innovación metodológica que no solo optimiza los procesos internos, sino que también mejora la eficiencia operativa y reduce costos.

Estos enfoques han permitido identificar y eliminar actividades que no añaden valor, reduciendo así los tiempos de ciclo y mejorando la productividad.

- Satisfacción del Cliente

Uno de los objetivos estratégicos más importantes de la intervención fue mejorar el nivel de servicio al cliente, lo cual se ha logrado de manera significativa. La capacidad de la empresa para cumplir con los pedidos de manera más rápida y precisa ha aumentado la satisfacción del cliente, consolidando relaciones comerciales y abriendo la posibilidad de captar nuevos mercados.

El modelo de gestión de inventarios propuesto ha permitido a la empresa mantener un inventario de seguridad adecuado, garantizando así la disponibilidad de productos para los clientes en todo momento. Esto es especialmente crítico en la industria alimenticia, donde la consistencia y la puntualidad son esenciales para mantener la confianza del cliente.

La experiencia adquirida y los conocimientos generados a partir de esta intervención contribuyen al avance de las prácticas de gestión de inventarios y optimización de procesos en un contexto más amplio.

Además, la expansión de las prácticas de sostenibilidad y responsabilidad ambiental dentro de la gestión de inventarios podría ofrecer beneficios adicionales. La reducción de desperdicios y la optimización del uso de materiales no solo tienen un impacto positivo en los costos, sino que también contribuyen a una imagen corporativa más responsable y sostenible.

En conclusión, la mejora en la gestión de inventarios y la optimización de los procesos productivos han permitido a la empresa lograr un mejor control de costos y un aumento significativo en la productividad. Estos avances no solo benefician a la organización a nivel interno, sino que también tienen un impacto positivo en los clientes y la comunidad en general. Al reducir desperdicios y ofrecer productos más competitivos, la empresa

contribuye al bienestar económico y social, reforzando su posición en el mercado y su compromiso con la excelencia y la sostenibilidad

BIBLIOGRAFÍA

- Alnahhal, M., et al. (2024). Economic order quantity: A state-of-the-art in the era of uncertain supply chains. *Sustainability*, 16(14), 5965.
<https://doi.org/10.3390/su16145965>
- Ambiente Plástico. (2023). Industria del plástico creció 6% en 2022. *Ambiente Plástico*.
<https://www.ambienteplastico.com/industria-del-plastico-crecio-6-en-2022-anipac/>
- Bolaños-Zúñiga, L., y Vidal-Holguín, C. (2021). El impacto de los costos de mantenimiento de inventario sobre el diseño estratégico de cadenas de suministro. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (101), 45–54. <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20200692>
- Caso-Murillo, N., et al. (2023). Process improvement model based on Lean manufacturing and Kaizen to increase machine availability at a plastics company. *AIP Conference Proceedings*, 2613(1), 020016.
<https://doi.org/10.1063/5.0138160>
- Castro, E. (2021, 11 de noviembre). CIPRES analiza panorama de la industria plástica y química en México. *MexicoIndustry*. <https://mexicoindustry.com/noticia/cipres-analiza-panorama-de-la-industria-plastica-y-quimica-en-mexico>
- Chamorro Corea, J. L., et al. (2018). Política de inventarios máximos y mínimos en cadenas de suministro multinivel. Caso de estudio: Una empresa de distribución farmacéutica. *Nexo Revista Científica*, 31(2).
<http://dx.doi.org/10.5377/nexo.v31i2.6837>
- Chase, R. B., y Jacobs, F. R. (2017). *Operations and supply chain management*. McGraw-Hill Education.
- Cruz, C. H. (2006). Tendencias e innovaciones en el diseño de envases y embalajes. *Mundo Alimentario*.

<http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/bitstream/123456789/518/5/M000457.pdf>

Demiray Kırmızı, S. (2024). Enhancing inventory management through safety-stock optimization and demand forecasting. *Mathematics*, 12(7), 260.
<https://doi.org/10.3390/math1207260>

Díaz Madero, C. (2021). Todo lo que debes saber sobre los costos de mantener inventarios. *Netlogistik Blog*. <https://www.netlogistik.com/es/blog/costos-de-mantener-inventarios>

Díaz-Batista, J. A., y Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Redalyc*.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433580004>

Forbes. (2023). La industria de envase y embalaje creció 5.1% en 2022. *Forbes México*. <https://www.forbes.com.mx/la-industria-de-envase-y-embalaje-crecio-5-1-en-2022/>

Garzón Gómez, C. A., y Henao Franco, L. A. (2021). Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para MIPYMES manufactureras del departamento de Risaralda [Trabajo de grado, Universidad Católica de Pereira].
<https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b334ad3f-3b3e-4d48-8543-662c883ff774/content>

Góngora Pérez, J. P. (2014). La industria del plástico en México y el mundo. *Comercio Exterior BANCOMEXT*.
http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/761/3/la_industria_del_plastico.pdf

International Trade Administration. (2023, 5 de noviembre). *Mexico - Packaging machinery industry*. Trade.gov. <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/mexico-packaging-machinery-industry>

- Kuuse, M. (2023, 28 de diciembre). ¿Qué es el stock de seguridad y cómo calcularlo? *MRPeasy Blog para fabricantes y distribuidores*.
<https://www.mrpeasy.com/blog/es/stock-de-seguridad/>
- Lufapak. (s. f.). Demand planning: What is demand planning?
<https://www.lufapak.de/en/lexikon/demand-planning/>
- Macías-Arteaga, M. F., y Mero-Vélez, J. M. (2022). Importancia de planeación estratégica en empresas en el siglo XXI. *Dialnet*.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8331385.pdf>
- Martínez, O. R. L. (2024). La cadena de valor en las empresas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5).
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2736>
- Martins, B. I. (2023). The case of Coca-Cola Europacific Partners: *A strategic analysis of inventory management practices* [Tesis de maestría, Universidad de Lisboa].
<https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/28403/1/DM-BIMM-2023.pdf>
- Mirzaei, F. H., et al. (2020, 25 de marzo). Managing inventory in the presence of lead time and demand correlation. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4066569>
- Molina, I. (2023, 8 de junio). Industria del plástico mexicana mantiene su fortaleza. *MexicoIndustry*. <https://mexicoindustry.com/noticia/industria-del-plastico-mexicana-mantiene-su-fortaleza>
- Nobil, A. H., Sedigh, A. H. A., & Cárdenas-Barrón, L. E. (2020). Reorder point for the EOQ inventory model with imperfect quality items. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(4), 1185–1192. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2020.02.007>
- Opportunities in Mexico's plastic manufacturing industry. (2024, 29 de enero). *Tetakawi Insights*. <https://insights.tetakawi.com/mexicos-plastic-manufacturing-industry>
- Plastics Europe. (2022). *Plastics – The facts 2022*.
<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/>
-

- Prado, J. R. (1992). *La planeación y el control de la producción*. Universidad Autónoma Metropolitana. <http://hdl.handle.net/11191/4503>
- Rajadell, M., y Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
<https://es.slideshare.net/martinarroyomontoya/lean-manufacturing-la-evidencia-de-una-necesidad-72833737>
- Silver, E. (2008). Inventory management: An overview, Canadian publications, practical applications and suggestions for future research. *Infor*, 46(1), 15–28.
<https://doi.org/10.3138/infor.46.1.15>
- Soto, M. (2025, 18 de febrero). Activo corriente: La columna vertebral de la liquidez. *Anfix Blog*. <https://www.anfix.com/blog/activo-corriente>
- SupplyBrain. (2022, 28 de enero). Min/max inventory method: Advantages and disadvantages. *SupplyBrain*. <https://supplybrain.ai/en/min-max-inventory-method-advantages-and-disadvantages/>
- Tempelmeier, H. (2020). *Inventory analytics: Prescriptive analytics in supply chains (3rd ed.)*. University of Cologne; Department of Supply Chain Management and Production.
https://www.researchgate.net/publication/341370739_Inventory_Analytics_-_Prescriptive_Analytics_in_Supply_Chains
- UDAX Universidad en Línea. (2023, 11 de julio). El arte y la ciencia de la planificación y control de producción. *Revista digital Experiencia*.
<https://udax.edu.mx/experiencia/industria/el-arte-y-la-ciencia-de-la-planificacion-y-control-de-produccion>
- Vergíu Canto, J. (2013). La cadena de valor como herramienta de gestión para una empresa de servicios. *Industrial Data*, 16(2), 83–92.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629469003>
-

GLOSARIO

A

Análisis ABC: Método de clasificación de inventarios basado en su valor e importancia relativa. (31, 55, 68)

Análisis XYZ: Clasificación de inventarios según la variabilidad de la demanda. (31, 59, 70)

B

Benchmarking: Proceso de comparación de prácticas empresariales con líderes del sector para mejorar desempeño. (27, 70, 94)

C

Cadena de suministro: Conjunto de procesos que incluyen desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final. (25, 40, 67)

Capacidad de producción: Volumen máximo que una empresa puede fabricar en un periodo determinado. (29, 42, 63)

Capacidad instalada: Volumen máximo de producción disponible según infraestructura actual. (27, 60, 87)

Costo inventario: Valor monetario asociado al almacenamiento,

mantenimiento y manejo de inventarios. (51, 67, 88)

Costo total: Suma de todos los costos involucrados en la producción, almacenamiento y distribución. (41, 70, 92)

D

Demanda dependiente: Demanda de un artículo determinada por la producción de otro. (23, 54, 63)

Demanda: Cantidad de bienes solicitados por los clientes en un periodo determinado. (22, 39, 53)

E

Eficacia: Capacidad para lograr los objetivos establecidos dentro de un proceso. (21, 55, 80, 88)

Eficiencia: Relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados en un proceso. (26, 70, 91)

EOQ: Modelo que determina la cantidad óptima de pedido para minimizar costos totales de inventario (30, 58, 70)

ERP: Sistema integrado para la gestión de recursos empresariales. (28, 88)

F

Flujo de materiales: Movimiento físico de materiales dentro del proceso productivo (26, 50, 75)

G

Gestión de calidad: Conjunto de actividades para garantizar que los productos cumplen con los requisitos establecidos. (26, 78, 95)

I

Indicador de desempeño: Medida numérica que refleja el rendimiento de un proceso o área. (25, 57, 85)
Inventario: Conjunto de bienes almacenados que posee una empresa para su venta o uso en producción. (26, 38, 52, 66)

J

Just in time: Estrategia de producción que busca eliminar desperdicios entregando materiales justo a tiempo para su uso. (26, 66, 69)

K

Kaizen: Filosofía japonesa de mejora continua enfocada en eficiencia y calidad. (26, 70, 91)
KPI: (Indicador Clave de Desempeño) Medida cuantitativa utilizada para

evaluar el rendimiento de un proceso. (26, 52, 66)

L

Lay out: Distribución física de los recursos en un área de producción. (33, 45, 67)

Lead time: Tiempo total desde que se realiza un pedido hasta que se recibe el producto. (32, 66, 95)

Lean manufacturing: Sistema de producción enfocado en la reducción de desperdicios y aumento del valor agregado. (70, 91)

M

Mapa de procesos: Representación gráfica de las actividades de un proceso para identificar mejoras. (31, 58, 63)

Materia Prima: Elemento básico utilizado en el proceso de fabricación de un producto. (27, 35, 52)

MRP (Material Requirements Planning): Método para planificar los requerimientos de materiales en función de la demanda. (29, 58, 70)

N

Nivel de servicio: Indicador que mide la capacidad de una empresa para satisfacer la demanda de sus clientes. (53, 87, 100)

Nivel óptimo de inventario: Cantidad ideal que equilibra el costo de mantener existencias con el riesgo de desabasto. (35, 66, 90)

O

Outsourcing: Práctica de subcontratar servicios o procesos a terceros para optimizar recursos. (28, 73, 93)

P

Planeación de producción: Proceso de determinar qué productos fabricar, en qué cantidad y cuándo hacerlo. (25, 37, 69)

Política de inventario: Conjunto de lineamientos que definen cómo gestionar los niveles y flujos de inventario. (23, 33, 38)

Pronóstico de demanda: Estimación del consumo futuro de un producto basada en datos históricos y tendencias. (23, 46, 56)

Proveedor: Persona o empresa que suministra bienes o servicios necesarios para la producción. (26, 48, 63)

Punto de reorden: Nivel de existencias que indica el momento de emitir una nueva orden de compra o producción. (34, 38, 53)

R

Rotación de inventario: Frecuencia con la que un inventario se renueva o vende en un periodo. (52, 67, 91)

S

SKU: Unidad mínima de inventario que identifica de manera única a un producto específico dentro del catálogo de la empresa. (3, 53, 56, 72, 91, 92)

Stock de seguridad: Cantidad mínima de existencias mantenida para evitar faltantes ante variaciones de demanda o entrega. (31, 54, 70)

T

Tiempo de entrega: Duración entre el pedido y la recepción de los materiales. (27, 58, 84)

Tiempo muerto: Período en que los recursos no están siendo utilizados productivamente. (36, 71, 90)

V

Value Stream Mapping: Herramienta de Lean Manufacturing que representa gráficamente el flujo de materiales e información en un proceso, identificando desperdicios y oportunidades de mejora. (3, 69, 70, 71, 96)