

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO
Y VENTAS MEDIANTE S&OP PARA AUMENTAR LA
COMPETITIVIDAD Y DISMINUIR EL INVENTARIO DE
LENTA ROTACIÓN

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ingeniería Industrial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Ingeniería Industrial con énfasis en Administración Industrial.

PABLO GONZÁLEZ SALAZAR

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2026

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme la oportunidad de culminar este proceso académico y por permitir que cada etapa se desarrollara de la mejor manera.

A mi esposa Rebeca, por su apoyo incondicional, comprensión y acompañamiento durante todo este camino.

A mi madre, quien en todo momento me impulsó a seguir adelante y a perseverar para alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Costa Rica, alma mater que ha contribuido significativamente a mi formación académica y al fortalecimiento de mi desarrollo profesional. A lo largo de este proceso tuve la oportunidad de aprender de profesores que, con su experiencia y conocimiento, han dejado una valiosa huella en mi formación.

Agradezco especialmente al profesor Fernán Cañas por su paciencia, sus observaciones, correcciones y consejos durante todo el proceso de desarrollo de este trabajo, los cuales fueron fundamentales para mejorar la calidad de esta investigación.

Asimismo, agradezco a la profesora Natalia Cortés por su disposición, acompañamiento y por compartir su experiencia y conocimientos durante el desarrollo de este proceso académico.

Finalmente, agradezco a la empresa en la que laboro, la cual me ha brindado oportunidades de crecimiento profesional y me ha permitido aplicar los conocimientos adquiridos durante el programa. Gracias a este apoyo ha sido posible implementar herramientas y enfoques que han generado resultados tangibles en la organización

“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en el Posgrados de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Ingeniería Industrial con énfasis en Administración Industrial.”

Dr. Hanzel Grillo Espinoza

Representante del Decano

Sistema de estudios de posgrado

Ing. Natalia Cortés Sandí, M.BA.

Profesora Guía

Ing. Fernán Cañas Coto, M.II

Lector

Ing. Manuel Antonio Alfaro Grijalba M.Sc.

Lector

Ing. Rony Alexander Chaves Mata, MII

Representante del Director Posgrado en Ingeniería Industrial

Pablo González Salazar

Sustentante

TABLA DE CONTENIDOS

PORTADA.....	<i>i</i>
DEDICATORIA.....	<i>ii</i>
AGRADECIMIENTOS	<i>iii</i>
TABLA DE CONTENIDOS	<i>v</i>
LISTA DE TABLAS.....	<i>vii</i>
LISTA DE FIGURAS.....	<i>viii</i>
LISTA DE GRAFICOS.....	<i>ix</i>
LISTA DE ABREVIATURAS	<i>x</i>
RESUMEN	<i>xii</i>
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA	<i>1</i>
1.1. Antecedentes.....	<i>1</i>
1.2 El problema y su importancia	<i>2</i>
1.3 Justificación de la problemática	<i>5</i>
1.4. Objetivos	<i>8</i>
1.4.1 Objetivo general.....	<i>8</i>
1.4.2 Objetivos específicos	<i>8</i>
1.5 Factibilidad del proyecto de investigación.....	<i>8</i>
1.6 Alcance de la investigación y limitaciones	<i>8</i>
CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL	<i>9</i>
2.1. Referencia Teórica	<i>10</i>
2.1.1 Planeación en la cadena de suministro.....	<i>10</i>
2.1.2 Planeación de la demanda	<i>11</i>
2.1.3 Planeación de la oferta	<i>11</i>
2.1.4 Gestión de inventarios.....	<i>12</i>
2.1.5 Planificación de requerimientos de materiales (MRP).....	<i>12</i>
2.1.6 Planeación de ventas y operaciones (S&OP)	<i>13</i>
2.1.7 Relación entre MRP y S&OP	<i>14</i>
2.1.8 Error de pronóstico	<i>15</i>
2.1.9 Nivel de servicio	<i>15</i>
2.1.10 Flujos de procesos.....	<i>15</i>
2.2 Referencia Conceptual	<i>16</i>
2.2.1 Gestión de inventarios.....	<i>16</i>

2.2.2 Inventario de lenta rotación y obsoleto.....	17
2.2.3 Clasificación de inventarios.....	17
2.2.4 Indicadores de desempeño logístico	18
2.3 Referencia Contextual	19
2.3.1 Contexto de la empresa y su entorno operativo	19
2.3.2 Implementación del proceso S&OP en otras organizaciones	20
CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DISEÑO UTILIZADO	22
3.1. Tipo de investigación	22
3.2. Diseño del proyecto según objetivo	24
3.2.1 Diagnóstico	24
3.2.2 Diseño	25
3.2.3 Validación.....	25
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	26
4.1 Diagnostico.....	26
4.1.1 Mapeo del proceso y políticas existentes de compra	26
4.1.2 Identificación de las causas del inventario de lenta rotación	29
4.1.3 Análisis del comportamiento del inventario	31
4.1.4 Análisis de la precisión del pronóstico.....	33
4.1.5 Conclusión del diagnóstico	34
4.2 Diseño	34
4.2.1 Propuesta de diseño	35
4.2.2 Políticas	38
4.2.3 Entregables de los indicadores clave del proceso.....	40
4.2.4 Conclusiones de diseño.....	41
4.3 Validación.....	42
4.3.1 Implementación del proceso S&OP.	43
4.3.2 Seguimiento del consumo.....	44
4.3.3 Evaluación de los pronósticos de demanda.....	45
4.3.4 Análisis del comportamiento de ventas e inventario	45
4.3. Conclusiones de la validación	47
CONCLUSIONES.....	48
RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Distribución de inventario según categoría MTS/MTO	7
Tabla 2	Indicadores por familias de producto	24
Tabla 3	Procesos de compras	31
Tabla 4	Priorización de criterios basada en el diagrama de Ishikawa	33
Tabla 5	Los 5 porqués del incremento del inventario de lenta rotación	33
Tabla 6	Valor de inventario por familia	35
Tabla 7	Matriz RACI del proceso S&OP	39
Tabla 8	Calendario de actividades del proceso S&OP	39
Tabla 9	Agenda programada para las actividades de implementación	40
Tabla 10	Política propuesta para el manejo de material obsoleto.	41
Tabla 11	Propuesta de Matriz de compra material	41
Tabla 12	Rango de autorizaciones de órdenes de compra de material MTS y MTO.	42
Tabla 13	Cuadro de mando actualizado	43
Tabla 14	Cronograma de implementación del proceso S&OP	43
Tabla 15	Seguimiento del consumo de inventario	44
Tabla 16	Resultados de precisión del pronóstico	46
Tabla 17	Comparación del forecast vs demanda real	47
Tabla 18	Análisis de ventas por familia de producto	47
Tabla 19	Inventario por categoría de rotación	48
Tabla 20	Evolución del inventario de lenta rotación	48
Tabla 21	Compra y venta de material	48
Tabla 22	Clasificación ABC por valor de ventas	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Esquema del proceso del MRP	13
Figura 2	Modelo de S&OP	14
Figura 3	Diagrama de Compras 2022	29
Figura 4	Value Stream Mapping del proceso de abastecimiento	30
Figura 5	Diagrama de Ishikawa del incremento de inventario de lenta rotación	32
Figura 6	Flujo propuesto del proceso de Planificación de Ventas y Operaciones	38

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1	Asertividad del pronóstico de la familia del producto estrella de la empresa en 2022 y 2023	4
Gráfico 2	Comportamiento del inventario y la provisión en el gasto	5
Gráfico 3	Monto de inventario determinado lento movimiento y obsoleto	5
Gráfico 4	Inventario vs porcentaje de lenta rotación	34
Gráfico 5	Días de suministro	35

LISTA DE ABREVIATURAS

- VSM (Value Stream Mapping): Diagrama utilizado para visualizar y analizar el flujo de materiales e información necesarias para entregar un producto o servicio al cliente.
- RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed): Herramienta de gestión que define roles y responsabilidades en proyectos o procesos.
 - R: Responsable de ejecutar la tarea.
 - A: Responsable final del éxito o fracaso de la tarea.
 - C: Consultado antes de realizar la tarea.
 - I: Informado sobre el progreso o resultado.
- S&OP (Sales and Operations Planning): Proceso de planificación integrada entre ventas y operaciones para alinear oferta y demanda con los objetivos financieros.
- CRM (Customer Relationship Management): Sistema de gestión de relaciones con clientes utilizado para organizar y optimizar procesos comerciales.
- ERP (Enterprise Resource Planning): Sistema de planificación empresarial que integra datos y procesos en áreas como contabilidad, inventarios y producción.
- OTD (On-Time Delivery): Indicador que mide la puntualidad en las entregas realizadas a los clientes.
- DOS (Days of Supply): Indicador de los días que un inventario puede cubrir la demanda prevista. Calculado como:
- SMO (Slow Moving Obsolete): Indicador que clasifica materiales en:
 - Slow: Baja rotación.
 - Obsolete: Obsoletos o sin movimiento.
- MTS (Make to Stock): Estrategia de producción basada en mantener inventario para satisfacer una demanda previsible.
- MTO (Make to Order): Estrategia donde los productos se fabrican solo tras recibir un pedido específico.
- MOQ (Minimum Order Quantity): Cantidad mínima requerida para realizar un pedido.
- KPI (Key Performance Indicators): Indicadores clave de desempeño utilizados para medir y evaluar el éxito de una organización o proceso.
- ABC (Activity-Based Classification): Método de clasificación del inventario basado en el impacto de los productos en el negocio.
 - A: Alto impacto.
 - B: Impacto medio.
 - C: Bajo impacto.
 - Z: Sin relevancia.
- LT (Lead Time): Tiempo que transcurre entre el inicio y la finalización de un proceso.
- NPS (Net Promoter Score): Métrica utilizada para medir la satisfacción del cliente mediante la pregunta: “¿Qué tan probable es que recomiende nuestros productos o servicios?”
- SAP (Systems, Applications, and Products in Data Processing): Software de gestión empresarial ampliamente utilizado para integrar procesos y datos en organizaciones.

- Ishikawa (Fishbone Diagram): Herramienta gráfica utilizada para identificar y analizar causas raíz de problemas.
- K (Miles): Abreviatura que representa miles, utilizada en contextos financieros.
- B2B (Business-to-Business): Modelo de negocio en el que una empresa vende productos o servicios a otra empresa.
- B2C (Business-to-Consumer): Modelo de negocio donde una empresa vende productos o servicios directamente al consumidor final.

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática de la planificación de materiales y la acumulación de inventarios de lenta rotación en una empresa que opera en un mercado altamente competitivo. Esta situación ha generado impactos negativos tanto en la eficiencia operativa como en la satisfacción del cliente, debido a la falta de disponibilidad de productos demandados y a los largos tiempos de entrega. Datos internos evidencian que aproximadamente el 50 % de los materiales almacenados presentan una rotación inferior a los estándares esperados, lo que incrementa los costos de almacenamiento y limita la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado.

El objetivo de la investigación consiste en diseñar un proceso de planificación de ventas y operaciones (Sales and Operations Planning, S&OP) que permita mejorar la coordinación entre las áreas de ventas, operaciones y planificación, con el fin de optimizar la gestión de inventarios y reducir el volumen de materiales de lenta rotación.

La investigación se desarrolló mediante un enfoque metodológico mixto. Desde la perspectiva cuantitativa, se analizaron indicadores operativos como precisión del pronóstico, nivel de servicio, rotación de inventario y días de suministro. Desde el enfoque cualitativo, se utilizaron herramientas de diagnóstico como entrevistas a personal clave, mapeo de procesos, diagramas de flujo y análisis de causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa.

Como resultado del análisis, se diseñó un modelo de proceso S&OP adaptado a las necesidades de la empresa, incorporando políticas de compra, indicadores de gestión y mecanismos de coordinación interdepartamental. Adicionalmente, se propusieron lineamientos específicos para la gestión y disposición de materiales de lenta rotación.

La implementación del modelo propuesto busca mejorar la disponibilidad de inventario, aumentar la precisión del pronóstico, reducir los niveles de inventario obsoleto y fortalecer la capacidad de planificación de la empresa. De esta manera, la investigación contribuye a mejorar la eficiencia de la cadena de suministro, incrementar la satisfacción del cliente y fortalecer la competitividad organizacional en el mercado.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA

1.1. Antecedentes

La gestión de inventarios constituye un elemento fundamental para evaluar la eficiencia y el desempeño de una cadena de suministro. En el contexto actual de mercados globalizados y altamente competitivos, las organizaciones buscan optimizar el uso de sus recursos mediante estrategias que permitan equilibrar los niveles de inventario con la demanda del mercado. De acuerdo con Waller y Esper (2017), la reducción y optimización de inventarios se ha convertido en una práctica común dentro de las empresas modernas, hasta el punto de consolidarse como una cultura organizacional orientada a la eficiencia operativa.

Antes de la pandemia de COVID-19, muchas empresas adoptaban estrategias enfocadas en minimizar los niveles de inventario mediante enfoques como el sistema Just in Time (JIT) y prácticas colaborativas de planificación, pronóstico y reabastecimiento. Estas metodologías buscaban reducir costos de almacenamiento, mejorar la rotación de inventarios y aumentar la eficiencia en la cadena de suministro.

Sin embargo, la pandemia generó importantes disrupciones logísticas a nivel global, provocando cambios significativos en la forma en que las empresas gestionan sus inventarios. Las restricciones en transporte, producción y disponibilidad de materias primas obligaron a muchas organizaciones a incrementar sus niveles de inventario como medida de mitigación frente a la incertidumbre del suministro. Este escenario evidenció la necesidad de replantear las estrategias tradicionales de gestión de inventarios y fortalecer los procesos de planificación y coordinación entre las diferentes áreas de la empresa.

En este contexto, la Planeación de Ventas y Operaciones (Sales and Operations Planning, S&OP) ha cobrado una creciente relevancia como herramienta para alinear la demanda del mercado con las capacidades operativas de las organizaciones. Según Lapide (2004), el S&OP permite integrar la información proveniente de las áreas comerciales, operativas y financieras para generar planes de negocio coherentes en diferentes horizontes de planificación. Esta integración facilita la toma de decisiones estratégicas y mejora la capacidad de respuesta ante cambios en la demanda.

Diversos estudios han señalado que la implementación exitosa del proceso S&OP no depende únicamente de herramientas tecnológicas, sino principalmente de la alineación organizacional y la gestión del

cambio. Tchokogué, Ngniatedema y Pache (2022) indican que aproximadamente el 50 % del esfuerzo requerido en la implementación de S&OP está asociado a la gestión del cambio organizacional, el 40 % a la alineación de procesos internos y solo el 10 % a la implementación de herramientas tecnológicas.

En la empresa objeto de estudio, se presentan desafíos asociados a la estacionalidad de la demanda, particularmente vinculada a los ciclos climáticos de la región. Durante la temporada seca se registran incrementos significativos en la demanda de ciertos productos, lo que exige una planificación adecuada para evitar desabastecimientos o acumulaciones innecesarias de inventario.

No obstante, actualmente la empresa enfrenta dificultades en la coordinación entre las áreas de ventas, operaciones y planificación, lo que ha generado problemas en la disponibilidad de productos, retrasos en la entrega de pedidos y acumulación de inventarios de lenta rotación. Estas condiciones evidencian la necesidad de diseñar un proceso estructurado de planificación que permita mejorar la alineación entre la demanda y el suministro, optimizando la gestión de inventarios y fortaleciendo la competitividad de la organización.

1.2 El problema y su importancia

La empresa objeto de estudio fue adquirida por una corporación internacional en el año 2016. Desde entonces, se han identificado diversas dificultades relacionadas con la planificación de la demanda, la gestión de inventarios y la capacidad de responder oportunamente a las necesidades de los clientes. En los últimos años se ha observado un incremento en las quejas relacionadas con la falta de disponibilidad de productos, así como un aumento en los tiempos de entrega de los pedidos.

Uno de los indicadores que evidencia esta situación es la precisión del pronóstico de ventas. Como se observa en el **Gráfico 1**, el indicador de Forecast Accuracy (FCA) presenta un comportamiento altamente variable durante los años 2022 y 2023, con varios meses por debajo del objetivo establecido del 70 %. Esta variabilidad refleja debilidades en el proceso de planificación de la demanda, lo cual dificulta la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento y gestión de inventarios.

Adicionalmente, la empresa presenta un volumen significativo de inventario clasificado como de lenta rotación. Durante julio de 2023 se registraron aproximadamente 320 pedidos que no pudieron ser surtidos en su totalidad, afectando directamente a más del 18 % de los clientes atendidos en ese período. Paralelamente, cerca del 46 % del inventario total de la empresa corresponde a materiales que no presentan movimiento

significativo en el sistema. Este inventario inmovilizado representa aproximadamente \$1.5 millones, lo cual genera costos de almacenamiento y limita la disponibilidad de capital de trabajo.

El comportamiento del inventario en los últimos meses también evidencia inconsistencias en la gestión de los materiales. Tal como se muestra en el **Gráfico 2**, mientras el nivel total de inventario ha presentado una tendencia a la disminución, la provisión asociada al gasto se ha mantenido constante. Esta situación sugiere que los productos de alta rotación continúan consumiéndose, mientras que los materiales de lenta rotación permanecen almacenados sin presentar movimiento significativo.

De manera complementaria, el **Gráfico 3** muestra la evolución del inventario clasificado como de lenta rotación y obsoleto durante los últimos meses. Se observa que la categoría de materiales de lenta rotación representa la mayor proporción del inventario inmovilizado y presenta picos importantes en determinados períodos. Este comportamiento evidencia dificultades en la planificación de las compras y en la alineación entre la demanda del mercado y las decisiones de abastecimiento.

La empresa comercializa principalmente productos terminados importados desde Israel y México. Debido a la naturaleza internacional de la cadena de suministro, los tiempos de entrega de los proveedores varían entre dos y seis meses. Esta condición dificulta la capacidad de reacción ante cambios en la demanda, especialmente durante la temporada seca, período en el cual se concentra una parte importante de las ventas debido a la estacionalidad del sector agrícola.

Actualmente, las decisiones de compra se realizan principalmente con base en análisis históricos y criterios empíricos, sin un proceso formal de coordinación entre las áreas de ventas, operaciones y logística. Como resultado, la organización enfrenta simultáneamente problemas de desabastecimiento en productos de alta rotación y acumulación de inventarios de baja demanda.

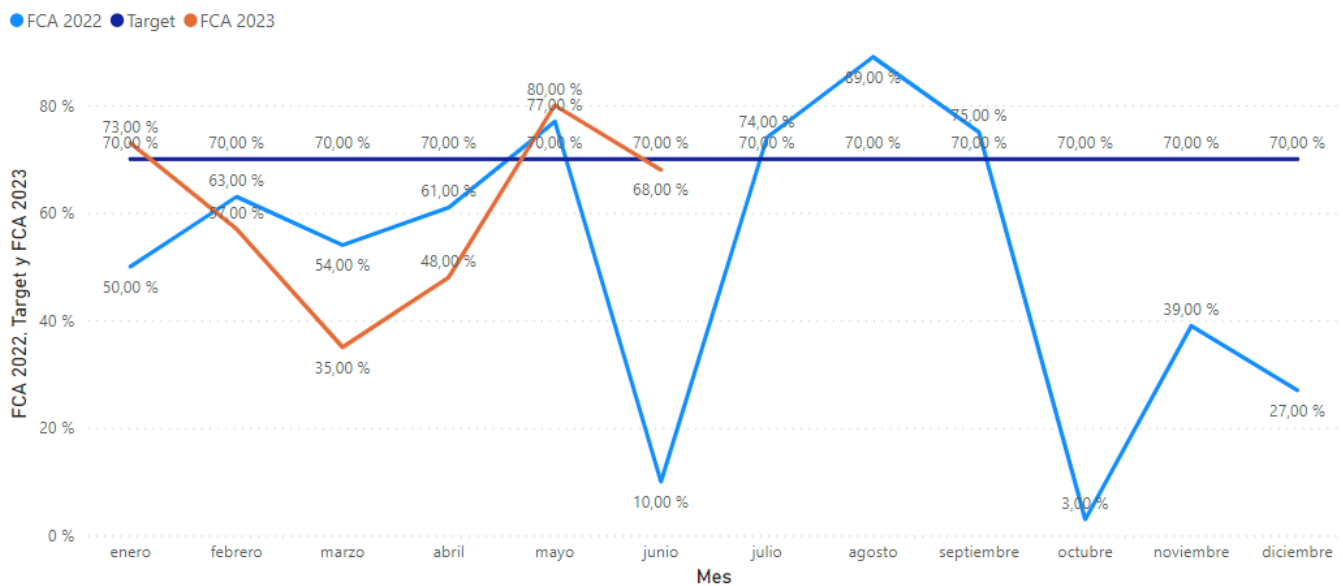
Ante este escenario, la falta de integración entre las áreas comerciales y operativas, sumada a los largos tiempos de abastecimiento y a la ausencia de un proceso estructurado de planificación, ha generado ineficiencias en la gestión de la cadena de suministro. Estas condiciones impactan negativamente la disponibilidad de productos, el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa.

Por esta razón, se hace necesario diseñar un proceso estructurado de planificación que permita mejorar la coordinación entre la demanda del mercado y las decisiones de abastecimiento. La implementación de un

modelo de planificación de ventas y operaciones (S&OP) se presenta como una alternativa para integrar la información proveniente de las distintas áreas de la organización, optimizar la gestión de inventarios y mejorar la capacidad de respuesta ante las variaciones en la demanda.

Como se observa en el **Gráfico 1**, el indicador de precisión del pronóstico presenta variaciones significativas durante los años 2022 y 2023.

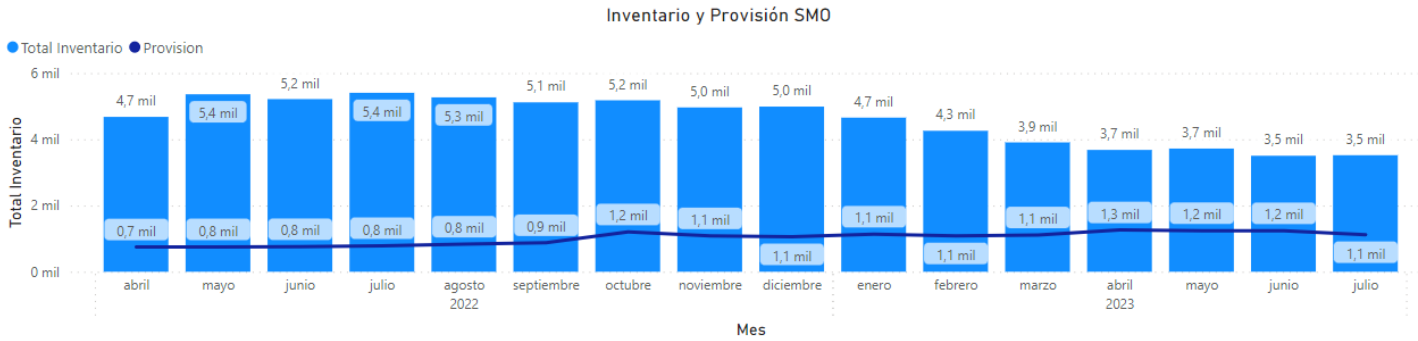
Gráfico 1. Asertividad del pronóstico de la familia del producto estrella de la empresa en 2022 y 2023.



Fuente: Elaboración propia (2023). Se muestra un comportamiento errático sin una tendencia clara, en el 2022 solo en 5 meses se estuvo en el objetivo.

El comportamiento mostrado en el Gráfico 1 evidencia una falta de estabilidad en el proceso de planificación de la demanda, lo cual genera dificultades en la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento y la gestión del inventario. El comportamiento del inventario y su provisión asociada se presenta en el **Gráfico 2**.

Gráfico 2. Comportamiento del inventario y la provisión en el gasto.

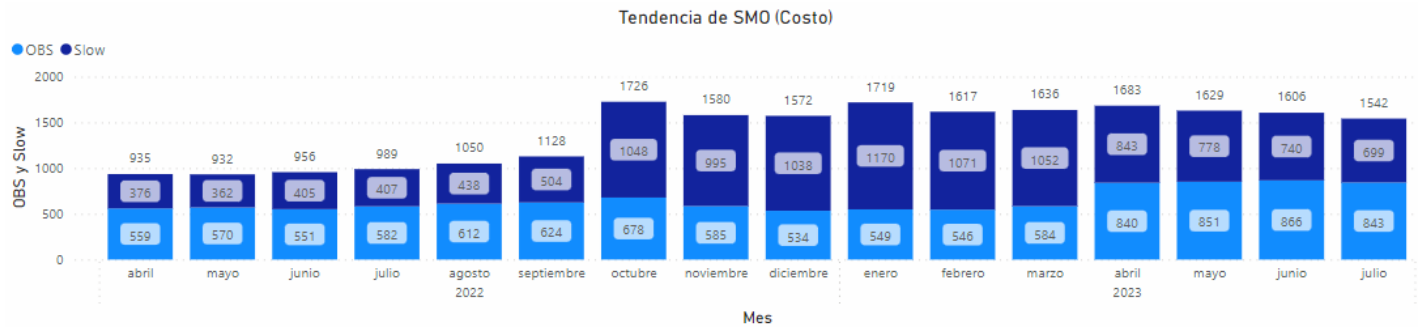


Fuente: Elaboración propia (2023). Los gráficos muestran cómo se comporta el inventario a través de los últimos 15 meses.

El análisis del Gráfico 2 muestra que, aunque el inventario total presenta una tendencia a la reducción, la provisión asociada al gasto se mantiene relativamente constante, lo cual sugiere la persistencia de materiales con baja rotación dentro del inventario.

La evolución del inventario clasificado como lento movimiento y obsoleto se presenta en el **Gráfico 3**.

Gráfico 3. Monto de inventario determinado lento movimiento y obsoleto.



Fuente: Elaboración propia (2023). Los gráficos muestran la clasificación el monto en miles de dólares de los diferentes materiales según la política interna, en lenta rotación u obsoleto. Se observa una tendencia de los últimos 10 meses al alta en lenta rotación.

Como se observa en el Gráfico 3, los materiales de lenta rotación representan la mayor proporción del inventario inmovilizado, lo cual evidencia problemas en la planificación de compras y en la alineación entre la demanda del mercado y las decisiones de abastecimiento.

1.3 Justificación de la problemática

La gestión eficiente del inventario constituye uno de los factores más importantes para el desempeño operativo y financiero de las empresas dedicadas a la comercialización de bienes. La disponibilidad adecuada de productos, la precisión en la planificación de la demanda y la correcta toma de decisiones en los procesos de abastecimiento influyen directamente en la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente y en la competitividad de la organización dentro del mercado.

En la empresa objeto de estudio, la ausencia de un proceso estructurado de planificación ha generado desalineaciones significativas entre la demanda del mercado y las decisiones de compra. Actualmente, muchas de las decisiones de abastecimiento se realizan con base en criterios empíricos o en la experiencia individual de los responsables de planificación, sin un proceso formal de coordinación entre las áreas de ventas, operaciones y finanzas. Esta situación ha provocado tanto desabastecimientos de productos de alta rotación como acumulación de materiales de baja demanda.

El impacto financiero de esta problemática es considerable. Los inventarios clasificados como de lenta rotación representan aproximadamente el 50 % del inventario total de la empresa, lo que equivale a pérdidas acumuladas cercanas a los \$800,000 en el período analizado. Este capital inmovilizado reduce la capacidad de reinversión de la organización y aumenta los costos asociados al almacenamiento, manejo y mantenimiento del inventario.

Adicionalmente, se han identificado casos específicos en los cuales decisiones de compra realizadas sin un análisis adecuado de la demanda generaron importantes niveles de inventario no rotativo. Por ejemplo, la adquisición anticipada de materiales destinados a proyectos que finalmente no se concretaron produjo un inventario de lenta rotación valorado en aproximadamente \$354,000. De forma similar, el lanzamiento de un producto que no alcanzó las ventas proyectadas generó un stock adicional cercano a los \$300,000. Estas situaciones evidencian la necesidad de contar con procesos formales de planificación que permitan reducir el riesgo asociado a las decisiones de compra.

La **Tabla 1** muestra la distribución del inventario de la empresa según las estrategias Make to Order (MTO) y Make to Stock (MTS). Se observa que aproximadamente el 79 % del valor total del inventario corresponde a materiales clasificados como MTO, mientras que el 21 % restante pertenece a productos gestionados bajo la estrategia MTS. En teoría, los productos MTO deberían adquirirse únicamente cuando existe un pedido confirmado por parte del cliente, lo que permitiría minimizar los niveles de inventario almacenado.

Sin embargo, en la práctica se ha identificado que una parte importante de los materiales clasificados como MTO permanece almacenada en inventario debido a compras anticipadas realizadas para proyectos potenciales, restricciones de cantidad mínima de pedido (MOQ) impuestas por los proveedores y los largos tiempos de entrega asociados a la cadena de suministro internacional. Cuando los proyectos previstos no se concretan o las ventas proyectadas no se materializan, estos materiales permanecen almacenados y pasan a formar parte del inventario de lenta rotación.

Desde una perspectiva operativa, la gestión actual se apoya principalmente en herramientas no integradas, como hojas de cálculo en Excel, lo que dificulta la visibilidad de la información y limita la coordinación entre las diferentes áreas de la empresa. Esta fragmentación en la gestión de datos afecta la calidad de los pronósticos y contribuye a la generación de decisiones de abastecimiento poco alineadas con la demanda real del mercado.

En este contexto, la implementación de un proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) representa una oportunidad para mejorar la integración entre las áreas comerciales, operativas y financieras de la empresa. Este enfoque permite alinear la planificación de la demanda con las decisiones de abastecimiento, mejorar la visibilidad de la información y fortalecer la toma de decisiones estratégicas.

Por lo tanto, el presente trabajo busca diseñar un proceso estructurado de planificación que contribuya a optimizar la gestión de inventarios, reducir los niveles de materiales de lenta rotación y mejorar el nivel de servicio al cliente. De esta manera, la investigación pretende aportar una herramienta de gestión que permita fortalecer la competitividad de la empresa y mejorar la eficiencia de su cadena de suministro.

Tabla 1. Distribución de Inventario según categoría MTS/ MTO

Categoría	Monto Total (USD)	Porcentaje
MTO	\$2,377,150	79%
MTS	\$630,101	21%
Total General	\$3,007,251	100%

Fuente: Elaboración propia (2023).

Los datos muestran que la mayor parte del inventario corresponde a materiales clasificados como MTO, lo cual resulta inconsistente con la lógica de esta estrategia, ya que estos productos deberían adquirirse únicamente cuando existe un pedido confirmado.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar el proceso de planificación de ventas y operaciones con el propósito de optimizar la gestión de los productos de línea y disminuir el inventario de lenta rotación.

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el proceso actual de pronóstico y compras para identificar las causas principales del exceso de inventario y su lenta rotación.
- Diseñar el proceso de gestión de pronósticos y compras con el fin de tener un inventario con mayor rotación y mejor utilización de los recursos.
- Validar los procesos diseñados utilizando indicadores de asertividad del pronóstico, lenta rotación, nivel de servicio y satisfacción a clientes.

1.5 Factibilidad del proyecto de investigación

La mejora de los procesos de ventas y operaciones es una prioridad para la compañía, por lo que las gerencias están dispuestas a colaborar con el trabajo de graduación, como una contribución para resolver los desafíos que enfrenta la empresa. Debe indicarse que desde el año 2018, la empresa ha implementado el software SAP, que permite almacenar información de manera sistemática. Esta capacidad ofrece la ventaja de analizar datos y obtener un panorama detallado de la situación actual. La empresa proporciona acceso a la información, aunque algunos datos, como los costos y la cartera de clientes, están restringidos.

1.6 Alcance de la investigación y limitaciones

El alcance de la investigación se centra en analizar la situación actual, proponer procesos y evaluar su ejecución con el objetivo de mejorar los indicadores relacionados con la lenta rotación y la mejora de pronósticos. La implementación dependerá de su aceptación por parte de todos los interesados, por lo que no se abarca en el presente trabajo.

Existen otras limitaciones asociadas a los cambios en los procedimientos, entre los que se incluyen: el

poco interés del área de ventas y mercadeo en la elaboración y aplicación del plan, la oposición al cambio por parte de gerencias y jefaturas, la cultura laboral de la empresa y la aversión al cambio. Igualmente pueden presentarse limitaciones tecnológicas o de infraestructura que afecten la implementación de nuevas herramientas o sistemas.

CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

En el siguiente capítulo se presentan las principales teorías de la investigación, con el objetivo de comprender los diferentes enfoques que existen y como pueden aportar en la interpretación de los resultados,

las conclusiones y las recomendaciones. Se divide el capítulo en dos secciones: referencia conceptual y referencia contextual.

El objetivo de la referencia conceptual es explicar los conceptos básicos del trabajo de investigación, y aclarar la relación entre los conceptos, facilitando la comprensión del lector sobre el tema tratado. En la referencia contextual, se comentan las características de la empresa y su contexto geográfico de las operaciones en la región, señalando las circunstancias en que se desarrolla el proyecto de investigación.

2.1. Referencia Teórica

La gestión eficiente de la cadena de suministro requiere integrar distintos procesos de planificación que permitan alinear la demanda del mercado con las capacidades operativas de la empresa. En este contexto, conceptos como la planeación de la demanda, la gestión de inventarios, la planificación de requerimientos de materiales (MRP) y el proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) constituyen herramientas fundamentales para mejorar la toma de decisiones en las organizaciones.

En esta sección se presentan los principales conceptos que sustentan el desarrollo de la investigación y que sirven como base para el análisis realizado posteriormente en el diagnóstico y el diseño del proceso propuesto.

2.1.1 Planeación en la cadena de suministro

La planeación constituye una actividad fundamental dentro de la gestión empresarial, ya que permite definir estrategias y acciones orientadas al logro de los objetivos organizacionales. De acuerdo con la Real Academia Española (RAE, 2023), la planeación se define como un plan general y metódico orientado a alcanzar un objetivo determinado.

En el ámbito de la cadena de suministro, la planeación implica coordinar las decisiones relacionadas con el abastecimiento, la producción y la distribución de productos. Chopra y Meindl (2013) señalan que la planificación de la cadena de suministro incluye decisiones relacionadas con la localización de instalaciones, la capacidad productiva, la gestión de inventarios y la coordinación entre los diferentes actores que participan en la cadena.

El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) es un marco de referencia ampliamente

utilizado para analizar y mejorar el desempeño de la cadena de suministro. Este modelo clasifica las actividades logísticas en cinco procesos principales: planificación, abastecimiento, producción, entrega y retorno. Según el Supply Chain Council (2012), el modelo permite identificar oportunidades de mejora en la integración de los procesos logísticos y en la medición del desempeño operativo.

2.1.2 Planeación de la demanda

La planeación de la demanda consiste en estimar el comportamiento futuro del mercado mediante el análisis de información histórica, tendencias de consumo y factores externos que puedan influir en la demanda de los productos.

Una adecuada planificación de la demanda permite anticipar las necesidades del mercado y facilita la toma de decisiones relacionadas con la producción, el abastecimiento y la gestión de inventarios. Cuando los pronósticos presentan errores significativos, pueden generarse problemas de sobreinventario o desabastecimiento, afectando la eficiencia operativa de la organización.

Uno de los indicadores más utilizados para evaluar la calidad del proceso de pronóstico es el Forecast Accuracy (FA), el cual mide el grado de coincidencia entre la demanda estimada y la demanda real observada. Este indicador permite evaluar la efectividad del proceso de planificación y constituye un elemento clave para la toma de decisiones en los procesos de abastecimiento.

En el contexto de la presente investigación, la importancia de la planeación de la demanda se evidencia en los resultados del indicador de precisión del pronóstico analizado en el diagnóstico. Tal como se observa en el **Gráfico 1**, la precisión del pronóstico presenta variaciones significativas a lo largo del tiempo, lo cual puede influir directamente en las decisiones de compra y en la acumulación de inventarios de lenta rotación.

2.1.3 Planeación de la oferta

La planeación de la oferta se basa en los pronósticos de demanda y en la disponibilidad de recursos para establecer un plan de abastecimiento que permita satisfacer las necesidades del mercado. Este proceso busca optimizar la utilización de los recursos disponibles y garantizar el cumplimiento de los niveles de servicio establecidos por la organización.

De acuerdo con Chopra y Meindl (2013), este proceso busca optimizar la utilización de los recursos

disponibles mediante la coordinación de las decisiones relacionadas con producción, inventarios y distribución. La planeación de la oferta permite a las empresas responder de manera eficiente a las variaciones en la demanda y garantizar la disponibilidad de productos en el momento requerido.

2.1.4 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios constituye uno de los elementos fundamentales dentro de la administración de la cadena de suministro, ya que permite garantizar la disponibilidad de productos para satisfacer la demanda del mercado mientras se controlan los costos asociados al almacenamiento y manejo de materiales.

Silver, Pyke y Peterson (1998) indican que el objetivo principal de la gestión de inventarios es encontrar un equilibrio entre el nivel de servicio ofrecido al cliente y los costos asociados al mantenimiento del inventario. Niveles insuficientes de inventario pueden provocar desabastecimientos y pérdida de ventas, mientras que niveles excesivos generan costos financieros y operativos adicionales.

Dentro de la gestión de inventarios existen diferentes modelos orientados a determinar los niveles óptimos de abastecimiento, entre los cuales destaca el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ). Este modelo permite determinar el tamaño de pedido que minimiza el costo total asociado al mantenimiento y reposición del inventario.

Otro tema relevante en la gestión de inventarios es el inventario de seguridad que representa una cantidad adicional de productos que se mantiene almacenada con el objetivo de reducir el riesgo de desabastecimiento ante variaciones inesperadas en la demanda o retrasos en el suministro.

El impacto de una gestión inadecuada del inventario puede observarse en el comportamiento del inventario analizado en el diagnóstico de la investigación. Tal como se muestra en el **Gráfico 2**, existe una relación entre el comportamiento del inventario total y la provisión de gasto asociada al manejo de materiales de baja rotación.

Asimismo, el **Gráfico 3** muestra la evolución del inventario clasificado como de lenta rotación y obsoleto, evidenciando la acumulación de materiales que no presentan movimiento significativo dentro del sistema.

2.1.5 Planificación de requerimientos de materiales (MRP)

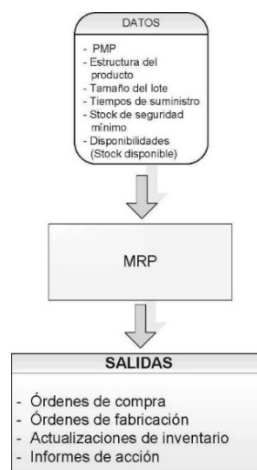
La planificación de requerimientos de materiales (MRP) es un sistema utilizado para determinar las necesidades de materiales y componentes necesarios para la producción o abastecimiento de productos. Este

sistema permite calcular cuándo y en qué cantidad deben adquirirse los materiales con el fin de asegurar su disponibilidad.

Según Ruiz (2013), el MRP surgió como una herramienta para gestionar los recursos logísticos en contextos de alta complejidad y posteriormente fue adoptado por las empresas para mejorar la planificación de la producción y la gestión de inventarios.

El funcionamiento general de este sistema se ilustra en la **Figura 1**, donde se muestra cómo la información proveniente de la demanda, el inventario disponible y los órdenes de producción permite determinar los requerimientos de materiales necesarios para la operación.

Figura 1. Esquema del proceso del MRP



Fuente: Ruíz (2013).

Como se muestra en la Figura 1, el sistema MRP integra información relacionada con la demanda, el inventario disponible y las órdenes de producción para determinar los requerimientos de materiales necesarios.

2.1.6 Planeación de ventas y operaciones (S&OP)

La planeación de ventas y operaciones (Sales and Operations Planning, S&OP) es un proceso de gestión que busca alinear la demanda del mercado con las capacidades operativas de la empresa mediante la integración de información proveniente de las áreas comerciales, operativas y financieras.

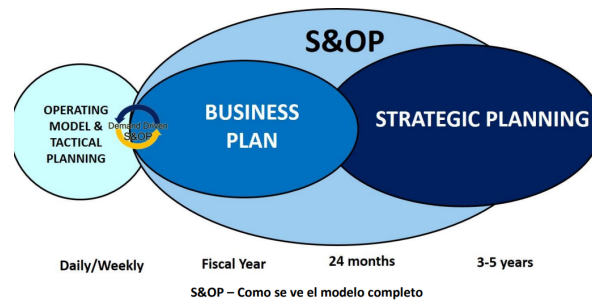
Chopra y Meindl (2013) señalan que el objetivo del S&OP es generar un plan global de suministro que

permita satisfacer el nivel anticipado de la demanda mientras se optimiza el uso de los recursos disponibles y se controlan los niveles de inventario.

El concepto de Sales and Operations Planning (S&OP) se originó a partir de la planificación agregada de la producción desarrollada durante la década de 1950. Posteriormente evolucionó con la aparición de los sistemas de planificación de recursos de manufactura (MRP II), que permitieron integrar información de producción, inventarios y demanda. Su formalización como proceso de gestión empresarial se atribuye principalmente a Oliver Wight y Richard C. Ling, quienes desarrollaron metodologías para integrar las áreas comerciales y operativas en un proceso estructurado de planificación (Wallace & Stahl, 2008).

El modelo conceptual del proceso S&OP se muestra en la **Figura 2**, donde se observa cómo la planificación táctica de las operaciones se integra con los objetivos estratégicos de la organización y con el plan de negocios de la empresa.

Figura 2. Modelo de S&OP



Fuente: Ptak & Smith, (2016)

El proceso S&OP permite integrar la planificación de la demanda con la planificación de la oferta mediante la coordinación entre las áreas comerciales, operativas y financieras. Este enfoque facilita la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la producción, el abastecimiento y la gestión de inventarios, contribuyendo a mejorar la alineación entre las necesidades del mercado y las capacidades operativas de la empresa.

2.1.7 Relación entre MRP y S&OP

El proceso de S&OP permite alinear el plan de negocios con un horizonte de planificación que puede abarcar entre dos y cinco años. Este proceso se enfoca principalmente en la conciliación entre la demanda del mercado

y la capacidad de suministro de la empresa.

Para llevar a la práctica las decisiones estratégicas definidas en el S&OP, se utilizan herramientas operativas como el **Plan Maestro de Producción (MPS)** y el sistema MRP.

Basañez (2017) señala que el MPS suele tener un horizonte de planificación de uno a seis meses y se elabora considerando los resultados obtenidos en el proceso S&OP, así como los planes de capacidad (CRP) y los planes de distribución (DRP). A partir de esta información se desarrolla el MRP II, que incluye los detalles necesarios para la ejecución de los programas de producción y abastecimiento.

2.1.8 Error de pronóstico

El error de pronóstico corresponde a la diferencia entre los valores reales de la demanda y los valores estimados mediante un modelo de pronóstico.

Chopra y Meindl (2020) señalan que el error de pronóstico puede medirse mediante diferentes indicadores estadísticos, como el error medio absoluto (MAE) o el porcentaje absoluto medio de error (MAPE).

Un alto nivel de error en los pronósticos puede generar consecuencias importantes en la gestión de la cadena de suministro. La sobreestimación de la demanda puede provocar acumulación de inventarios, mientras que la subestimación puede generar desabastecimientos y pérdida de ventas.

2.1.9 Nivel de servicio

El nivel de servicio es un indicador utilizado para medir la capacidad de una empresa para satisfacer la demanda del cliente en el momento y la cantidad requeridos.

Silver, Pyke y Peterson (1998) señalan que el nivel de servicio puede medirse mediante indicadores como el porcentaje de pedidos entregados a tiempo o la tasa de cumplimiento de pedidos.

Mantener un alto nivel de servicio contribuye a mejorar la satisfacción del cliente y fortalecer la competitividad de la empresa. Sin embargo, niveles elevados de servicio pueden implicar mayores costos operativos, por lo que es necesario encontrar un equilibrio adecuado entre disponibilidad de inventario y costos asociados.

2.1.10 Flujos de procesos

Los flujos de procesos representan la secuencia de actividades necesarias para transformar insumos en

productos o servicios dentro de una organización.

Harrington (1991) señala que el análisis de procesos permite identificar ineficiencias, redundancias y oportunidades de mejora en las organizaciones. La representación de estos procesos mediante diagramas de flujo facilita la comprensión de las relaciones entre los diferentes departamentos y contribuye a optimizar el desempeño organizacional.

En el contexto de la cadena de suministro, el análisis de flujos de procesos permite evaluar las actividades relacionadas con compras, producción y distribución, identificando oportunidades de mejora en la gestión de inventarios.

2.2 Referencia Conceptual

En esta sección se presentan los principales conceptos utilizados a lo largo de la investigación, con el propósito de establecer un marco común de interpretación para el análisis del problema y el diseño del proceso de planificación de ventas y operaciones propuesto. Estos conceptos permiten comprender los indicadores operativos utilizados para evaluar el desempeño de la cadena de suministro de la empresa y facilitan la interpretación de los resultados presentados en los capítulos posteriores.

2.2.1 Gestión de inventarios

La gestión de inventarios comprende el conjunto de actividades orientadas a planificar, controlar y supervisar los niveles de inventario dentro de una organización. Su objetivo principal es asegurar la disponibilidad de productos para satisfacer la demanda de los clientes, manteniendo al mismo tiempo niveles de inventario que permitan minimizar los costos asociados al almacenamiento, obsolescencia y capital inmovilizado.

Una gestión eficiente de inventarios permite mejorar el flujo de materiales dentro de la cadena de suministro, optimizar el uso del capital de trabajo y aumentar la capacidad de respuesta frente a las fluctuaciones de la demanda. En este contexto, una planificación adecuada del inventario requiere la integración de información relacionada con el comportamiento de la demanda, los tiempos de entrega de los proveedores y las políticas de abastecimiento de la organización.

En el caso de la empresa analizada, la gestión de inventarios adquiere especial relevancia debido a la presencia de materiales clasificados como de **lenta rotación (Slow Moving)** y **obsoletos (Obsolete)**, los cuales

representan un impacto significativo en la rentabilidad y en la eficiencia operativa de la organización.

2.2.2 Inventario de lenta rotación y obsoleto

El inventario de lenta rotación corresponde a aquellos materiales o productos que presentan un bajo nivel de movimiento dentro del inventario durante un período determinado. Estos productos permanecen almacenados por largos períodos de tiempo sin registrar ventas o consumo significativo, lo que genera costos asociados al almacenamiento y al capital inmovilizado.

Por su parte, el inventario obsoleto se refiere a aquellos materiales que han perdido su valor comercial o funcional dentro de la organización, debido a cambios tecnológicos, modificaciones en el mercado o sustitución por nuevos productos.

La identificación y gestión de este tipo de inventarios es fundamental para mejorar la eficiencia financiera de la empresa, ya que permite liberar recursos que pueden ser utilizados en productos con mayor rotación o mayor valor estratégico para el negocio.

En la investigación desarrollada, el comportamiento del inventario de lenta rotación y obsoleto se analiza mediante diferentes indicadores operativos y financieros, los cuales se presentan posteriormente en gráficos que muestran la evolución del inventario y la provisión asociada a los materiales de bajo movimiento.

2.2.3 Clasificación de inventarios

La clasificación de inventarios permite categorizar los productos según su importancia estratégica o su comportamiento dentro de la organización. Entre las metodologías más utilizadas para este propósito se encuentra el análisis **ABC**, el cual clasifica los productos en tres categorías principales de acuerdo con su impacto en las ventas o en el valor total del inventario.

Los productos clasificados como **A** representan un porcentaje reducido del número total de productos, pero generan la mayor parte del valor de ventas o del valor del inventario. Los productos **B** tienen un impacto intermedio, mientras que los productos **C** representan un gran número de artículos con un impacto relativamente bajo en el valor total del inventario.

Asimismo, las organizaciones pueden clasificar sus productos según su estrategia de producción o abastecimiento. En este contexto, se distinguen principalmente dos estrategias:

Make to Stock (MTS)

Corresponde a una estrategia en la cual los productos se fabrican o se adquieren para mantener inventario

disponible antes de recibir un pedido específico del cliente. Esta estrategia se utiliza generalmente para productos con una demanda relativamente estable y predecible.

Make to Order (MTO)

Corresponde a una estrategia en la cual los productos se fabrican o se adquieren únicamente después de recibir un pedido específico del cliente. Esta estrategia se utiliza principalmente en productos personalizados o en mercados donde la demanda es altamente variable.

La comprensión de estas estrategias es fundamental para analizar la estructura del inventario de la empresa y entender la relación entre las decisiones de compra y la acumulación de materiales de lenta rotación.

2.2.4 Indicadores de desempeño logístico

Los indicadores de desempeño logístico permiten evaluar la eficiencia de los procesos de la cadena de suministro y medir el grado de cumplimiento de los objetivos operativos de la organización. Entre los principales indicadores utilizados en esta investigación se encuentran los siguientes.

Forecast Accuracy (Exactitud del pronóstico)

El Forecast Accuracy mide el grado de precisión entre la demanda pronosticada y la demanda real observada en un período determinado. Este indicador permite evaluar la calidad del proceso de planificación de la demanda y constituye un elemento clave para la toma de decisiones relacionadas con la planificación de inventarios y el abastecimiento de materiales.

Una baja precisión en el pronóstico puede generar problemas significativos en la gestión de inventarios, como excesos de stock o desabastecimientos de productos.

On-Time Delivery (OTD)

El indicador On-Time Delivery mide el porcentaje de pedidos que son entregados a los clientes en el tiempo comprometido. Este indicador refleja la capacidad de la empresa para cumplir con los tiempos de entrega establecidos y constituye un elemento fundamental para evaluar el nivel de servicio ofrecido a los clientes.

Un alto nivel de cumplimiento en las entregas contribuye a mejorar la satisfacción del cliente y a fortalecer la competitividad de la organización en el mercado.

Days of Supply (DOS)

El indicador Days of Supply representa la cantidad de días que el inventario disponible puede cubrir la demanda prevista. Este indicador permite evaluar la relación entre el nivel de inventario y el consumo de los productos, facilitando la toma de decisiones relacionadas con las políticas de abastecimiento y reposición de

inventarios.

Un nivel adecuado de días de suministro permite mantener un equilibrio entre la disponibilidad de productos y los costos asociados al mantenimiento del inventario.

2.2.5 Sistemas de información empresarial

Los sistemas de información empresarial permiten integrar la información de las diferentes áreas de una organización y facilitar la gestión de los procesos operativos. Uno de los sistemas más utilizados para este propósito es el sistema **ERP (Enterprise Resource Planning)**, el cual permite centralizar la información relacionada con ventas, inventarios, compras, producción y finanzas.

En el caso de la empresa analizada en esta investigación, se utiliza el sistema **SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing)** para gestionar la información relacionada con las operaciones de la organización. Este sistema permite registrar datos históricos de ventas, niveles de inventario, órdenes de compra y movimientos de materiales, los cuales constituyen la base para el análisis cuantitativo desarrollado en el estudio.

La disponibilidad de esta información permite analizar el comportamiento de los inventarios, evaluar el desempeño de los procesos logísticos y diseñar propuestas de mejora orientadas a optimizar la planificación de ventas y operaciones.

2.3 Referencia Contextual

La comprensión del contexto organizacional en el cual se desarrolla la investigación es fundamental para interpretar adecuadamente la problemática analizada y las propuestas planteadas en este estudio. En esta sección se describe el entorno operativo de la empresa objeto de estudio, así como algunos antecedentes de implementación del proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) en otras organizaciones.

2.3.1 Contexto de la empresa y su entorno operativo

La implementación de procesos de planificación como el Sales and Operations Planning (S&OP) no depende exclusivamente de la adopción de herramientas tecnológicas, sino también del nivel de madurez organizacional, la calidad de la información disponible y el compromiso de la alta dirección en la gestión de los procesos de planificación.

En la empresa objeto de estudio, la gestión de la cadena de suministro se ve influenciada por diversos factores relacionados con la naturaleza del mercado en el que opera. Uno de los principales elementos que caracteriza la operación de la empresa es la estacionalidad de la demanda, la cual está estrechamente vinculada a los ciclos climáticos del sector agrícola.

Durante la temporada seca se registra un incremento significativo en la demanda de ciertos productos, lo que obliga a la empresa a realizar una planificación anticipada de sus compras y de la disponibilidad de inventario. Sin embargo, debido a los largos tiempos de abastecimiento asociados a los proveedores internacionales, la planificación de la demanda adquiere una importancia crítica para garantizar la disponibilidad de productos en los momentos de mayor consumo.

La empresa comercializa principalmente productos importados desde Israel y México, lo que implica que el proceso de abastecimiento depende en gran medida de los tiempos de tránsito marítimo y de la disponibilidad de producción en las plantas proveedoras. En algunos casos, los tiempos de entrega pueden superar los dos meses, lo cual limita la capacidad de reacción de la organización ante cambios inesperados en la demanda del mercado.

Además, la empresa cuenta con oficinas centrales en Costa Rica y atiende diferentes mercados dentro de la región centroamericana. Esta cobertura regional implica que la planificación de la demanda y el abastecimiento deben considerar las particularidades de cada mercado, así como las variaciones en el comportamiento de los clientes.

En este contexto, la planificación de ventas y operaciones se convierte en una herramienta clave para mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas, permitiendo alinear las decisiones de abastecimiento con las necesidades reales del mercado.

2.3.2 Implementación del proceso S&OP en otras organizaciones

Diversos estudios han demostrado que la implementación de procesos estructurados de planificación de ventas y operaciones puede generar mejoras significativas en el desempeño de la cadena de suministro. El proceso de S&OP permite integrar la información proveniente de las áreas comerciales, operativas y financieras con el fin de desarrollar planes coordinados que faciliten la toma de decisiones estratégicas.

Lapide (2005) propone un modelo de madurez para evaluar el nivel de desarrollo del proceso S&OP dentro de una organización. Este modelo permite identificar el grado de integración entre los procesos de planificación de la demanda y la oferta, así como el nivel de participación de las diferentes áreas funcionales de la empresa.

Este modelo identifica cuatro niveles principales de madurez:

- **Proceso marginal:** se caracteriza por reuniones informales, escasa integración entre los planes de demanda y suministro y el uso de herramientas básicas como hojas de cálculo.

- **Proceso rudimentario:** las reuniones se realizan con cierta frecuencia, aunque la participación de las áreas involucradas puede ser irregular y la integración de la información aún presenta limitaciones.

- **Proceso clásico:** existe una mayor integración entre los departamentos de la organización, los planes de demanda y suministro se encuentran alineados y los sistemas de información permiten una mejor gestión de los datos.

- **Proceso ideal:** se caracteriza por una integración completa entre los procesos internos de la empresa y los actores externos de la cadena de suministro, incluyendo proveedores y clientes.

La literatura también presenta diversos casos de empresas que han implementado con éxito procesos de S&OP. Un ejemplo es el caso de la empresa ASTRO Inc., ubicada en Ohio, Estados Unidos, dedicada a la producción de cables eléctricos para diferentes industrias. Según el estudio realizado por Tchokogué, Ngniatedema y Pache (2022), la implementación del proceso S&OP permitió mejorar significativamente el desempeño operativo de la empresa.

Entre los principales resultados obtenidos se destaca el aumento del indicador de entregas a tiempo (On-Time Delivery), el cual pasó de un 82,5 % a un 91,5 % en menos de un año. Asimismo, se observó una mejora en la precisión de los pronósticos y en la coordinación entre las áreas funcionales de la organización.

Estos resultados evidencian que la implementación de procesos estructurados de planificación puede contribuir a mejorar la eficiencia operativa y la coordinación organizacional, especialmente en empresas que enfrentan desafíos relacionados con la variabilidad de la demanda y la gestión de inventarios.

CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN Y DISEÑO UTILIZADO

En este capítulo se presenta la metodología de investigación utilizada para analizar la problemática identificada en la empresa y desarrollar la propuesta de mejora planteada en este estudio. La metodología describe el tipo de investigación, el enfoque metodológico adoptado y las herramientas utilizadas para el diagnóstico, diseño y validación del proceso propuesto.

El propósito de esta metodología es proporcionar una estructura que permita comprender la situación actual de la empresa, identificar las principales causas del problema de inventario de lenta rotación y diseñar un proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) que contribuya a mejorar la gestión de la cadena de suministro.

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación aplicada, ya que busca resolver un problema específico dentro de una organización mediante el diseño de un proceso que permita mejorar la gestión de inventarios y la planificación de la demanda.

La investigación adopta un enfoque metodológico mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos con el objetivo de obtener una comprensión integral de la problemática analizada. El componente cuantitativo se utiliza para analizar indicadores operativos relacionados con la gestión de inventarios y la precisión del pronóstico, mientras que el componente cualitativo permite comprender las dinámicas organizacionales y los procesos internos que influyen en la toma de decisiones de abastecimiento.

El diseño metodológico utilizado corresponde a un modelo de estudio de caso aplicado, en el cual los datos cuantitativos y cualitativos se recopilan y analizan de manera complementaria para explicar el fenómeno estudiado.

Desde la perspectiva cuantitativa, se analizan indicadores clave de desempeño relacionados con la gestión de la cadena de suministro, tales como la precisión del pronóstico, el nivel de servicio al cliente, la rotación de inventario y los niveles de inventario de lenta rotación. Estos indicadores permiten evaluar el desempeño actual

de la empresa y medir el impacto de las mejoras propuestas.

Los datos utilizados para el análisis cuantitativo provienen del sistema de planificación empresarial (ERP) utilizado por la organización, específicamente del sistema SAP implementado desde el año 2018. A partir de este sistema se extrajeron registros históricos relacionados con ventas, niveles de inventario, consumo de materiales, pronósticos de demanda y órdenes de compra.

El período de análisis considerado en la investigación abarca los años **2021 a 2023**, lo cual permitió evaluar el comportamiento de los indicadores operativos de la empresa a lo largo del tiempo. Los cálculos de los indicadores analizados corresponden a las métricas utilizadas por la organización para la gestión de su cadena de suministro, tales como precisión del pronóstico, nivel de servicio, días de suministro y porcentaje de inventario de lenta rotación.

La empresa se especializa en dos categorías fundamentales de productos: las mangueras de riego, conocidas como Driplines, y los componentes de sistemas, denominados Systems Components en inglés. Estos productos son evaluados a través de métricas específicas, como se detalla en la tabla adjunta.

Los indicadores utilizados para evaluar el desempeño de las principales familias de producto se presentan en la **Tabla 2**. Estos indicadores permiten evaluar la precisión del pronóstico y el comportamiento de la demanda en cada familia de producto.

Tabla 2. Indicadores por familias de producto.

Familia	Mangueras de Riego	Componentes de Sistemas
Unidad de medida	Metros	Precio de venta
Horizonte de evaluación	3 meses	2 meses
Meta del Pronóstico	75%	55%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Por otro lado, el enfoque cualitativo se utiliza para comprender el funcionamiento de los procesos internos de

la organización y las limitaciones existentes en la coordinación entre las áreas involucradas en la planificación de la demanda y el abastecimiento. Para ello se emplean herramientas como entrevistas a colaboradores clave de la empresa, sesiones de análisis con personal especializado y técnicas de análisis de procesos.

La integración de ambos enfoques metodológicos permite analizar la problemática desde una perspectiva integral, combinando el análisis de datos operativos con la comprensión de los procesos organizacionales que influyen en la toma de decisiones.

3.2. Diseño del proyecto según objetivo

Con el fin de cumplir los objetivos planteados en la investigación, el desarrollo del proyecto se estructuró en tres etapas principales: diagnóstico, diseño y validación. Cada una de estas etapas utiliza diferentes herramientas de análisis que permiten comprender la situación actual de la empresa, desarrollar la propuesta de mejora y evaluar los resultados obtenidos.

3.2.1 Diagnóstico

La primera etapa del proyecto consiste en realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa con respecto a la planificación de la demanda, la gestión de inventarios y los procesos de abastecimiento. El objetivo de esta etapa es identificar las principales causas que generan la acumulación de inventarios de lenta rotación y las dificultades existentes en la coordinación entre la oferta y la demanda. Para desarrollar este diagnóstico se utilizaron diversas herramientas de análisis, entre las cuales destacan:

- **Análisis de procesos:** se elaboraron diagramas de flujo y mapas de procesos para identificar las actividades relacionadas con la planificación de compras y la gestión del inventario.
- **Diagrama de Ishikawa:** se utilizó esta herramienta para identificar las causas principales que generan la acumulación de materiales de lenta rotación en la empresa.
- **Entrevistas semiestructuradas:** se realizaron entrevistas con colaboradores de diferentes áreas de la organización, incluyendo ventas, operaciones y logística, con el fin de comprender las limitaciones actuales del proceso de planificación.
- **Análisis de indicadores operativos:** se analizaron indicadores relacionados con la precisión del pronóstico, la rotación de inventarios, el nivel de servicio y el comportamiento de los materiales de lenta rotación.

Estas herramientas permiten obtener una visión integral de la situación actual de la empresa y establecer las

bases para el desarrollo de la propuesta de mejora.

3.2.2 Diseño

En la segunda etapa se desarrolla la propuesta de mejora basada en los resultados obtenidos en el diagnóstico. El objetivo de esta fase es diseñar un proceso estructurado de planificación de ventas y operaciones (S&OP) adaptado a las necesidades de la empresa. Para ello se utilizan herramientas de gestión de procesos y planificación organizacional, entre las cuales se incluyen:

- **Rediseño de procesos:** se elaboran diagramas de flujo que describen el funcionamiento del proceso propuesto de planificación de ventas y operaciones.
- **Matriz RACI:** se utiliza esta herramienta para definir las responsabilidades de los diferentes actores involucrados en el proceso S&OP.
- **Cuadro de mando:** se establecen indicadores clave de desempeño (KPI) que permiten evaluar el funcionamiento del proceso y monitorear los resultados obtenidos.
- **Políticas de abastecimiento:** se definen lineamientos para la gestión de compras y el manejo de inventarios de lenta rotación.

3.2.3 Validación

La etapa final del proyecto corresponde a la validación del proceso diseñado. En esta fase se busca evaluar el impacto de las mejoras propuestas mediante el seguimiento de los indicadores definidos en el cuadro de mando.

Para ello se realiza un análisis comparativo entre la situación inicial identificada en el diagnóstico y los resultados obtenidos después de la implementación de las mejoras propuestas. Los indicadores evaluados incluyen la precisión del pronóstico, el nivel de inventario de lenta rotación, el nivel de servicio al cliente y la rotación del inventario

Esta etapa permite verificar la efectividad del proceso de planificación propuesto y determinar su contribución a la mejora de la gestión de la cadena de suministro dentro de la empresa.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

En este capítulo, se abordarán los objetivos establecidos previamente, comenzando por el diagnóstico para obtener una visión completa de la situación de la empresa en la conciliación de oferta y demanda. Luego, en el diseño, se utilizarán herramientas como diagramas de procesos, cuadros de mando, VSM, matriz RACI entre otros, con el objetivo de ejecutar y medir la estrategia, desarrollar una estrategia operacional, rediseñar el proceso, replantear la política de compras y definir indicadores clave. La fase de validación incluirá puntos de verificación, como ejecutar el plan mediante el diagrama de Gantt y revisar indicadores propuestos con el cuadro de mando integral, buscando evaluar los resultados para validar la efectividad de los nuevos procesos implementados.

4.1 Diagnóstico

El diagnóstico constituye la primera etapa del desarrollo de la investigación y tiene como objetivo analizar la situación actual de la empresa con respecto a la planificación de la demanda, la gestión de inventarios y los procesos de abastecimiento.

Para comprender el funcionamiento de la operación se utilizaron diversas herramientas de análisis de procesos y de gestión de operaciones, entre las cuales destacan el mapeo de procesos, el análisis de indicadores operativos, el diagrama de Ishikawa y el análisis de datos históricos de inventario y ventas.

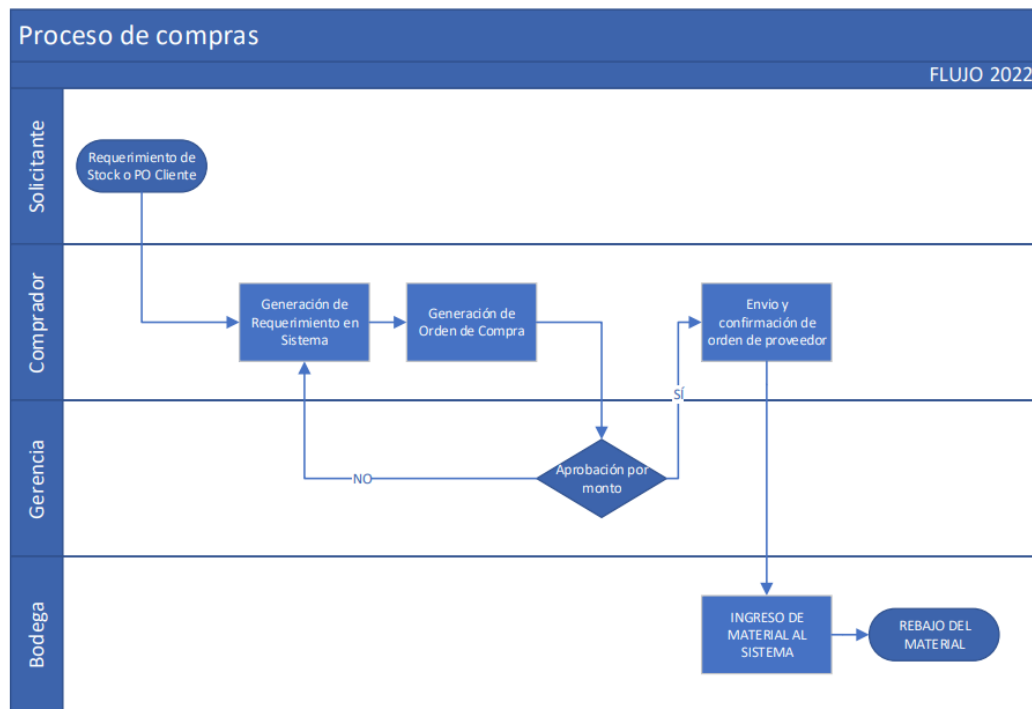
El diagnóstico se desarrolla en varios apartados que permiten analizar de manera integral la situación actual de la empresa. En primer lugar, se analiza el proceso actual de compras y abastecimiento mediante el mapeo de procesos. Posteriormente se identifican las causas que generan la acumulación de inventarios de lenta rotación, así como las limitaciones comerciales y operativas que influyen en la planificación de la demanda.

4.1.1 Mapeo del proceso y políticas existentes de compra

Como parte del diagnóstico se realizó un análisis del proceso actual de compras con el fin de comprender cómo se toman las decisiones relacionadas con el abastecimiento de materiales. El análisis del proceso permitió identificar que las actividades relacionadas con la planificación de compras no se encuentran completamente estandarizadas dentro de la organización. En muchos casos las decisiones de compra dependen de criterios individuales del personal encargado de la planificación, lo que genera variabilidad en la toma de decisiones.

La **Figura 3** muestra el diagrama del proceso de compras utilizado por la empresa durante el año 2022. En este diagrama se observa que el proceso se inicia con la revisión del inventario disponible y la estimación de necesidades de abastecimiento, seguido por la generación de órdenes de compra a los proveedores internacionales.

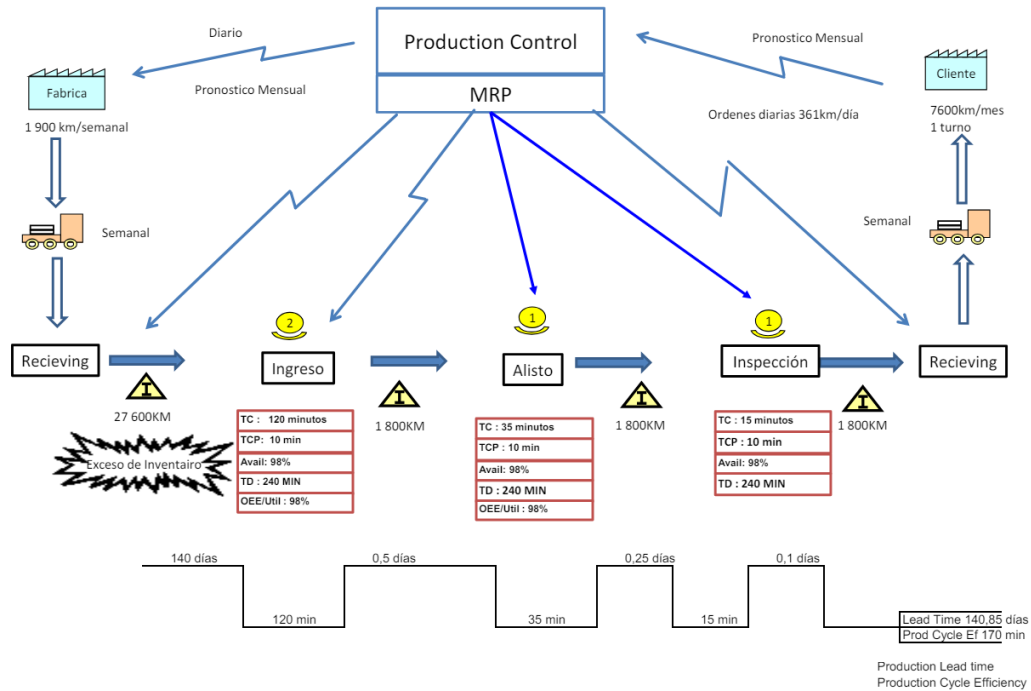
Figura 3. Diagrama de Compras 2022



Fuente: Elaboración propia (2023)

Posteriormente, mediante la herramienta de **Value Stream Mapping (VSM)** se analizó el flujo de información y materiales dentro del proceso de abastecimiento. El resultado de este análisis se presenta en la **Figura 4**, donde se identifican las principales actividades involucradas en la planificación de compras y la gestión del inventario.

Figura 4. Value Stream Mapping



Fuente: Elaboración propia (2024)

El análisis de este flujo permitió identificar algunos puntos críticos dentro del proceso, entre los cuales destacan la ausencia de mecanismos formales de validación del pronóstico de demanda y la limitada participación de las áreas comerciales en la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento.

En la **Tabla 3** se presenta un resumen de los procesos asociados a la gestión de compras dentro de la empresa, indicando el estado actual de sus políticas, la existencia de flujos de proceso documentados y su nivel de divulgación dentro de la organización.

Tabla 3. Procesos de compras

Proceso	Fecha de Creación	Política	Flujo	Publicado
Creación de proveedor	2023	Sí	Sí	Sí
Ordenes de servicios	2020	Sí	Sí	Sí
Ordenes de materiales	2023	Incompleta	Incompleta	No
Proveedor único	2023	Sí	No	No
Planificación de la demanda	No existe	No	No	No
Planificación de compras	No existe	No	No	No
Selección y desarrollo de proveedores	No existe	No	No	No
Evaluación de proveedores	2023	Incompleta	No	No
Compra de materiales para stock	No existe	No	No	No
Compra de materiales para proyecto	No existe	No	No	No
Materiales de Lenta Rotación	2023	Incompleta	No	No
S&OP	No existe	No	No	No

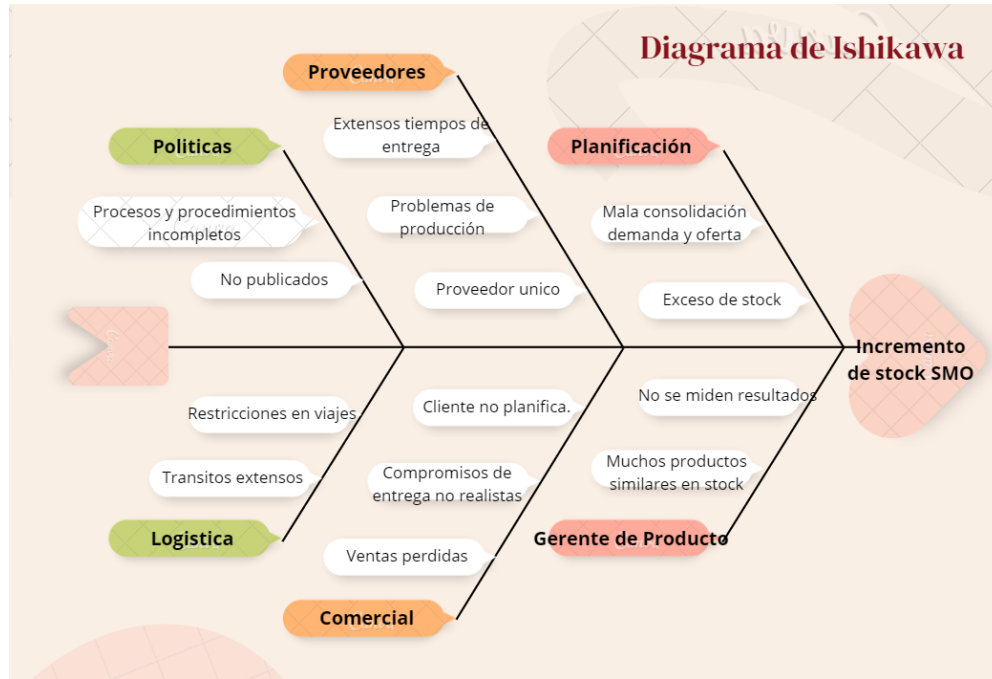
Fuente: Elaboración propia. (2023)

El análisis de esta información evidencia que, aunque algunos procedimientos han sido formalizados, aún existen debilidades en la documentación de los procesos y en la comunicación de las políticas internas entre los diferentes departamentos.

4.1.2 Identificación de las causas del inventario de lenta rotación

Con el fin de identificar las causas que generan la acumulación de inventarios de lenta rotación, se utilizó la herramienta de análisis de causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa. La **Figura 5** presenta el diagrama de Ishikawa desarrollado para analizar las posibles causas del incremento del inventario de lenta rotación. Este análisis permitió identificar factores relacionados con la planificación de la demanda, la gestión de compras, la comunicación entre departamentos y las características del mercado.

Figura 5. Diagrama de Ishikawa del Incremento de inventario de lenta rotación



Fuente: Elaboración propia (2023)

Como complemento a este análisis se aplicó la técnica de los **cinco porqués**, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 4** y **Tabla 5**. Esta herramienta permitió profundizar en las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa y determinar que una de las principales causas del problema se relaciona con la falta de coordinación entre las áreas de ventas, operaciones y planificación.

Tabla 4. Priorización de criterios basada en el diagrama de Ishikawa, centrándose en la causa del incremento del stock en lenta rotación.

Crterios	Disminuye eficiencia en la operación	Disminuye la rentabilidad	Aumenta el inventario en lenta rotación	Afecta la satisfacción del cliente	Total
Mala consolidación demanda y oferta	8	6	8	8	30
Exceso de stock	8	9	10	2	29
Ventas perdidas	6	6	8	8	28
Procesos y procedimientos internos incompletos	8	4	8	7	27
Muchos productos similares en stock	8	8	8	3	27
No se miden resultados	6	6	7	5	24
Transitos extensos debido a la ubicación de casa matriz	7	5	4	7	23
Problemas de producción	6	2	7	7	22
Restricciones en viajes de materiales	7	5	4	5	21
Compromisos de entrega no realistas por comercial	6	2	5	8	21
Extensos tiempos de producción del proveedor	7	2	4	7	20
Políticas no publicadas	8	3	4	4	19
Proveedor único	8	5	2	2	17
Cliente no planifica	2	2	4	7	15

Fuente: Elaboración propia (2024)

Los resultados muestran que la falta de consolidación entre demanda y oferta constituye la causa con mayor impacto en el incremento del inventario de lenta rotación.

Tabla 5. Los 5 porque del incremento del inventario a lenta rotación.

Planteamiento del problema	Por qué 1	Por qué 2	Por qué 3	Por qué 4	Por qué 5	Resultado (causa raíz)
Inventario de lenta rotación equivalente al 63,42 % del valor total.	Porque se compraron materiales sin contar con órdenes de compra firmes.	Porque las compras se basan en estimaciones de venta no confirmadas.	Porque no existe una definición clara de qué se considera una orden en firme.	Porque las áreas de ventas y compras no están alineadas en la planificación de la demanda.	Porque no hay un proceso formal de integración (S&OP) ni políticas claras de revisión de inventarios.	Falta de planificación integrada y ausencia de criterios definidos para la generación de órdenes de compra.
Exceso de stock en materiales de baja rotación.	Porque se adquirieron más unidades de las necesarias.	Porque las proyecciones de demanda fueron inexactas.	Porque no se cuenta con registros históricos actualizados ni revisión periódica de consumos.	Porque no hay responsables asignados para validar los parámetros de stock.	Porque no existen procedimientos estandarizados para la gestión de inventarios.	Parámetros de inventario desactualizados y falta de control en el proceso de reposición.
Material inmovilizado por cancelación o postergación de pedidos.	Porque los clientes cambiaron o pospusieron sus pedidos.	Porque las compras se adelantaron sin confirmación formal del cliente.	Porque se asume una demanda estimada sin base contractual.	Porque no existe coordinación entre comercial y planeación.	Porque no hay un flujo de aprobación formal antes de ejecutar la compra.	Ausencia de un flujo de validación de pedidos y de coordinación entre áreas.

Fuente: Elaboración propia (2023)

Este análisis permitió profundizar en las causas raíz del problema y confirmar que la falta de coordinación entre áreas constituye uno de los principales factores.

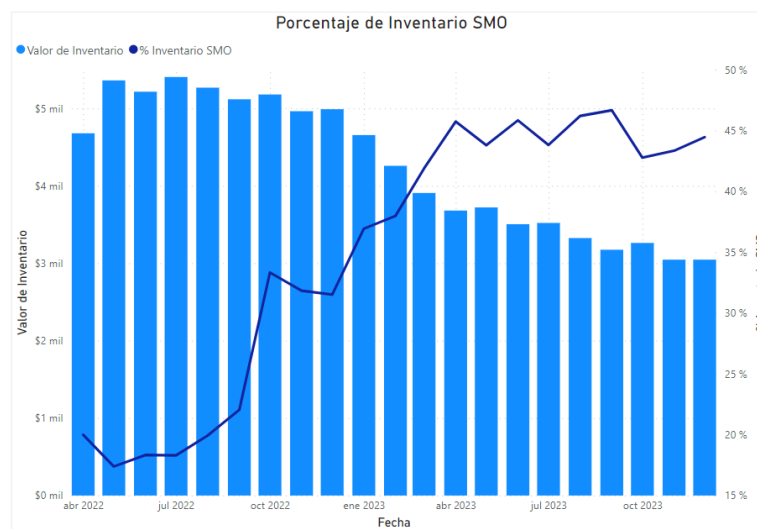
4.1.3 Análisis del comportamiento del inventario

El comportamiento del inventario de la empresa fue analizado mediante el estudio de los datos históricos registrados en el sistema de información.

El **Gráfico 2** muestra la evolución del inventario total y la provisión de gasto asociada al manejo de inventarios durante los últimos meses. En este gráfico se observa que, aunque el inventario total presenta una tendencia a la disminución, la provisión de gasto se mantiene relativamente constante.

Por otra parte, el **Gráfico 4** presenta la evolución del inventario clasificado como de lenta rotación y obsoleto. En este gráfico se observa que los materiales de lenta rotación representan la mayor proporción del inventario inmovilizado, lo cual evidencia la existencia de dificultades en la planificación de las compras.

Gráfico 4. Inventario vs porcentaje de lenta rotación



Fuente Elaboración propia. (2023)

Del gráfico anterior se empieza a observar un incremento en el porcentaje del inventario de lenta rotación, debido a la disminución del inventario de materiales de alta rotación. Este aumento se atribuye al hecho de que los materiales clasificados como de lenta rotación no experimentan decrementos mes a mes. Actualmente, este porcentaje alcanza aproximadamente el 45%, superando significativamente la meta corporativa establecida del 10%. A pesar de los esfuerzos realizados para reducir el stock de manera considerable, persiste una cantidad significativa de material con baja rotación.

Tabla 6. Valor de Inventario por familia

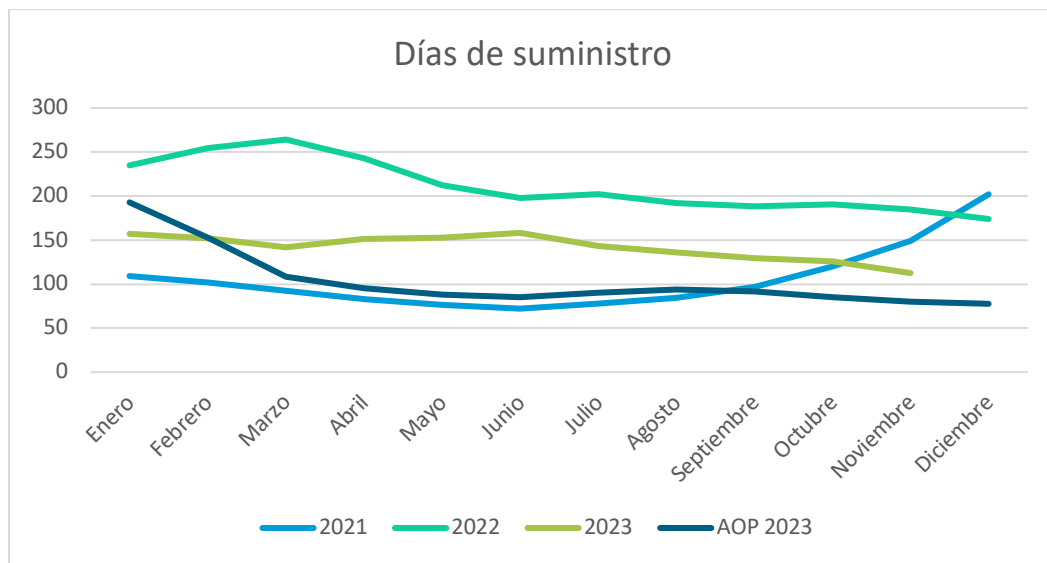
Justificación	Monto Total	Porcentaje
Pedido por error	\$ 132 451	10,20%
Sobre stock	\$ 342 441	26,38%
Venta perdida	\$ 823 287	63,42%

Total general	\$	1 298 180	100,00%
----------------------	-----------	------------------	----------------

Fuente: Elaboración propia

Hasta la fecha, se han implementado esfuerzos significativos para alcanzar el objetivo, evidenciando una clara tendencia a la baja y una mejora en la gestión de compras con enfoque estratégico. A pesar de estos avances, el objetivo establecido por el corporativo aún no ha sido alcanzado. La raíz del problema reside en la notable cantidad de material que permanece en lenta rotación, lo que complica la reducción de este número .

Gráfico 5. Días de suministro



Fuente: Elaboración propia. (2023)

El Gráfico 5 muestra el comportamiento del indicador de días de suministro (Days of Supply), el cual permite evaluar la relación entre el inventario disponible y el ritmo de consumo de los productos. Valores elevados en este indicador reflejan un exceso de inventario disponible en relación con la demanda esperada, lo cual puede contribuir a la acumulación de materiales de lenta rotación y al incremento de los costos asociados al almacenamiento.

4.1.4 Análisis de la precisión del pronóstico

La precisión del pronóstico de ventas constituye uno de los factores que influyen directamente en la planificación de compras y en la gestión del inventario.

El comportamiento de este indicador se muestra en el **Gráfico 1**, donde se presenta la evolución del indicador

de Forecast Accuracy (FCA) durante los años 2022 y 2023. En este gráfico se observa que la precisión del pronóstico presenta una alta variabilidad, con varios períodos por debajo del objetivo establecido por la empresa.

Esta situación dificulta la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento y aumenta el riesgo de generar tanto desabastecimientos de productos como acumulación de inventarios de baja rotación.

4.1.5 Conclusión del diagnóstico

El análisis realizado mediante las diferentes herramientas de diagnóstico permite identificar que la acumulación de inventarios de lenta rotación se origina principalmente por la falta de coordinación entre las áreas involucradas en la planificación de la demanda y el abastecimiento.

Asimismo, se identificaron debilidades en la documentación de los procesos, en la precisión del pronóstico de ventas y en la integración de la información utilizada para la toma de decisiones.

Estos resultados evidencian la necesidad de implementar un proceso estructurado de planificación que permita mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas, optimizar la gestión de inventarios y fortalecer la capacidad de planificación de la empresa.

4.2 Diseño

Una vez analizada la situación actual de la empresa mediante el diagnóstico presentado en la sección anterior, se procede al diseño de una propuesta de mejora orientada a fortalecer el proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP).

El objetivo de esta etapa es desarrollar un proceso estructurado que permita mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas de la organización, optimizar la gestión del inventario y reducir la acumulación de materiales de lenta rotación.

El diseño de la propuesta se basa en los resultados obtenidos durante el diagnóstico, los cuales evidenciaron debilidades en la planificación de la demanda, en la coordinación entre departamentos y en la gestión de la información utilizada para la toma de decisiones.

Para abordar estas limitaciones se diseñó un modelo de planificación de ventas y operaciones adaptado a las características de la empresa. Este modelo incluye la definición de un flujo de proceso para el S&OP, la

asignación de responsabilidades entre las diferentes áreas de la organización, el establecimiento de políticas de abastecimiento y la definición de indicadores de desempeño que permitan monitorear el funcionamiento del proceso.

El proceso propuesto busca integrar la información proveniente de las áreas de ventas, operaciones, logística y finanzas, con el fin de generar un plan consensuado que permita alinear la demanda del mercado con las decisiones de abastecimiento y la gestión del inventario.

En las siguientes secciones se describen los elementos principales del diseño propuesto, incluyendo el flujo del proceso de S&OP, las políticas de gestión del inventario y los indicadores de desempeño que permitirán evaluar los resultados del proceso.

4.2.1 Propuesta de diseño

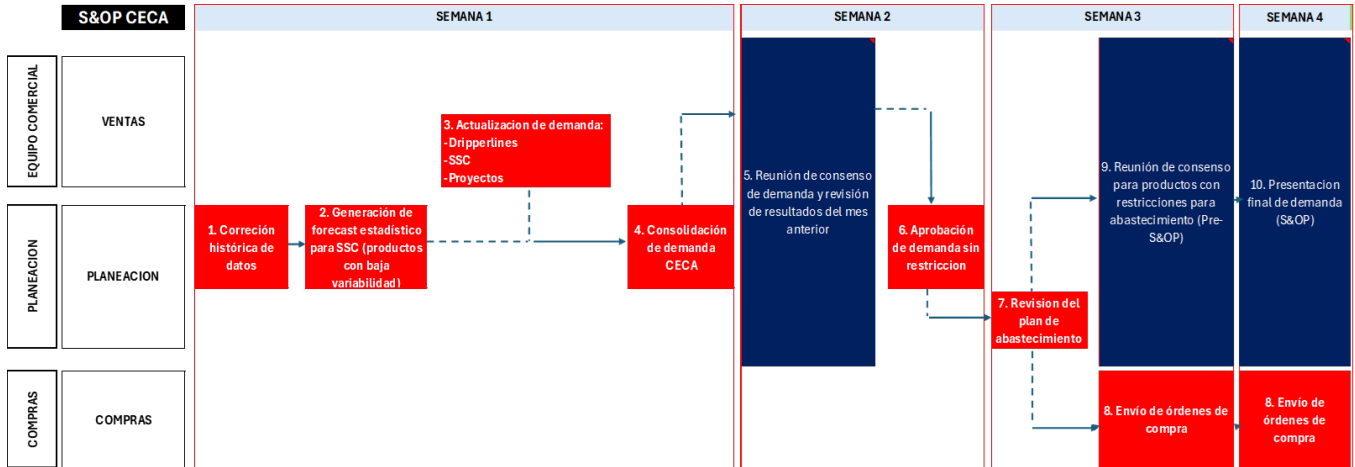
A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico, se diseñó un proceso estructurado de planificación de ventas y operaciones con el objetivo de mejorar la coordinación entre las áreas involucradas en la gestión de la demanda y el abastecimiento de materiales.

El modelo propuesto se basa en los principios del proceso S&OP descritos en el marco conceptual, el cual busca integrar la información proveniente de las áreas comerciales, operativas y financieras para facilitar la toma de decisiones relacionadas con la planificación de la demanda, la gestión de inventarios y el abastecimiento de materiales.

El flujo general del proceso propuesto se presenta en la **Figura 10**, donde se muestra la secuencia de actividades necesarias para desarrollar el proceso de planificación de ventas y operaciones dentro de la organización.

El proceso inicia con la recopilación y análisis de la información relacionada con las ventas históricas, los pronósticos de demanda y los niveles actuales de inventario. Posteriormente, esta información es analizada por las áreas responsables con el fin de identificar posibles variaciones en la demanda y determinar las necesidades de abastecimiento.

Figura 6. Flujo propuesto del Planificación de Ventas y Operaciones para la organización



Fuente: Elaboración propia (2023).

La Figura 6 muestra el flujo propuesto para el proceso de planificación de ventas y operaciones dentro de la organización. Este modelo permite integrar la información proveniente de las áreas comerciales, operativas y financieras mediante reuniones periódicas de revisión de la demanda y del suministro, facilitando la toma de decisiones coordinadas en relación con el abastecimiento de materiales y la gestión del inventario.

En una etapa posterior, las áreas de ventas, operaciones y logística participan en reuniones de revisión de la demanda y del suministro, en las cuales se analizan los pronósticos y las capacidades operativas de la empresa. Estas reuniones permiten identificar posibles restricciones en la operación y definir acciones correctivas que permitan garantizar la disponibilidad de productos.

Finalmente, el proceso culmina con una reunión ejecutiva en la cual la alta dirección revisa los resultados del análisis y valida el plan de abastecimiento propuesto. Este plan sirve como base para la ejecución de las decisiones de compra y la gestión del inventario durante el período de planificación.

Tabla 7. Matriz RACI

TAREA / INTERESADOS	LÍDER S&OP	GERENTE DE OPERACIONES	GERENTE DE PRODUCTOS	GERENTE DE PROYECTOS	GERENTE DE FINANZAS	DIRECTOR GENERAL	JEFE DE SERVICIO AL CLIENTE	GERENTE COMERCIAL	JEFE DE PLANEACIÓN.
---------------------	------------	------------------------	----------------------	----------------------	---------------------	------------------	-----------------------------	-------------------	---------------------

DATA DEL MES ANTERIOR	A	I					I	R	
REUNIÓN DE DEMANDA	A	I	I	C	I		A	R	I
REUNIÓN DE SUMINISTRITO	A	R				I	C		C
REUNIÓN	R	C	I	I	C	A	I	C	C

Fuente: Elaboración propia. (2023)

La Tabla 7 muestra la asignación de responsabilidades dentro del proceso S&OP mediante la herramienta RACI, la cual permite identificar los responsables de ejecutar cada actividad, los responsables finales de la toma de decisiones, así como las áreas que deben ser consultadas o informadas durante el desarrollo del proceso.

Tabla 8. Calendario de Actividades

Semana	Día	Actividad	Participantes
Semana 1	1	Recolección de datos del mes anterior	Líder S&OP, Planeación
	2	Análisis del rendimiento pasado y preparación de la previsión base	Líder S&OP, Planeación
Semana 2	6	Reunión Demanda y Resultados del Mes Anterior	Líder S&OP, Comercial, Planeación
	9	Aprobación de Demanda	Líder S&OP, Gerente de Operaciones, Productos, Proyectos, Finanzas, General
Semana 3	13	Revisión del Plan de Abastecimiento	Líder S&OP, Planeación, Operaciones, Servicio al Cliente
	16	Reunión Pre S&OP, productos con restricciones.	Líder S&OP, Departamento Financiero, Departamento Comercial
Semana 4	19	Reunión Ejecutiva de S&OP	Director General, Líder S&OP, Gerentes de áreas clave

Fuente: Elaboración propia. (2024)

El calendario de actividades presentado en la Tabla 8 permite estructurar las diferentes etapas del proceso S&OP dentro de un ciclo mensual de planificación, facilitando la coordinación entre las áreas involucradas y garantizando que las decisiones de abastecimiento se basen en información actualizada.

Tabla 9. Agenda programada para las actividades claves para la implementación.

Actividades	2024											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Introducción de S&OP Empresa		x	x									
Preparación de Reportes		x	x									
Actualización Master Data		x				x					x	
Forecast Mensual		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lanzamiento y Ejecucion de las 5 etapas S&OP				x	x	x	x	x	x	x	x	x
Revisión de resultados y creación de planes de acción						x			x			x

Fuente: Elaboración propia. (2024)

La agenda programada presentada en la Tabla 9 establece las actividades clave necesarias para la implementación del proceso S&OP dentro de la organización, permitiendo organizar las reuniones de revisión de la demanda, planificación del suministro y validación ejecutiva del plan de abastecimiento.

4.2.2 Políticas

Como parte del diseño del proceso de planificación de ventas y operaciones, se definieron políticas de abastecimiento orientadas a mejorar la toma de decisiones relacionadas con la compra de materiales y la gestión del inventario.

Estas políticas tienen como objetivo establecer lineamientos claros para el manejo de los productos de inventario, reducir el riesgo de acumulación de materiales de lenta rotación y mejorar la coordinación entre las áreas involucradas en el proceso de abastecimiento.

La **Tabla 10** presenta la propuesta de matriz de compra de materiales, en la cual se establecen criterios para la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento de productos según su nivel de demanda y su importancia dentro del portafolio de la empresa.

Tabla 10. Política propuesta para el manejo de material obsoleto.

TIEMPO DE MATERIAL OBSOLETO	ACCIÓN
0-12 MESES	Reactivación de los materiales con los comerciales

12-36 MESES

Descuento al precio ofrecido

MAYOR A 36 MESES

Proceso destrucción

Fuente: Elaboración propia. (2024)

Tabla 11. Propuesta de Matriz de compra material

Clasificación	Condición de venta regular	Condición de proyecto	Compra de stock	Proyección de venta regular	Proyección para proyecto
MTS	Sin restricción de compra	Sin restricción de compra	Procede siempre que no supere el nivel máximo de stock establecido según los parámetros definidos.	Confirmación del cliente por escrito o correo electrónico	Compra permitida si las unidades están dentro de los parámetros estadísticos
MTO	Procede cuando la cantidad solicitada es igual o superior al pedido mínimo establecido.	El pedido debe ser igual o mayor al pedido mínimo	No se compra para inventario; se adquiere únicamente bajo pedido	Requiere visto bueno del Gerente General	Requiere visto bueno del Gerente General

Fuente: Elaboración propia (2023)

Asimismo, la **Tabla 12** define los rangos de autorización para la generación de órdenes de compra, con el fin de establecer controles adicionales en el proceso de abastecimiento y garantizar que las decisiones de compra se realicen de manera alineada con los objetivos de la organización.

Tabla 12. Rango de autorizaciones de órdenes de compra de material MTS y MTO.

Nivel	Rango de Aprobación		Posición
1	\$ -	\$ 500	Comprador
2	\$ 500	\$ 4 999	Jefe de Compras
3	\$ 5 000	\$ 19 999	Gerente Operaciones
4	\$ 20 000	\$ 34 999	Gerente Financiero
5	\$ 35 000	\$ 49 999	Gerente General

6	\$ 50 000	\$ 74 999	Líder de Operaciones Regional
7	\$ 75 000	\$ 99 999	Líder de Finanzas Regional
8	\$ 100 000	\$ 149 999	Vicepresidente Regional
9	\$ 150 000	\$ 9 999 999	CEO

Fuente: Elaboración propia (2023)

Por otra parte, la presenta la política propuesta para la gestión de materiales obsoletos o de lenta rotación, estableciendo lineamientos para la identificación, seguimiento y disposición de estos productos dentro del inventario de la empresa.

4.2.3 Entregables de los indicadores clave del proceso

Con el fin de monitorear el desempeño del proceso de planificación de ventas y operaciones, se definieron indicadores clave de desempeño que permiten evaluar la efectividad de las decisiones de planificación y abastecimiento.

Estos indicadores permiten medir el impacto del proceso propuesto en aspectos como la precisión del pronóstico, la gestión del inventario y el nivel de servicio al cliente.

La **Tabla 13** presenta el cuadro de mando propuesto para el seguimiento de los indicadores del proceso S&OP, el cual incluye métricas relacionadas con la precisión del pronóstico, la rotación del inventario, el nivel de servicio y el comportamiento de los materiales de lenta rotación.

Tabla 13. Cuadro de Mando

Cuadro de Mando					
Area	Indicador	Mes		Año	
		Actual	Meta	Actual	Meta
Operaciones	OTD (%)				
	DOS (Dias)				
	Quejas por 1k lineas				
	Forecast Mangueras (%)				
	Forecast Componentes (%)				
	Gastos (\$k)				
	Transporte/Ventas (%)				
	Maritimo/Ventas (%)				
	Aereo/Ventas (%)				
	Ahorros (\$k)				
	Metros de Manguera (MM)				
	Toneladas de PVC (T)				
	Inventario Bodega (\$k)				
	Inventario Transito (\$k)				
	Lenta Rotación (\$k)				
	Exactitud de Inventario (%)				
	Costos de Almacen (\$k)				
	PO productos (\$k)				
	PO servicios (\$k)				
	Finanzas	Ventas Totales (\$k)			
Ventas vs Pronostico (%)					
Error de Pronostico (%)					

Fuente Elaboración propia. (2023)

Adicionalmente, la **Tabla 14** muestra el formato de seguimiento de los pronósticos de demanda para los productos estratégicos de la empresa, el cual permite evaluar la evolución del pronóstico a lo largo del tiempo y facilitar la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento de materiales.

Tabla 14. Cuadro de Pronósticos

Región	Pronosticos	Mensual			Anual		
		Actual	Meta	Evaluación %	Actual	Meta	Evaluación %
Global	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
Guatemala	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
El Salvador	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
Honduras	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
Nicaragua	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
Costa Rica	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						
Panama	Facturación (\$)						
	Manguera (MM)						
	Producción (MM)						
	Componentes (\$k)						

Fuente: Elaboración propia. (2023)

4.2.4 Conclusiones de diseño

El diseño del proceso de planificación de ventas y operaciones propuesto en esta investigación surge como

respuesta a las debilidades identificadas durante el diagnóstico de la empresa. Entre los principales hallazgos se identificaron problemas relacionados con la falta de coordinación entre las áreas de ventas y operaciones, la ausencia de políticas claras de abastecimiento y la limitada utilización de indicadores para la toma de decisiones. Con base en estos resultados, se desarrolló un modelo de proceso S&OP adaptado a las necesidades de la organización, el cual busca integrar la información proveniente de las diferentes áreas de la empresa para mejorar la planificación de la demanda y la gestión del inventario.

El diseño propuesto incluye la definición de un flujo estructurado de planificación, la asignación de responsabilidades mediante la matriz RACI, la implementación de políticas de abastecimiento orientadas a reducir la acumulación de inventarios de lenta rotación y la definición de indicadores de desempeño que permitan monitorear el funcionamiento del proceso.

Asimismo, el establecimiento de un cuadro de mando y de herramientas de seguimiento del pronóstico permite fortalecer la capacidad de análisis de la organización y mejorar la calidad de la información utilizada para la toma de decisiones.

En conjunto, el proceso diseñado proporciona una base estructurada para mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas de la empresa, optimizar la planificación de las compras y reducir el riesgo de acumulación de inventarios de lenta rotación.

Este diseño constituye el fundamento para la etapa de validación presentada en la siguiente sección, en la cual se evalúa el impacto del proceso propuesto en la gestión de la cadena de suministro de la organización.

4.3 Validación

La etapa de validación tiene como propósito evaluar la aplicabilidad y el impacto del proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) diseñado en la sección anterior. Esta fase busca determinar si la propuesta contribuye a mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas, optimizar la planificación de compras y fortalecer la gestión del inventario dentro de la empresa.

Para realizar la validación se utilizaron los indicadores definidos en el cuadro de mando del proceso S&OP, así como el análisis de información histórica relacionada con consumo de materiales, pronósticos de demanda y comportamiento del inventario. El seguimiento de estos indicadores permitió analizar la evolución del desempeño operativo después de la implementación de las mejoras propuestas.

Tabla 15. Madurez del proceso S&OP

Indicador	Situación inicial	Situación posterior	Variación
Forecast Accuracy	58%	68%	+10%
Inventario lenta rotación	49%	38%	-11%
Nivel de servicio	91%	94%	+3%
Días de suministro	167	130	-37

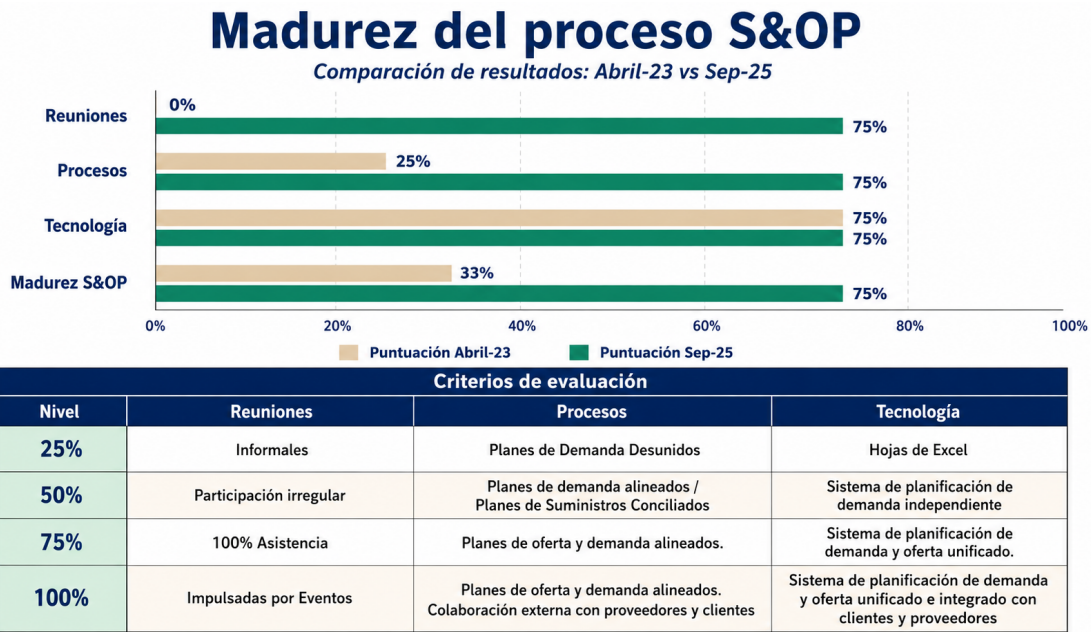
Los resultados evidencian una mejora significativa en los indicadores operativos analizados. Particularmente, la reducción del inventario de lenta rotación y el incremento en la precisión del pronóstico sugieren que la implementación del proceso S&OP contribuye a mejorar la coordinación entre la demanda del mercado y las decisiones de abastecimiento.

4.3.1 Implementación del proceso S&OP.

Como parte del proceso de validación se evaluó el nivel de madurez del proceso S&OP implementado en la organización. Esta evaluación se realizó utilizando el modelo de madurez descrito en el marco conceptual, el cual permite analizar el grado de integración entre las áreas de ventas, operaciones y planificación.

Los resultados de esta evaluación se presentan en la **Tabla 16**, donde se comparan las características del proceso implementado con los diferentes niveles de madurez del modelo S&OP. El análisis muestra que la empresa se encuentra en una etapa intermedia de desarrollo del proceso, caracterizada por la existencia de reuniones de planificación y el uso de información compartida entre departamentos, aunque aún existen oportunidades de mejora en la integración de los sistemas de información y en la formalización de algunos procedimientos.

Tabla 16. Madurez del proceso S&OP



Fuente: Elaboración propia. (2025)

De acuerdo con el modelo de madurez propuesto por Lapidé (2005), el proceso implementado en la empresa se ubica en un nivel intermedio de desarrollo, caracterizado por la existencia de reuniones periódicas de planificación y la participación de diversas áreas funcionales. No obstante, se identifican oportunidades de mejora asociadas a la integración de los sistemas de información y a la formalización de ciertos procedimientos. Entre ellas, se destaca la necesidad de alinear el forecast con el área comercial, tomando como base la proyección de ventas y su traducción en familias de productos y materiales.

4.3.2 Seguimiento del consumo

Para evaluar el impacto del proceso de planificación en la gestión de materiales, se realizó un análisis del consumo de materiales por la empresa. Los resultados de este seguimiento se presentan en la Tabla 17, donde se muestra la evolución del consumo mensual de los principales materiales.

Este análisis permite identificar tendencias en el comportamiento del consumo y facilita la comparación entre los niveles de demanda estimados mediante el pronóstico y el consumo real registrado durante el período de análisis.

Tabla 17. Consumo mensual de materia prima

Fiscal year	PG Family/Posting period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Overall Result
2024	DRIPLINE	5,866,563 M	6,218,472 M	4,864,064 M	4,576,214 M	4,219,692 M	9,896,324 M	8,998,106 M	7,808,578 M	5,328,040 M	3,184,800 M	8,396,508 M	8,655,248 M	78,012,609 M
2024	DRIPLINE		6,691,595 M	7,231,617 M	5,101,321 M	13,238,672 M	7,194,191 M	5,762,308 M	6,747,128 M	4,853,182 M	7,664,186 M	17,333,327 M	13,191,628 M	95,009,155 M
2024	DRIPLINE		29,200 M	3,175,100 M	993,600 M									4,197,900 M
2021	DRIPLINE	7,719,850 M	6,505,200 M	6,981,550 M	16,511,650 M	10,190,200 M	9,305,436 M	6,658,138 M	11,472,946 M	3,081,200 M	1,217,500 M	6,407,800 M	8,509,800 M	94,951,270 M
2022	DRIPLINE	4,973,300 M	8,367,307 M	8,336,788 M	6,317,050 M	3,597,800 M	8,797,150 M	24,680,600 M	6,028,400 M	5,834,700 M	1,772,200 M	7,921,400 M	7,215,200 M	83,841,895 M
2023	DRIPLINE	4,843,400 M	4,637,850 M	6,449,100 M	1,668,000 M	4,126,100 M	11,503,650 M	12,713,800 M	5,234,668 M	7,899,550 M	3,816,600 M	10,726,920 M	6,999,600 M	80,619,238 M
2024	DRIPLINE	8,523,300 M	8,905,920 M	811,100 M										18,240,320 M

Fuente: Elaboración propia. (2024)

4.3.3 Evaluación de los pronósticos de demanda

Otro elemento importante de la validación corresponde al seguimiento del proceso de pronóstico de demanda. Los resultados de este análisis se presentan en la **Tabla 18**, donde se muestran los valores de pronóstico utilizados para la planificación del abastecimiento de determinados productos estratégicos.

El análisis de estos resultados permite evaluar la coherencia entre las estimaciones de demanda y el comportamiento real del mercado, contribuyendo a mejorar la precisión del proceso de planificación y reducir el riesgo de acumulación de inventarios de lenta rotación.

Tabla 18. Pronósticos de productos estratégicos

Type	PG Fam	Material	Material Description	Fiscal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Overall Res
AOP Qty (Global Unit)	DRIPLINE	16384-000080	STRM X 16080 0.75L/H	2024	59 644 M	85 364 M	959 553 M	1 726 264 M	1 180 207 M	7 874 943 M	4 012 290 M	1 883 719 M	1 686 648 M	85 762 M	521 264 M	122 532 M	20 198 190 M
Invoices Qty (Global Unit)	DRIPLINE	16384-000080	STRM X 16080 0.75L/H	2023			1 584 000 M			9 504 000 M	7 920 000 M	3 168 000 M	3 168 000 M		3 168 000 M		28 512 000 M
Logistic Open Orders Qty (Global Unit)	DRIPLINE	16384-000080	STRM X 16080 0.75L/H	2024			3 168 000 M										3 168 000 M
Sales Manager Forecast	DRIPLINE	16384-000080	STRM X 16080 0.75L/H	2024													

Fuente: Elaboración propia. (2024)

4.3.4 Análisis del comportamiento de ventas e inventario

Como complemento a la validación del proceso propuesto, se realizó un análisis de la relación entre las compras realizadas y las ventas registradas para determinados productos. Este análisis se presenta en la **Tabla 19**, donde se comparan los niveles de abastecimiento con el comportamiento de las ventas durante el período de estudio. Como también se evidencia una mejora en la tabla 8 la mejora significativa de los indicadores.

Tabla 19. Compra y Venta de Material Netafim.

Año	2019	2020	2021	2022	2023	2024
-----	------	------	------	------	------	------

<i>Compra</i>	\$ 3 131 003	\$ 2 925 424	\$ 11 184 794	\$ 6 094 081	\$ 5 231 270	\$ 1 853 057
<i>Venta</i>	-\$ 4 350 672	-\$ 3 793 274	-\$ 5 244 736	-\$ 5 689 085	-\$ 6 961 719	-\$ 2 092 265
Total	-\$1 219 669	-\$ 867 850	\$ 5 940 059	\$ 404 996	-\$1 730 449	-\$ 239 208

Fuente: Elaboración propia. (2024)

Tabla 20. Métricas Anuales de la empresa

Criterio	2021	2022	2023	Meta
Inventario	97%	153%	62%	100%
Días de Suministro	202	167	94	115
Entrega a tiempo	88%	89%	91%	93%
Lenta Rotación	20%	32%	49%	10%
Pronóstico	58%	55%	58%	75%

Fuente: Elaboración propia (2023)

Adicionalmente, se realizó una clasificación de los productos de acuerdo con su importancia dentro del portafolio de la empresa mediante el análisis ABC, cuyos resultados se presentan en la **Tabla 21**. Esta clasificación permitió identificar los productos que generan mayor valor para la empresa y orientar las decisiones de planificación hacia aquellos materiales que presentan mayor impacto en las ventas.

Tabla 21. ABC por valor de ventas.

Clasificación	Enero 2022	Diciembre 2024
A	\$ 1 071 889	\$ 855 272
B	\$ 533 191	\$ 375 454
C	\$ 403 643	\$ 325 251
Z	\$ 998 530	\$ 431 566
Total general	\$ 3 007 252	\$ 1 987 542

Fuente: Elaboración propia. (2024)

Tabla 22. Actualización del Cuadro de Mando Actualizado

		Month			YTD		
		Actual	Target	Score	Actual	Target	Score
HSE	PROACTIVE MATRIX	8	8	10	8	8	10
QUALITY	LOGISTIC COMPLAINTS PER K LINES	0	2,8	10	0,14	2,8	10
WAREHOUSE	INVENTORY (\$M)	\$2,3M	\$3,2M	10	\$2,3M	\$3,2M	10
SERVICE & SUPPLY	ON TIME DELIVERY	94%	85%	10	90%	85%	10
	DOS	74	84	10	83	119	10
	FORECAST ACCURACY DRIPLINES	74%	70%	10	48%	70%	2
	FORECAST ACCURACY SSC	49%	55%	5	52%	55%	7
	SMR VS S&OP FORECAST	79%	95%	10	94%	95%	8
COST	SMO	43%	10%	0	43%	10%	0
	EXPENSES (NON PROJECTS)	\$54,4k	\$138,1k	10	\$657k	\$993k	10
	TOTAL TRANSPORTATION (SALES)	3,90%	7,20%	10	5,9%	7,3%	10
AREAS OF INNOVATION	SAVINGS	\$22.5k	\$18.8k	10	\$651.4k	\$373k	10

Fuente: Datos generados por el ERP de la empresa del mes de Marzo 2024. (2024)

Además, este sistema de indicadores permite evaluar de manera objetiva el impacto de la implementación del proceso S&OP en la gestión de la cadena de suministro de la empresa. De esta manera, el cuadro de mando funciona como una herramienta de control que facilita el seguimiento del desempeño operativo mes a mes y la evaluación acumulada de los resultados a lo largo del año.

4.3. Conclusiones de la validación

El análisis realizado durante la etapa de validación evidencia que la implementación de un proceso estructurado de planificación de ventas y operaciones contribuye a mejorar la coordinación entre las áreas involucradas en la gestión de la demanda y el abastecimiento de materiales.

Asimismo, el uso de indicadores de desempeño y herramientas de seguimiento del pronóstico permite fortalecer la toma de decisiones relacionadas con la planificación de compras y la gestión del inventario.

En conjunto, los resultados obtenidos muestran que el proceso propuesto representa una herramienta útil para mejorar la planificación de la demanda, optimizar la gestión del inventario y reducir la acumulación de materiales de lenta rotación dentro de la organización.

CONCLUSIONES

El diseño del proceso de planificación de ventas y operaciones propuesto en esta investigación surge como respuesta a las debilidades identificadas durante el diagnóstico de la empresa. Entre los principales hallazgos se identificaron problemas relacionados con la falta de coordinación entre las áreas de ventas y operaciones, la ausencia de políticas claras de abastecimiento y la limitada utilización de indicadores para la toma de decisiones.

Con base en estos resultados, se desarrolló un modelo de proceso S&OP adaptado a las necesidades de la organización, el cual busca integrar la información proveniente de las diferentes áreas de la empresa para mejorar la planificación de la demanda y la gestión del inventario.

El diseño propuesto incluye la definición de un flujo estructurado de planificación, la asignación de responsabilidades mediante la matriz RACI, la implementación de políticas de abastecimiento orientadas a reducir la acumulación de inventarios de lenta rotación y la definición de indicadores de desempeño que permitan monitorear el funcionamiento del proceso.

Asimismo, el establecimiento de un cuadro de mando y de herramientas de seguimiento del pronóstico de demanda permite fortalecer la capacidad de análisis de la organización y mejorar la calidad de la información utilizada en la toma de decisiones.

En conjunto, el proceso diseñado proporciona una base estructurada que permite mejorar la coordinación entre las áreas comerciales y operativas de la empresa, optimizar la planificación de las compras y reducir el riesgo de acumulación de inventarios de lenta rotación.

Este diseño constituye el fundamento para la etapa de validación presentada en la siguiente sección, en la cual se evalúa el impacto del proceso propuesto en la gestión de la cadena de suministro de la organización.

RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación, se plantean las siguientes recomendaciones con el objetivo de fortalecer la gestión de la cadena de suministro y mejorar la planificación de la demanda dentro de la empresa.

En primer lugar, se recomienda consolidar la implementación del proceso de planificación de ventas y operaciones (S&OP) mediante la realización periódica de reuniones de revisión de la demanda y del suministro. Estas reuniones deben involucrar a las áreas de ventas, operaciones y logística, con el fin de garantizar la integración de la información utilizada para la planificación.

En segundo lugar, se sugiere fortalecer el uso de indicadores de desempeño para el seguimiento del proceso S&OP. El monitoreo continuo de indicadores como la precisión del pronóstico, la rotación del inventario y el nivel de servicio permitirá identificar oportunamente desviaciones en la planificación y facilitar la toma de decisiones correctivas.

Asimismo, se recomienda continuar desarrollando herramientas de análisis de datos que permitan mejorar la calidad de los pronósticos de demanda y fortalecer la planificación de compras. La disponibilidad de información confiable y actualizada facilitará la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento de materiales.

Adicionalmente, se sugiere revisar periódicamente las políticas de gestión de inventarios con el fin de identificar oportunamente materiales de lenta rotación y establecer estrategias para su manejo o disposición.

Finalmente, se recomienda que futuras investigaciones analicen la aplicación de herramientas más avanzadas de pronóstico y optimización de inventarios que permitan mejorar aún más la eficiencia del proceso de planificación dentro de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

- About - Astro Industries, I. (.i. (1 de Junio de 2021). *Astro Ind.* Obtenido de Astro Ind: <https://www.astro-ind.com/about/>
- Andre , Ngniatedema, T., & Pache, G. (2022). Learning from sales and operations planning process implementation at ASTRO Inc. *Learning from S&OP process implementation*, 481-507.
- Basañez, X. (20 de Agosto de 2020). *Linkedin.* Obtenido de Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/xpbasanez/?originalSubdomain=es>
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la Cadena Suministros.* Mexico City: Pearson.
- Lapide, L. (2005). Sales and operations planning: Part III: A diagnostic Model. *Journal of Business Forecasting* , 14-16.
- LING, D. (2023, Julio 2). *DICK LING.* Retrieved from DICK LING: <https://dickling.net/about/>
- RAE. (5 de Julio de 2023). *Real Academia Española.* Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/planificaci%C3%B3n>
- Ruiz.
- Sánchez Vargas, L. (2021). DISEÑO de un proceso S&OP que contribuya al logro de los objetivos y los resultados de la organización, mediante una estrategia integral operacional. *Universidad de Costa Rica* , 103.
- Smith , C., & Ptak, C. (2018). *Planeación de ventas y operaciones adaptativa: Cómo alinear las operaciones, las tácticas y la estrategia a las demandas del mundo VUCA.* USA: Industrial Press.
- Tchokogué, A., Ngniatedema, T., & Pache, G. (2022). Learning from sales and operations planning process implementation at ASTRO Inc. *Business Process Management Journal*, 481-507.
- Vergara González, D. J., & Villar Ventura, L. D. A. (2023). *Mejora del proceso de planificación, para reducir el alto porcentaje de servicio no conformes, utilizando el método sale and operations planning y net promotor score en una empresa privada de servicios* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, Programa Académico de Ingeniería de Gestión Empresarial] https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/668958/Vergara_GD.pdf.txt;jsessionid=F6AE1156C4462637E9EC29B0246D9CF2?sequence=6
- Wallace, T., & Stahl, R. (2006). *Sales & Operations Planning: The Executive's Guide.* Chicago : T.F. Wallace & Company, .
- Waller, M. A., & Esper, T. L. (2017). *ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS* . Mexico City: Pearson.

https://www.academia.edu/58022983/Administracion_de_Inventarios_Matthew_a_Waller

Lapide, L.; 2005 “Sales and Operations Planning Part III: A Diagnostic Model”; The Journal Of Business Forecasting

Ling, R. C., & Goddard, W. E. (1988). *Orchestrating success: Improve control of the business with sales & operations planning*. John Wiley & Sons.

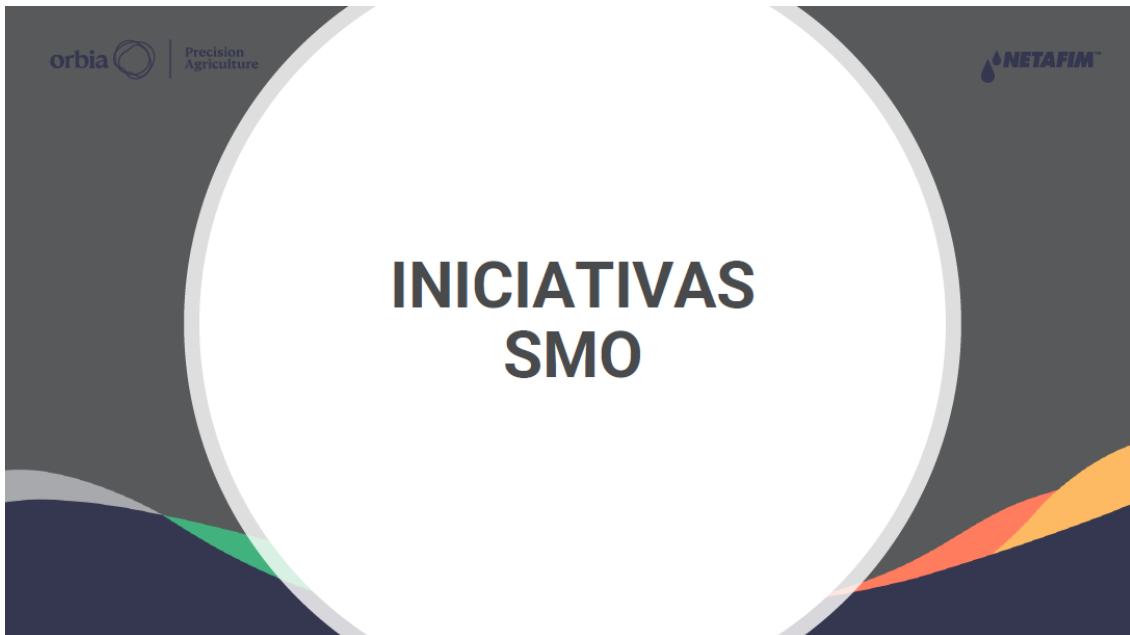
Wallace, T. F., & Stahl, R. A. (2008). *Sales and operations planning: The how-to handbook* (3rd ed.). T. F. Wallace & Company.

Krajewski, L. J., Malhotra, M. K., & Ritzman, L. P. (2016). *Administración de operaciones: procesos y cadena de suministro* (11.^a ed.). Pearson Educación.

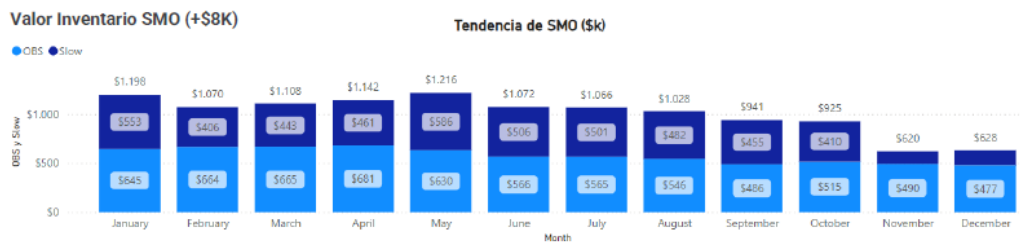
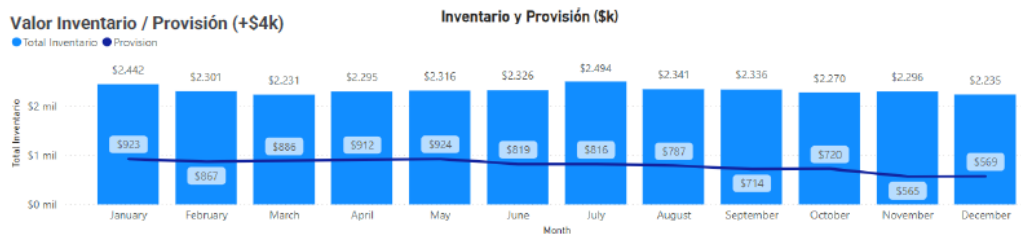
Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación* (5.^a ed.). Pearson Educación.

ANEXOS

Anexo 1: Presentación Virtual Quincenal sobre SMO con el Equipo Interno

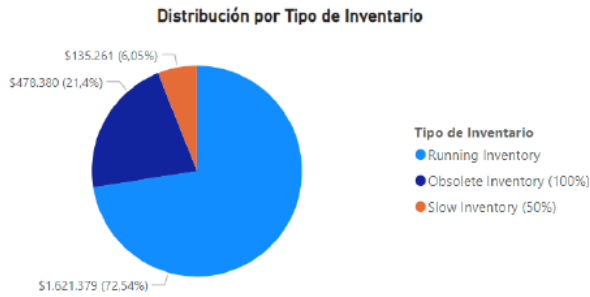


INVENTARIO POR SMO AL CORTE DEL MES



INVENTARIO

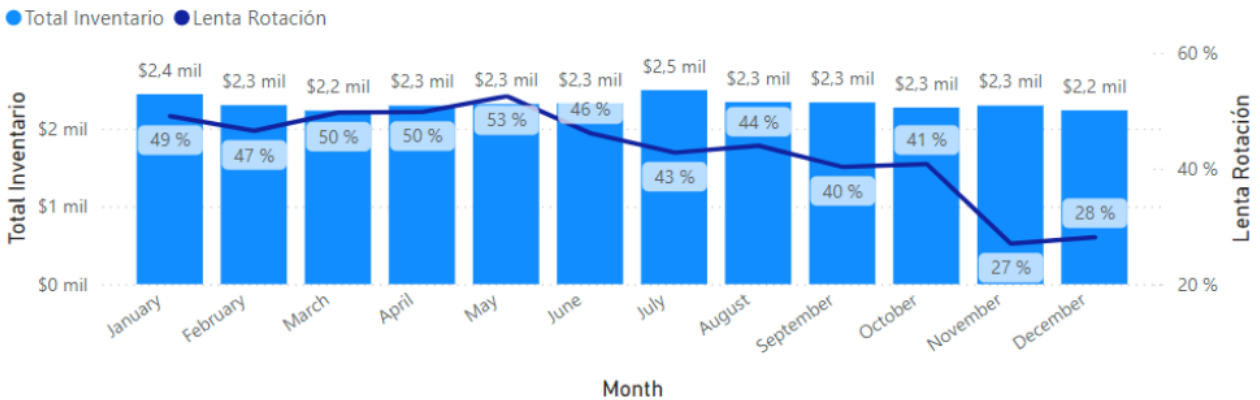
\$2.235.020
 Total de Inventario



Storage Location	PROYECTOS	STOCK	VENTA REGULAR	Total
1	\$90.212	\$1.738.699	\$267.087	\$2.095.998
Obsolete Inventory		\$464.596	\$7.905	\$472.501
Running Inventory	\$90.212	\$1.156.090	\$247.050	\$1.493.352
Slow Inventory (50%)		\$118.014	\$12.132	\$130.145
2		\$96.295		\$96.295
Obsolete Inventory		\$2.233		\$2.233
Running Inventory		\$92.598		\$92.598
Slow Inventory (50%)		\$1.464		\$1.464
3		\$1.475		\$1.475
6		\$29.458		\$29.458
95		\$11.593		\$11.593
100		\$201		\$201
Total	\$90.212	\$1.877.722	\$267.087	\$2.235.020



INVENTARIO Y SMO POR MES



TOP 20 SMO (\$248k SOLO)

#	Company code	Material	Material	Inventory Type	Stock Actual	Stock Value Actual	Acción	Comentario
1	Netafim Honduras	77451-000222	NMV PVC BALL VLV 2 UNION 2" FFT NPT	Slow Inventory (50%)	1133	\$ 36 877.24		Esperar resultado de formula debe de volverse RUN
2	Netafim Guatemala	71940-000095	MANIFOLDS KIT 10" F/SANDSTORM-ANSI	Obsolete Inventory (100%)	7	\$ 35 928.81		
3	Netafim Guatemala	64000-025130	GYR LRD MIC ESUB 040L/H 120CM W/OSTK BC	Slow Inventory (50%)	48140	\$ 25 540.68		Ya se colocó PR estacas y adaptadores
4	Netafim Honduras	71940-000096	MANIFOLDS KIT 12" F/SANDSTORM-ANSI	Obsolete Inventory (100%)	2	\$ 18 939.56		Venta Chumbagua 1 und
5	Netafim Honduras	71940-000095	MANIFOLDS KIT 10" F/SANDSTORM-ANSI	Obsolete Inventory (100%)	3	\$ 14 899.80		2 Jorge proyección
6	Netafim Honduras	02484-002278	MANIFOLD KIT 12 F/SANDSTORM (COL)	Obsolete Inventory (100%)	6	\$ 13 054.37		
7	Netafim Guatemala	33100-002086	N3IL-PL440+1-5-7/8-4E30+E-2EH-32P1-485	Obsolete Inventory (100%)	1	\$ 12 329.23		Donación Guatemala
8	Netafim Guatemala	02484-002278	MANIFOLD KIT 12 F/SANDSTORM (COL)	Obsolete Inventory (100%)	5	\$ 11 839.34		
9	Netafim Honduras	71660-000862	GAER CHECK VALVE 12" SWING ANSI	Obsolete Inventory (100%)	8	\$ 11 773.79		
10	Netafim Costa Rica	40000-002800	TUBE SPE 5x3 ARROW 60CM	Obsolete Inventory (100%)	195449	\$ 10 743.31		Innovaplant oferta Willie
11	Netafim Guatemala	72000-000391	SYS. 1"16" HIGH MEDIA FIL.+SA501-MANUEL	Obsolete Inventory (100%)	1	\$ 10 262.80		Donación Guatemala
12	Netafim Costa Rica	42000-015700	DRIPK 9808	Obsolete Inventory (100%)	7	\$ 10 153.37		Café / Donación ICON
13	Netafim Honduras	02484-002277	MANIFOLD KIT 10 F/SANDSTORM (COL)	Obsolete Inventory (100%)	6	\$ 9 946.55		
14	Netafim Costa Rica	17600-009870	DNPC 16125 1.00L/H 0.20M 1150M	Slow Inventory (50%)	59	\$ 9 915.32		Proyecto Sivarco SV
15	Netafim Costa Rica	77450-000215	NMV PVC BALL VLV 1 UNION 4" FFT NPT	Obsolete Inventory (100%)	123	\$ 8 779.55		Ver con proyectos
16	Netafim Guatemala	32500-018800	RING BARB T 16	Obsolete Inventory (100%)	22800	\$ 7 884.25		

RIESGOS SMO (\$91k SOLO)

Company code	Material	Material	Cantidad	Stock Value Actual	Comentario
Netafim El Salvador	17620-010340	DNPC 16150 1.00L/H 0.50M 1200M	323	\$ 39 269.00	Salida este mes – El Angel
Netafim Honduras	32500-013700	BARB START PVC MT 16 W/SEAL	78100	\$ 11 829.83	
Netafim Costa Rica	32500-013700	BARB START PVC MT 16 W/SEAL	26700	\$ 4 910.19	
Netafim Guatemala	32000-002680	MANIFOLD 4 OUT 3X5MM FLAT	88077	\$ 4 578.88	
Netafim Guatemala	74702-000052	GS-MAX-NO_DISP-220V-6DO-12DI	3	\$ 5 796.03	
Netafim Guatemala	71915-000127	UNDERDRAIN MUSHROOM SET F/SNG TANK	360	\$ 3 650.19	
Netafim Costa Rica	32500-008400	BARB T 20	8704	\$ 3 417.80	
Netafim Honduras	45000-002755	DRILL BIT FOR PE & PVC PIPE 16MM	132	\$ 2 869.45	Choluteca 44
Netafim Guatemala	74710-000007	NeRTU-433-16DO	6	\$ 2 495.33	
Netafim El Salvador	45000-002755	DRILL BIT FOR PE & PVC PIPE 16MM	81	\$ 2 103.67	Choluteca 44
Netafim Honduras	77540-003350	PRESSURE GAUGE 250 GLZ 8 BAR 1/4" BSP	119	\$ 1 915.95	
Netafim El Salvador	77540-003330	PRESSURE GAUGE 250 GLZ 6 BAR 1/4" BSP	141	\$ 1 880.20	
Netafim Honduras	76040-001400	SAGIV S.Y-3 1/4F (1/8F*1/8F*1/4M)	191	\$ 1 536.15	
Netafim Guatemala	74702-000078	RS232 SERIAL MODULE KIT FOR NETRTU TO GS	4	\$ 1 082.26	
Netafim Guatemala	77450-000381	NMV PVC BALL VLV 1 UNION 3/4" SG ASTM	648	\$ 951.88	
Netafim Guatemala	71910-010037	METAL DBL.CHA.PLUS 24"*2" NPT PN08	3	\$ 911.65	
Netafim Guatemala	35500-000713	AQUATIV DC 5 SOL W/BRACK CONF 2	5	\$ 552.33	
Netafim Guatemala	74743-000100	GS-MAX 4 AI-561 WITH ADAPTOR	3	\$ 488.89	
Netafim El Salvador	17620-010220	DNPC 16150 1.00L/H 0.40M 1200M	3	\$ 443.71	
Netafim Guatemala	21520-001000	PCJ LCNL 2.0L/H0.53GPH BRB3	8108	\$ 325.69	Floricultura