



**Facultad de Ciencia y Tecnología**

**Escuela de Ingeniería de Producción**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de  
Ingeniero de Producción**

**Mejora de la gestión de inventarios y almacenamiento en  
Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda.**

**Autores:**

Kevin Andrés Maurad Plasencia  
Camila Mayte Villacis Villacis

**Directora:**

Ing. Ana Vásquez Aguilera

Cuenca - Ecuador

2026

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme la salud y fortaleza necesaria para cumplir esta meta en mi vida.*

*A mis padres, Narcisa y Pedro, por haber sido mi pilar incondicional sobre el cual construí mi carrera. Su apoyo no sólo fue económico o moral, sino la inspiración diaria para no rendirme y creer siempre en mí.*

*A mi familia, cuyas palabras de aliento han sido un impulso diario para culminar mi carrera.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis padres, por ser mi motor y mi mayor ejemplo de perseverancia. Gracias por brindarme las herramientas para cumplir este sueño y por su presencia constante que ha sido mi mayor fortaleza.*

*A mi familia, por el respaldo brindado a lo largo de estos años de estudio; su confianza ha sido un pilar esencial en mi trayectoria académica.*

*A nuestra directora Ing. Ana Vásquez, por su dirección y compartir su experiencia profesional con nosotros. Gracias por su disposición constante y por guiarnos en la elaboración de este trabajo de titulación.*

*Kevin Andrés Maurad Plasencia*

## **DEDICATORIA**

*Dedico el presente trabajo, en primer lugar, a Dios, por haber sido mi guía y fortaleza a lo largo de este camino, por darme la sabiduría, la constancia y la fe necesarias para superar cada desafío y permitirme alcanzar una meta más en mi vida.*

*De igual manera, lo dedico a mi familia, por su apoyo permanente, por su comprensión y por acompañarme en cada etapa de mi formación, siendo siempre un respaldo fundamental en este proceso.*

*De manera muy especial, a mi madre, por ser mi mayor inspiración, por su amor incondicional y su entrega. Gracias por su apoyo inquebrantable y por creer en mí en todo momento, este logro es reflejo de todo lo que ha hecho por mí.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por acompañarme a lo largo de este proceso, por darme la fortaleza necesaria en los momentos más difíciles y por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida académica.*

*De manera especial, agradezco a la Ing. Ana Vásquez, directora de este trabajo, por su guía constante, su paciencia y sus valiosos conocimientos, los cuales fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este proyecto.*

*Asimismo, extiendo mi agradecimiento a todos mis profesores, quienes, con su dedicación y compromiso, contribuyeron a mi formación profesional, dejando en mí enseñanzas que trascienden lo académico.*

*Finalmente, mi más profundo y especial agradecimiento a mi madre, Flora Villacis, por ser mi mayor inspiración y el pilar fundamental en mi vida. Gracias por su apoyo incondicional, por su confianza, por sus palabras de aliento y por estar presente en cada paso de este camino. Sin usted, alcanzar esta meta no habría sido posible.*

*Camila Mayte Villacis Villacis*

## **RESUMEN:**

El presente estudio tiene como objetivo mejorar la gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda., mediante la aplicación de herramientas cuantitativas y herramientas de mejora continua. La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, con predominio cuantitativo, utilizando datos históricos del período 2024–2025, complementados con observación directa de los procesos operativos. El diagnóstico inicial evidenció un nivel de cumplimiento del 55,56%, identificando deficiencias en la organización, control de inventarios, identificación visual y mejora continua. Se aplicaron las clasificaciones ABC y XYZ, determinando que un grupo reducido de productos concentra la mayor parte del valor del inventario y que la mayoría presenta alta variabilidad en la demanda. Posteriormente, se realizó la previsión de la demanda mediante modelos como promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavizado exponencial y método de Winters, evidenciando que el promedio móvil ponderado es más preciso para demandas estables y el método Winters para demandas intermitentes. Finalmente, se implementaron herramientas como Snap Picture, metodología 5S y se diseñó un tablero de control con indicadores clave, lo que permitió optimizar la organización, reducir desperdicios y mejorar el monitoreo y control del proceso.

**Palabras clave:** Previsión, clasificación ABC-XYZ, inventarios, mejora continua, demanda.

## **ABSTRACT:**

The objective of this study is to improve inventory and storage management at Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda. through the application of quantitative tools and continuous improvement methodologies. The research was conducted using a mixed-methods approach, with a quantitative focus, utilizing historical data from the 2024–2025 period, supplemented by direct observation of operational processes. The initial assessment revealed a compliance rate of 55.56%, identifying deficiencies in organization, inventory control, visual identification, and continuous improvement. The ABC and XYZ classifications were applied, determining that a small group of products accounts for the majority of inventory value and that most exhibit high demand variability. Subsequently, demand forecasting was performed using models such as simple moving average, weighted moving average, exponential smoothing, and the Winters method, showing that the weighted moving average is more accurate for stable demand and the Winters method for intermittent demand. Finally, tools such as Snap Picture, 5S methodology were implemented, and a control panel with key indicators was designed, which allowed for optimizing organization, reducing waste, and improving process monitoring and control.

**Keywords:** Forecasting, classification ABC-XYZ, inventories, continuous improvement, demand.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción .....	1
Marco Teórico .....	2
Metodología .....	6
Resultados .....	12
Lista de Verificación Inicial .....	12
Clasificación ABC – XYZ .....	12
Previsión de la demanda .....	14
Snap Picture .....	19
5s .....	24
Tablero de control e indicadores clave de desempeño .....	28
Conclusiones .....	30
Recomendaciones .....	31
Anexos .....	31
Referencias .....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Codificación de Desperdicios .....	9
Ilustración 2: Diagrama de Flujo de la Metodología.....	11
Ilustración 3: Diagrama de Pareto para Clasificación ABC.....	13
Ilustración 4: Promedio Móvil con Pesos del producto AX.....	15
Ilustración 5: Promedio Móvil con Peso del producto AY .....	16
Ilustración 6: Comparación de Ventanas de Tiempo de Winters del producto AZ .....	18
Ilustración 7: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado .....	19
Ilustración 8: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado .....	20
Ilustración 9: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado .....	21
Ilustración 10: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado .....	22
Ilustración 11: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado .....	23
Ilustración 12: Área de almacenamiento de producto terminado antes de aplicación de 3"S" .....	25
Ilustración 13: Área de almacenamiento de producto terminado antes de aplicación de 3"S" .....	26
Ilustración 14: 3"S" Aplicado .....	27
Ilustración 15: Tablero de Control colocado en el área de producto terminado.....	29

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Métodos de Previsión de la Demanda .....	5
Tabla 2: Porcentaje de Cumplimiento de Lista de Verificación Inicial.....	7
Tabla 3: Variables Analizadas de Clasificación ABC - XYZ .....	7
Tabla 4: Codificación de Desperdicios .....	9
Tabla 5: 3S.....	10
Tabla 6: Cumplimiento de Lista de Verificación .....	12
Tabla 7: Clasificación ABC .....	13
Tabla 8: Clasificación XYZ .....	14
Tabla 9: Clasificación ABC - XYZ .....	14
Tabla 10: Productos AX, AY y AZ .....	14
Tabla 11: Resultados de análisis de la demanda del producto AX .....	15
Tabla 12: Resultados de análisis de demanda del producto AY .....	16
Tabla 13: Resultados de análisis de demanda de producto AZ .....	17
Tabla 14: Método Winters para producto AZ.....	17
Tabla 15: Ancho de Banda de Método Winters.....	18
Tabla 16: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado .....	20
Tabla 17: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado .....	21
Tabla 18: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado .....	22
Tabla 19: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado .....	23
Tabla 20: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado .....	24
Tabla 21: 3''S'' aplicadas en el área de almacenamiento de producto terminado.....	27
Tabla 22: Modelo de Tablero de Control.....	28
Tabla 23: Métricas de los indicadores .....	28

# **Mejora de la gestión de inventarios y almacenamiento en Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda.**

## ***Improvement of Inventory and Storage Management at Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda.***

Maurad Plasencia Kevin Andres<sup>1</sup>  
Villacis Villacis Camila Mayte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Azuay. Ingeniería de la producción. Cuenca, Ecuador. E-mail: [kevin.maurad@es.uazuay.edu.ec](mailto:kevin.maurad@es.uazuay.edu.ec)

<sup>2</sup>Universidad del Azuay. Ingeniería de la producción. Cuenca, Ecuador. E-mail: [camila.villacis@es.uazuay.edu.ec](mailto:camila.villacis@es.uazuay.edu.ec)

## **INTRODUCCIÓN**

La gestión de inventarios y almacenamiento constituye un factor determinante en la eficiencia operativa de las empresas, especialmente en sectores productivos donde la disponibilidad de insumos y productos terminados impacta directamente en el cumplimiento de la demanda y en la satisfacción del cliente, por lo que una administración inadecuada del inventario puede generar desabastecimientos, sobrestock, incremento de costos operativos y deficiencias en los procesos logísticos, afectando la competitividad organizacional.

En el caso de la empresa Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda., dedicada a la producción y comercialización de alimentos balanceados y materias primas para el sector agropecuario, se han identificado diversas problemáticas relacionadas con la gestión de inventarios y almacenamiento. Entre las principales se encuentran la falta de una clasificación estructurada de los productos, la ausencia de herramientas de previsión de la demanda y una organización ineficiente del almacén. Estas limitaciones han derivado en dificultades para responder oportunamente los pedidos, existen desperdicios operativos como exceso de movimientos y una baja visibilidad sobre la rotación de los productos, lo que repercute negativamente en los tiempos de despacho y en el nivel de servicio.

Frente a esta problemática, es importante aplicar herramientas cuantitativas y metodologías de mejora continua que permitan optimizar la gestión de inventarios, por lo que la clasificación ABC–XYZ se presenta como una herramienta para segmentar los productos según la importancia económica y la variabilidad de su demanda, facilitando la toma de decisiones en cuanto a control y reposición. De manera complementaria, los modelos de previsión de la demanda, como el promedio móvil simple, el promedio móvil con peso, el suavizado exponencial y el método de Winters, permiten anticipar el comportamiento futuro del consumo, reduciendo la incertidumbre en la planificación. Asimismo, la herramienta Snap Picture permite identificar desperdicios dentro de los

procesos. De igual manera, metodologías como 5S contribuyen a mejorar la organización del espacio físico, reducir desperdicios y aumentar la eficiencia operativa, apoyadas por un tablero de control que muestra indicadores clave para el seguimiento y la mejora continua de los procesos.

El objetivo del presente estudio es mejorar la gestión de inventarios y almacenamiento en la empresa Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda., mediante la aplicación de la clasificación ABC–XYZ, la previsión de la demanda y la implementación de herramientas de mejora continua. Para ello, se adopta un enfoque metodológico mixto, con predominio cuantitativo, basado en el análisis de datos históricos de demanda y precios correspondientes al período 2024–2025. El aporte de esta investigación se enfoca en la integración de herramientas analíticas y operativas que permiten no solo diagnosticar la situación actual del sistema de inventarios, sino también proponer e implementar mejoras orientadas a optimizar el control del stock, reducir desperdicios y fortalecer la capacidad de respuesta de la empresa frente a la demanda del mercado.

## **MARCO TEÓRICO**

La gestión de inventarios constituye un pilar estratégico dentro de la administración de operaciones y la cadena de suministro, debido a su incidencia directa en la eficiencia operativa, los costos logísticos, la rentabilidad y el nivel de servicio al cliente. El inventario representa una inversión significativa de capital; por ello, su adecuada administración permite garantizar la disponibilidad de productos en el momento y cantidad requeridos, evitando tanto excesos que generan costos de almacenamiento y obsolescencia como faltantes que afectan la continuidad operativa y la satisfacción del cliente. Desde esta perspectiva, la gestión de inventarios se concibe como un proceso sistemático que integra la planificación, el control y la supervisión de las existencias, considerando variables como la demanda, los tiempos de reposición, la capacidad de almacenamiento y los costos asociados, con el propósito de equilibrar la oferta y las necesidades del mercado (Sánchez-Suárez et al., 2023; Contreras Rivadinayra et al., 2022).

Asimismo, la gestión de inventarios debe abordarse como un componente integrado a las áreas de compras, producción y ventas, ya que la coordinación interfuncional favorece una planificación más precisa de la demanda y una alineación eficiente entre la oferta y el mercado. En este contexto, el uso de modelos, políticas y herramientas basadas en el análisis de datos facilita la toma de decisiones y minimiza los costos derivados de una gestión empírica. Los sistemas de información y las tecnologías de registro en tiempo real fortalecen el control, la trazabilidad y la confiabilidad de la información, contribuyendo a optimizar el capital de trabajo, mejorar la planificación de la cadena de suministro y responder oportunamente a las exigencias del entorno competitivo (Ernesto et al., 2023; Contreras Rivadinayra et al., 2022; Martínez et al., 2022).

Por otra parte, una gestión inadecuada puede generar consecuencias negativas significativas, tales como desabastecimientos, retrasos en la producción y en las entregas,

acumulación de productos de baja rotación y aumento de costos operativos, lo que repercute en la liquidez, la imagen corporativa y la competitividad empresarial. En este sentido, resulta fundamental fortalecer el control interno mediante la estandarización de procesos, el establecimiento de políticas claras y la capacitación del personal involucrado, asegurando una correcta valoración financiera de las existencias y promoviendo la mejora continua. En conjunto, la literatura coincide en que una gestión estructurada, apoyada en herramientas tecnológicas y orientada a la optimización de recursos, contribuye a la reducción de costos, al incremento de la eficiencia logística y al fortalecimiento sostenible de la competitividad organizacional (Martínez et al., 2022; Auxiliadora et al., 2021).

Para diagnosticar deficiencias en la gestión de inventarios, los estudios revisados emplean diversas herramientas analíticas y de evaluación, tales como el análisis de indicadores logísticos, la observación directa de procesos, entrevistas y análisis documental (Contreras Rivadinayra et al., 2022). Se destaca la importancia de indicadores como la rotación de inventarios, el nivel de servicio y la exactitud del stock para evaluar el desempeño del sistema antes de implementar mejoras, permitiendo identificar cuellos de botella y oportunidades de optimización. Asimismo, herramientas como los diagramas de flujo, el análisis de causas y las matrices de control facilitan la identificación de fallas estructurales y sirven de base para el diseño de propuestas de mejora (Rodríguez et al., 2021).

La literatura también evidencia que una gestión deficiente se traduce en problemas operativos recurrentes, como acumulación excesiva de productos, desabastecimiento de insumos críticos, errores en los registros y pérdidas económicas. Frente a esta problemática, los estudios proponen la implementación de estrategias de mejora basadas en análisis cuantitativos y cualitativos de los procesos de almacenamiento y control. Entre las herramientas más destacadas se encuentra la clasificación ABC, que permite priorizar productos según su impacto económico y concentrar los esfuerzos de control en los ítems de mayor relevancia. De igual manera, el uso de indicadores de desempeño, como la rotación de inventarios, el nivel de servicio y los costos logísticos, facilita la evaluación continua del sistema (Vidalina et al., 2022).

La clasificación ABC, fundamentada en el principio de Pareto, segmenta los artículos según su impacto económico dentro del inventario total. Esta metodología clasifica los productos en tres categorías: los artículos A, que representan un porcentaje reducido de ítems, pero aproximadamente el 80 % del valor monetario del inventario y requieren un control riguroso; los artículos B, con una participación intermedia cercana al 15 % del valor; y los artículos C, que constituyen la mayoría de los ítems, pero aportan alrededor del 5 % del valor económico, por lo que pueden gestionarse con controles más simples. Esta diferenciación facilita la priorización de recursos y el diseño de políticas acordes al nivel de relevancia de cada grupo (Céspedes et al., 2021; Aguirre et al., 2023).

Por su parte, la clasificación XYZ permite segmentar los productos según la variabilidad y previsibilidad de su demanda. A diferencia del análisis ABC, que se centra en el valor

económico, la clasificación XYZ analiza la estabilidad del consumo a lo largo del tiempo. En este esquema, los productos X presentan una demanda estable y altamente predecible; los productos Y muestran variabilidad moderada, influenciada por factores estacionales o promociones; y los productos Z registran una demanda altamente variable e impredecible (Alain & Musoni, 2024).

La metodología ABC-XYZ integra ambos enfoques, combinando el análisis del valor económico con el comportamiento de la demanda. Esta integración da lugar a una matriz de nueve categorías, lo que permite vincular la relevancia económica del producto con su patrón de consumo. De esta manera, se facilita la aplicación de estrategias diferenciadas de inventario, optimizando los niveles de stock y reduciendo costos asociados tanto al sobre inventario como al desabastecimiento, especialmente en contextos de alta variabilidad de la demanda (Alain & Musoni, 2024).

La previsión de la demanda constituye un elemento fundamental en la planificación empresarial, ya que permite estimar valores futuros a partir del análisis de datos históricos de pedidos o consumo. El estudio de series temporales posibilita proyectar comportamientos futuros, ajustar la oferta y prevenir desequilibrios en el inventario. Para ello, se emplean métodos cualitativos basados en juicio experto o encuestas, así como métodos cuantitativos sustentados en modelos estadísticos como promedios móviles, suavización exponencial y regresión lineal (Correa Loaiza, 2023; Manrique et al., 2022).

Complementariamente, la predicción de la demanda se entiende como un proceso analítico orientado a estimar el comportamiento futuro de compra mediante técnicas de clasificación y modelos de regresión, especialmente en entornos caracterizados por alta variabilidad y estacionalidad (Montesinos González et al., 2020). Su aplicación permite optimizar la planificación de la producción, la gestión de inventarios y la asignación de recursos, fortaleciendo la rentabilidad organizacional (Bravo Fernández, 2023). A continuación, se presenta una tabla con los métodos de pronóstico de demanda que serán utilizados para la elaboración de este estudio.

MODELO	DEFINICIÓN	FÓRMULA
<b>Promedio Móvil Simple</b>	Es una técnica de pronóstico que consiste en calcular la media aritmética de un número determinado de observaciones recientes (Marin, 2022).	$\frac{\sum \text{demanda de } n \text{ periodos anteriores}}{n}$
<b>Promedio Móvil Ponderado</b>	Método que calcula promedios dando mayor importancia a las muestras más nuevas, ideal para eliminar ruido en	$\frac{\sum (\text{ponderación del periodo } n)(\text{demanda en el periodo } n)}{\sum \text{ponderaciones}}$

	señales de control en tiempo real (Verrastro et al., 2009).	
<b>Suavizado Exponencial Simple</b>	Técnica utilizada para series de tiempo que permite predecir un estado siguiente en función de los datos históricos (Vallejo, 2023).	$F_t = F_{t-1} + \alpha(D_{t-1} - F_{t-1})$
<b>Método Winters con Ventanas de Tiempo</b>	Es una técnica de pronóstico para ajustar la previsión capturando con precisión los picos y valles estacionales de los datos (Arévalo, 2022).	$D_t = (\mu + G_t)c_t + \epsilon_t.$

*Tabla 1: Métodos de Previsión de la Demanda*

La clasificación de productos ABC-XYZ y la previsión de la demanda servirán como base para proponer herramientas de mejora continua, cuya función principal es estandarizar procesos, eliminar desperdicios y reducir la variabilidad en las operaciones. Su aplicación promueve una cultura de evaluación sistemática orientada a incrementar la eficiencia y el cumplimiento de objetivos institucionales (Guglielmi Parra, 2024). Estas herramientas sirven para transformar datos diagnósticos en acciones correctivas, permitiendo identificar cuellos de botella y optimizar el flujo de materiales. La implementación de herramientas de diagnóstico y mejora en la gestión de inventarios impacta positivamente en el desempeño organizacional; la reducción de excesos y faltantes, el incremento del nivel de servicio y la mejora en la rotación son beneficios recurrentes en la literatura. Asimismo, metodologías como las 5S contribuyen a mejorar la organización física de los almacenes, reducir tiempos improductivos y minimizar errores operativos mediante el orden y la disciplina visual.

La metodología 5S es una herramienta de mejora continua, propia del enfoque Lean, que se utiliza para optimizar el orden, la limpieza y la organización en los espacios de trabajo, especialmente en la gestión de inventarios, mediante la aplicación de cinco principios secuenciales: clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener; su implementación permite eliminar elementos innecesarios, organizar adecuadamente los materiales y establecer normas que aseguren la continuidad de estas prácticas en el tiempo, lo que se traduce en una reducción del tiempo de búsqueda de productos, disminución de errores, minimización del inventario obsoleto y mejora del flujo de trabajo; además, no solo contribuye a una mejor apariencia del área de almacén, sino que también impacta directamente en la productividad del personal, al facilitar la localización de materiales, optimizar el uso del espacio, mejorar el control de entradas y salidas y generar un ambiente laboral más seguro y eficiente, fortaleciendo así el control operativo y la eficiencia en la gestión de inventarios. Complementariamente, el uso de un tablero de control permite monitorear indicadores clave relacionados con el desempeño del

almacén, facilitando la toma de decisiones y el seguimiento continuo de las mejoras implementadas. (Palomino Bellido & Vásquez Guevara, 2023).

La aplicación conjunta de estas metodologías fortalece la productividad, la exactitud de los registros y la reducción de costos logísticos, garantizando que los recursos se utilicen de manera óptima y sostenible (Morales, 2020; Palomino Bellido & Vásquez Guevara, 2023).

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, con predominio del tipo descriptivo, debido a que se orienta a la caracterización de la situación actual del proceso de inventario y almacenamiento en la empresa Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda. Adicionalmente, incorpora un componente evaluativo o de intervención, en la medida en que se implementan herramientas de mejora continua mediante un pilotaje, con el fin de analizar su impacto en el desempeño del proceso.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio adopta un enfoque principalmente cuantitativo, sustentado en el análisis sistemático de datos históricos de la demanda, lo cual permite optimizar la gestión de inventarios y fortalecer la toma de decisiones. De manera complementaria, se integra un enfoque cualitativo orientado al análisis de los procesos de almacenamiento, el cual se desarrolló a través de la observación directa de las operaciones. Este análisis se centró específicamente en el área de inventarios y almacenamiento, así como en el personal responsable de dichas actividades. La combinación de ambos enfoques permitió identificar oportunidades de mejora y seleccionar herramientas de mejora continua orientadas a incrementar la eficiencia operativa y el control de inventarios.

El diseño de la investigación es de tipo longitudinal cuasi – experimental, dado que se emplean datos recopilados a lo largo del tiempo y se implementa un pilotaje de herramientas de mejora continua con el propósito de evaluar sus efectos en el proceso analizado.

Se realizó la observación directa mediante una lista de chequeo, para la evaluación operativa inicial de la planta, que se encuentra en la tabla en los anexos.

En base a la lista de verificación, se identificó el porcentaje de cumplimiento de cada una de las dimensiones, para valorar de la siguiente manera:

<b>INTERPRETACIÓN DEL PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>	
<b>Rango</b>	<b>Nivel</b>
0% - 30%	Crítico

31% - 60%	Deficiente
61% - 80%	Moderado
81% - 100%	Adecuado

*Tabla 2: Porcentaje de Cumplimiento de Lista de Verificación Inicial*

En cuanto a la recolección de información, se utilizó la base de datos disponible en el sistema de la empresa. Para ello, se realizó una revisión documental de archivos históricos, a partir de la cual se extrajeron datos correspondientes a la demanda anual y a los precios unitarios de los productos. El periodo de análisis abarca desde enero de 2024 hasta diciembre de 2025. Posteriormente, los datos fueron organizados y sistematizados de manera mensual y trimestral para cada uno de los productos.

Las variables cuantitativas consideradas en el estudio corresponden a la demanda y al precio unitario de los productos comercializados por la empresa, tomando como referencia la información de los últimos dos años. Estas variables fueron analizadas mediante técnicas de gestión de inventarios, con el objetivo de identificar patrones de comportamiento, clasificar los productos según su importancia relativa y apoyar la formulación de estrategias de control y reposición.

<b>Clasificación ABC - XYZ</b>		
<b>Aspecto</b>	<b>Clasificación ABC</b>	<b>Clasificación XYZ</b>
<b>Variables analizadas</b>	Demanda y precio unitario	Demanda y variabilidad
<b>Período de datos utilizado</b>	2025 (último año)	2024 y 2025 (dos años)
<b>Periodicidad del análisis</b>	Anual	Trimestral

*Tabla 3: Variables Analizadas de Clasificación ABC - XYZ*

Para la clasificación ABC se emplearon exclusivamente los datos correspondientes al año 2025, con el propósito de trabajar con información actualizada, especialmente en lo referente a los precios y al valor de consumo de los productos. Este enfoque permitió identificar con mayor precisión aquellos artículos que generan un mayor impacto económico para la empresa en su contexto más reciente. Previo al análisis, se realizó una depuración de la base de datos, eliminando un total de 35 productos que no registraban

información en el año 2024, debido a su reciente incorporación en el portafolio, evitando así posibles distorsiones en los resultados. La clasificación se llevó a cabo mediante el uso del software Excel, lo que facilitó la categorización de los productos según su importancia relativa dentro del inventario.

En relación con la clasificación XYZ, se utilizaron datos correspondientes a los años 2024 y 2025, con la finalidad de analizar la variabilidad de la demanda de los productos a lo largo del tiempo. Al igual que en la clasificación ABC, se excluyeron 35 productos que no contaban con historial en el año 2024, garantizando así la consistencia y confiabilidad del análisis. Esta clasificación también se desarrolló mediante el uso de Excel, permitiendo identificar productos con demanda estable, variable o irregular.

En base a la clasificación ABC–XYZ, se seleccionaron tres productos representativos con el propósito de analizar el comportamiento de la demanda. Para ello, se elaboró un reporte descriptivo a partir de los datos de demanda mensual de cada producto, utilizando el software RStudio. Este reporte permitió organizar, resumir e interpretar la información mediante indicadores estadísticos básicos, facilitando la identificación de patrones relevantes. En particular, el análisis se enfocó en determinar la tendencia y la estacionalidad de la demanda, proporcionando una comprensión clara de su evolución en el tiempo y constituyendo una base para la toma de decisiones en la gestión de inventarios.

En la siguiente fase del estudio, se realizó la previsión de la demanda de los productos seleccionados mediante modelos de series de tiempo, los modelos empleados fueron promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavizado exponencial simple y Winters con ventanas de tiempo, con sus respectivos errores: Desviación Absoluta Media (DAM), Error Cuadrático Medio (ECM), Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) y Error Porcentual Absoluto Medio Corregido (MAPE').

Para la implementación de mejoras en el área de almacenamiento de producto terminado se utilizó la metodología Snap Picture como una herramienta de apoyo, la cual permitió obtener una visión clara y rápida del estado actual del proceso en un momento específico. Su aplicación se basó en la observación directa del área, analizando cada uno de los desperdicios existentes en el área.

Los desperdicios se identificaron de la siguiente manera:

<b>Desperdicio</b>	<b>Código</b>
Sobreproducción	D1
Sobreproceso	D2
Transporte en exceso	D3

Movimiento en exceso	D4
Espera	D5
Defectos	D6
Inventario en excesos	D7

*Tabla 4: Codificación de Desperdicios*



*Ilustración 1: Codificación de Desperdicios*

Una vez identificadas las ineficiencias, estas se señalan gráficamente mediante círculos sobre la imagen y se les asigna un código de referencia específico. Esta codificación es crucial para la trazabilidad y la categorización posterior de cada tipo de desperdicio, la información recopilada a través de esta auditoría visual sirve como fundamento y ayuda esencial para la posterior elaboración de la Matriz de los Siete Desperdicios, lo que permite la consolidación y el resumen general de todas las problemáticas e ineficiencias detectadas dentro de la empresa.

Mediante esta herramienta se identificaron de forma práctica diversas falencias, entre ellas el desorden, la falta de clasificación de productos, deficiencias en la limpieza y la ausencia de criterios estandarizados para la ubicación de los materiales. Esta información permitió comprender la situación del área y orientar de mejor manera la aplicación de acciones de mejora.

En base a este contexto, se implementó la metodología 5S como herramienta de mejora continua, con el objetivo de optimizar las condiciones de orden, limpieza y organización en el área de almacenamiento de producto terminado. Su aplicación permitió mejorar el uso del espacio, facilitar la localización de los productos, fortalecer el control visual y promover un entorno de trabajo más eficiente.

Es importante mencionar que debido a la restricción de tiempo de este trabajo se implementaron las 3 primeras “S”, seiri (clasificar), seiton (ordenar), seiso (limpiar), mediante la técnica de punto fijo, la cual es una técnica de control que consiste en colocar una fotografía de cómo debería estar el área de trabajo.

Tipo de “S”	Aplicación
	En esta etapa se procedió a identificar y

Clasificar (Seiri)	separar los elementos necesarios de los innecesarios dentro del área de almacenamiento de producto terminado.
Ordenar (Seiton)	Una vez clasificados los elementos, se establecieron criterios para la ubicación de los productos, considerando aspectos como rotación, tipo de producto y facilidad de acceso.
Limpiar (Seiso)	En esta fase se realizó la limpieza del área de almacenamiento, incluyendo pisos, paredes y techos. Además, se identificaron fuentes de suciedad y desorden, promoviendo su eliminación.

*Tabla 5: 3S*

Como última herramienta de mejora continua, se elaboró un tablero de control con el propósito de monitorear el desempeño del área de almacenamiento de producto terminado a través de indicadores clave de gestión. Para ello, se definieron tres KPI: el tiempo de despacho de pedidos, que mide el tiempo transcurrido desde que se genera una orden hasta que el producto es entregado, debido a que este indicador permite evaluar la rapidez y eficiencia del proceso, identificando posibles retrasos que afecten el nivel de servicio al cliente; el cumplimiento de órdenes, que indica si una orden fue completada en su totalidad o no, ya que este KPI refleja la capacidad del área de almacenamiento para atender correctamente los requerimientos solicitados, asegurando la disponibilidad y correcta preparación de los productos; y el índice de diferencias en despacho, que mide el porcentaje de órdenes en las que existe una discrepancia entre lo solicitado y lo realmente despachado, ya sea en cantidades o en productos, calculado mediante la relación entre las órdenes con diferencias y el total de órdenes despachadas, con el objetivo de reducir errores en la preparación de pedidos, debido a que este indicador permite controlar la precisión de los despachos y disminuir fallas que puedan generar devoluciones, reclamos o pérdidas operativas. Este tablero permite visualizar las desviaciones en el proceso, facilitar la toma de decisiones y asegurar la sostenibilidad de las mejoras implementadas a lo largo del tiempo.

Se obtuvo la autorización formal de la gerencia para el acceso a la información y el pilotaje. Se garantiza la confidencialidad de los datos financieros y el anonimato del personal participante en las observaciones, utilizando la información únicamente para los fines académicos del presente estudio.

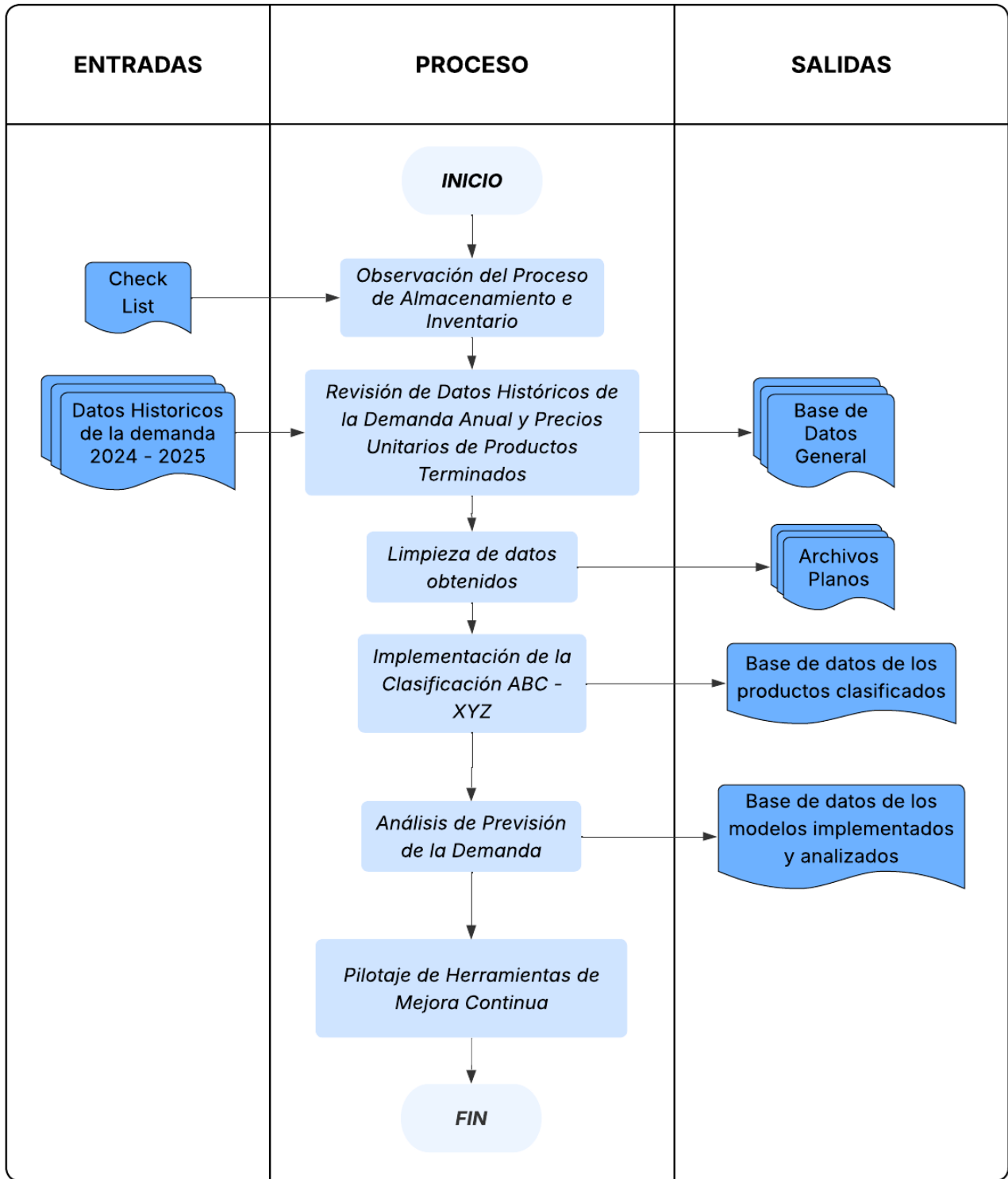


Ilustración 2: Diagrama de Flujo de la Metodología

## RESULTADOS

### Lista de Verificación Inicial

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de la información recopilada en la empresa Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda., en función de la metodología planteada. En primer lugar, se presentan los resultados de la lista de chequeo inicial del área de almacenamiento.

Dimensión	Total preguntas	Respuestas Sí	Respuestas NO	% Cumplimiento
1. Infraestructura física	5	4	1	80 %
2. Organización de productos	5	3	2	60 %
3. Identificación visual	4	1	3	25 %
4. Control de inventarios	5	2	3	40 %
5. Procesos operativos	4	3	1	75 %
6. Mejora continua	4	2	2	50 %
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>55,56 %</b>

*Tabla 6: Cumplimiento de Lista de Verificación*

La evaluación identificó un cumplimiento global deficiente (55,56%), lo que exige intervención prioritaria. Mientras que la infraestructura (80%) y los procesos operativos (75%) muestran niveles aceptables, existen brechas críticas en la organización de productos (60%), mejora continua (50%) y control de inventarios (40%). La mayor debilidad reside en la identificación visual (25%), calificada como nivel crítico por falta de señalización y codificación. Los resultados evidencian la necesidad de implementar acciones inmediatas para fortalecer la eficiencia del sistema logístico.

### Clasificación ABC – XYZ

En la siguiente fase, se realizó la clasificación de inventarios mediante el método ABC, con el propósito de identificar los productos más relevantes en función de su valor de consumo anual. Como resultado de la clasificación ABC, se obtuvo lo siguiente:

Tipo	Cantidad	% en dólares
A	8	74%
B	22	21%
C	63	5%

Tabla 7: Clasificación ABC

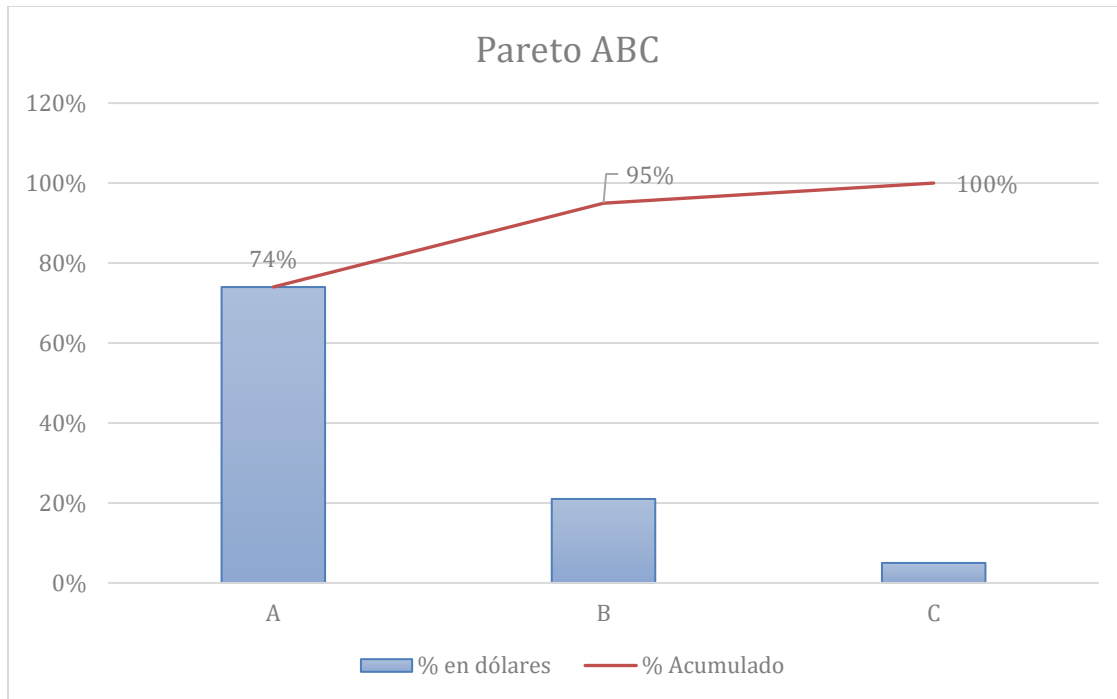


Ilustración 3: Diagrama de Pareto para Clasificación ABC

Los productos de categoría A corresponden a aquellos de mayor importancia económica, ya que, aunque representan un menor porcentaje del total de ítems, con 8 de 93 ítems analizados, concentran el 74% el cual es la mayor parte del valor del inventario. Por su parte, los productos de categoría B presentan una participación intermedia tanto en cantidad como en valor, con 22 ítems en esta categoría y un porcentaje del 21% en el valor del inventario, el cual requiere un control moderado. Finalmente, los productos de categoría C agrupan la mayor cantidad de ítems, con un total de 63, sin embargo, tienen baja incidencia en el valor total, por lo que su control puede ser más flexible.

En cuanto a la clasificación XYZ, se obtuvo lo siguiente:

Tipo	Cantidad	Coefficiente de variación
X	4	0% - 25%

Y	1	26% - 50%
Z	88	50% o <

*Tabla 8: Clasificación XYZ*

Dentro de la clasificación XYZ, se observa que los productos tipo Z constituyen la mayor parte del catálogo con 88 ítems. Este grupo se caracteriza por una alta variabilidad y una demanda irregular de baja previsibilidad. En contraste, existen 4 productos tipo X que presentan una demanda estable y predecible, con un total de:

<b>Clasificación ABC - XYZ</b>				
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	1	1	6	<b>8,60%</b>
<b>B</b>	2	0	20	<b>23,66%</b>
<b>C</b>	1	0	62	<b>67,74%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4,30%</b>	<b>1,08%</b>	<b>94,62%</b>	

*Tabla 9: Clasificación ABC - XYZ*

Tras la aplicación del modelo de gestión de inventarios ABC-XYZ, se seleccionaron para el presente estudio los artículos pertenecientes a las categorías AX, AY y AZ, dada su relevancia estratégica y operativa.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>NOMBRE DE PRODUCTO</b>
AX	Balanceado La Vaca Lechera
AY	Maíz Amarillo Nacional
AZ	Afrecho de Cebada

*Tabla 10: Productos AX, AY y AZ*

### **Previsión de la demanda**

Para la previsión de la demanda, se aplicaron los modelos de promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y suavizamiento exponencial simple. Cabe destacar que el método Winters se utilizó exclusivamente para el producto "AZ - Afrecho de Cebada", debido a su naturaleza intermitente caracterizada por periodos prolongados de demanda nula; el detalle de los cálculos realizados para cada modelo se incluye en la sección de

anexos. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el producto “AX - Balanceado La Vaca Lechera”:

MÉTODO	ECM	DAM	MAPE	MAPE'
Promedio Móvil Simple	89,73	12.553,51	21%	19%
Promedio Móvil con Pesos	83,13	11.154,65	19%	18%
Suavizado Exponencial Simple	89,95	10.296,104	20,72%	18,79%

Tabla 11: Resultados de análisis de la demanda del producto AX

El modelo de Promedio Móvil Ponderado resultó ser el más preciso para este producto, al presentar los indicadores de error más bajos en comparación con los demás métodos evaluados.

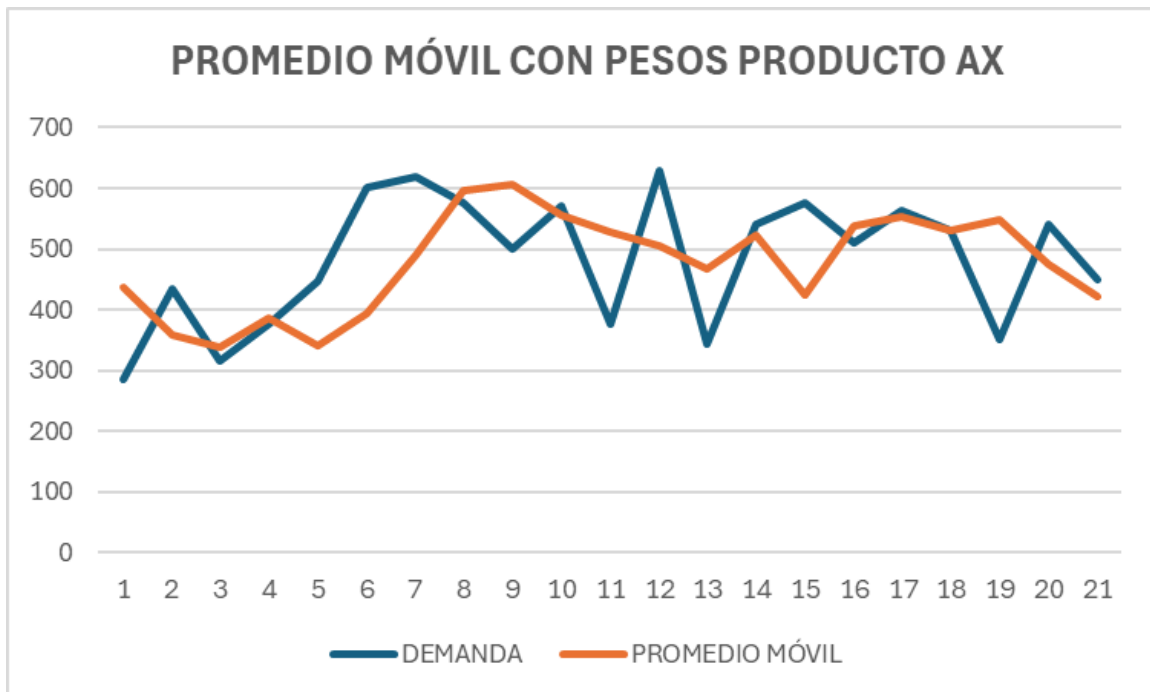


Ilustración 4: Promedio Móvil con Pesos del producto AX

Con el producto AY - Maíz Amarillo Nacional se obtuvo lo siguiente:

MÉTODO	ECM	DAM	MAPE	MAPE'
Promedio Móvil Simple	298,11	168.353,51	61%	46%
Promedio Móvil con Pesos	144,46	57.803,32	29%	22%
Suavizado Exponencial Simple	330,79	209.261,26	92,77%	74,28%

Tabla 12: Resultados de análisis de demanda del producto AY

En consecuencia, se seleccionó el modelo de Promedio Móvil Ponderado como el método de previsión óptimo para este producto, fundamentado en su mayor precisión estadística.

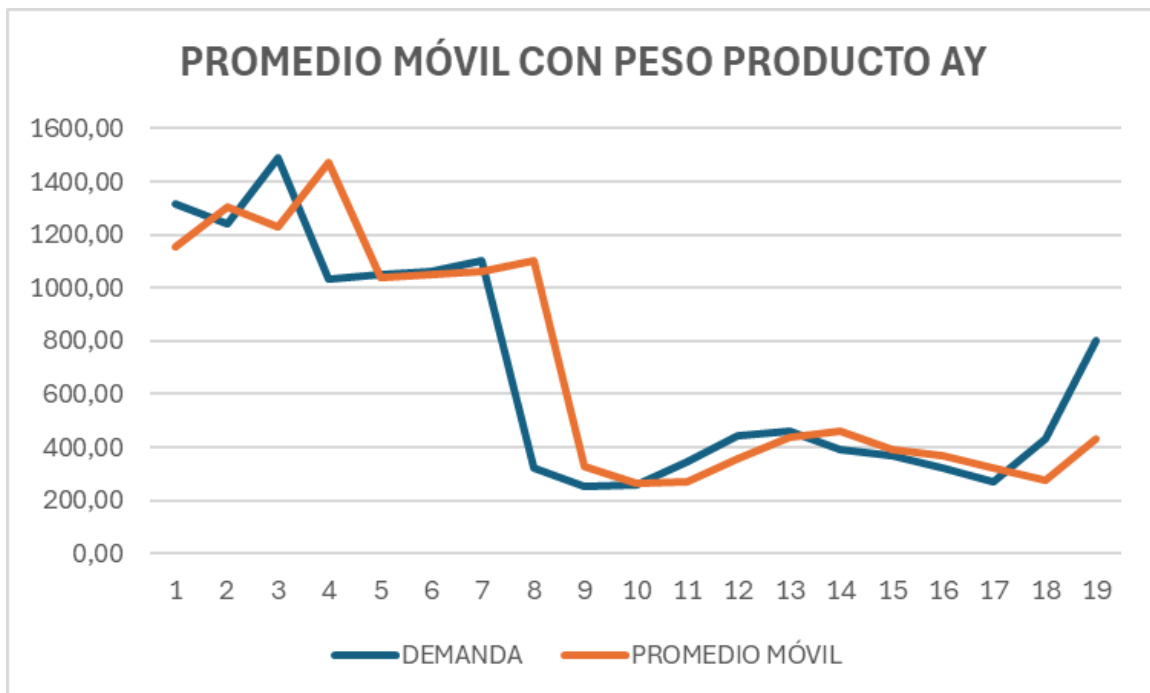


Ilustración 5: Promedio Móvil con Peso del producto AY

Con respecto al producto AZ se obtuvieron los siguientes resultados:

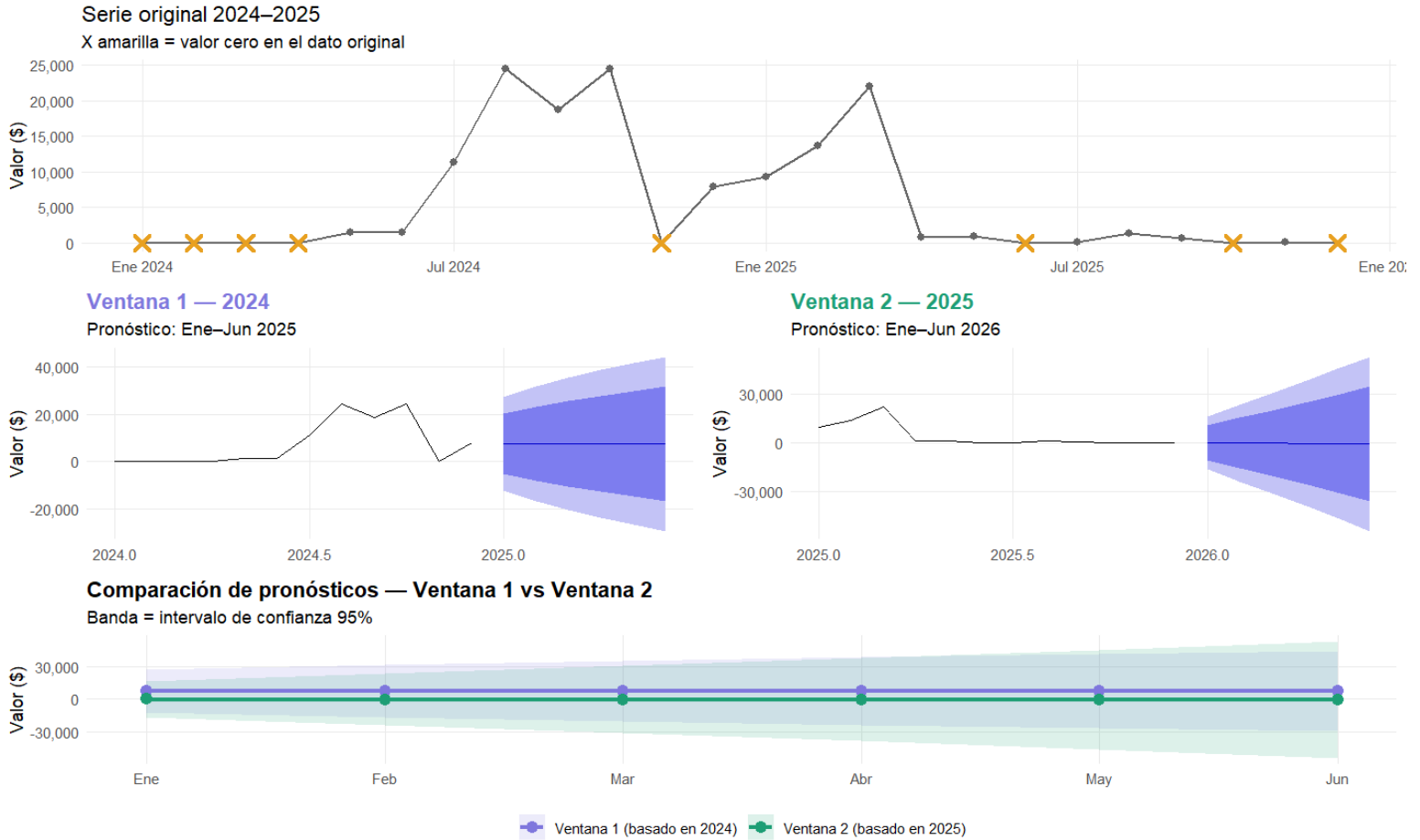
<b>MÉTODO</b>	<b>ECM</b>	<b>DAM</b>	<b>MAPE</b>	<b>MAPE'</b>
Promedio Móvil Simple	86.208.100,6	7.258,05	758%	146%
Promedio Móvil con Pesos	65.099.259,7	5.688,87	701%	111%
Suavizado Exponencial Simple	58.033.542	4.558,6	341,3%	92,55%

*Tabla 13: Resultados de análisis de demanda de producto AZ*

Ante la presencia de valores atípicos y periodos de demanda nula, se seleccionó el modelo de suavizamiento de Winters por su capacidad de adaptación a series temporales irregulares. Tras su implementación, se obtuvieron los siguientes resultados:

<b>Ventana</b>	<b>Alpha</b>	<b>Beta</b>	<b>RMSE</b>	<b>MAE</b>	<b>MAPE</b>
VENTANA 1 - 2024	0,7069	0	9.592,13	5.861,06	176,53%
VENTANA 2 - 2025	0,8775	0,1895	8.324,52	3.807,02	11,41%

*Tabla 14: Método Winters para producto AZ*



*Ilustración 6: Comparación de Ventanas de Tiempo de Winters del producto AZ*

Adicionalmente, se calculó el ancho de banda para cada una de las ventanas de tiempo con el propósito de determinar cuál de ellas ofrece mayor solidez estadística para la construcción del modelo predictivo. Los resultados indican que la ventana correspondiente al año 2025 presenta mejores condiciones para el pronóstico, lo cual se atribuye a una mayor consistencia en los datos y a un comportamiento más estable de la demanda del producto durante dicho período. En la Tabla 15 se presentan los valores obtenidos para cada método de estimación del ancho de banda.

MÉTRICA	VENTANA 2024	VENTANA 2025
Alpha	0,7069	0,8775
Beta (Tendencia)	0	0,1895
RMSE	9,592	8,324
MAE	5,861	3,807
MAPE	176,53%	11,41%

*Tabla 15: Ancho de Banda de Método Winters*

A partir del análisis comparativo se concluye que el método de Winters con ventanas de tiempo constituye el enfoque más adecuado para la previsión de la demanda en el presente estudio. Asimismo, la ventana temporal correspondiente al año 2025 resultó ser la más idónea para la construcción del modelo predictivo, dado que sus datos presentan mayor consistencia, menor error de ajuste y una tendencia identificable, condiciones que favorecen la confiabilidad de los pronósticos generados.

Con todos los resultados obtenidos en los diferentes métodos aplicados dentro del área de inventarios y con la ayuda de la lista de verificación, se llevó a cabo el pilotaje de 3 herramientas de mejora, las cuales nos permiten visualizar mejoras dentro del proceso y nos ayuda a mejorar el desempeño del área.

### SNAP PICTURE

El presente instrumento se ejecuta mediante la captación de fotografías y videos industriales de los distintos procesos operativos en la planta, asegurando la aplicación de los principios técnicos de la fotografía y videografía industrial, el objetivo central es realizar una inspección visual detallada de cada imagen para la identificación sistemática de desperdicios (Muda).



*Ilustración 7: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado*

Código	Observación
D6 - 001	Sacos vacíos se encuentran apilados en diferentes lugares y generan desorden, por lo que puede ocasionar ciertos defectos.
D6 - 002	Sacos vacíos se encuentran apilados en diferentes lugares y generan desorden, por lo que puede ocasionar ciertos defectos.
D6 - 003	El desorden puede ocasionar defectos en la producción.
D7 - 001	Producto terminado que se encuentra abierto no se puede colocar ahí ya que genera defectos en el producto.

*Tabla 16: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado*



*Ilustración 8: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado*

Código	Observación
D6 - 002	Sacos vacíos se encuentran apilados en diferentes lugares y generan desorden, por lo que puede ocasionar ciertos defectos.
D6 - 003	El desorden puede ocasionar defectos en la producción.
D6 - 004	Sacos vacíos y producto terminado que no está en su lugar pueden ocasionar fallos en el despacho de pedidos.
D4 - 001	Herramientas no colocadas en el lugar asignado provoca al operador movimientos en exceso.

*Tabla 17: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado*



*Ilustración 9: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado*

Código	Observación
D6 - 005	Sacos vacíos se encuentran apilados en diferentes lugares y generan desorden, por lo que puede ocasionar ciertos defectos.
D4 - 002	Herramientas no colocadas en el lugar asignado provoca al operador movimientos en exceso.
D4 - 003	Herramientas no colocadas en el lugar asignado provoca al operador movimientos en exceso.
D4 - 004	Materia Prima no ubicada en el lugar asignado.

*Tabla 18: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado*



*Ilustración 10: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado*

Código	Observación
D6 – 006	Sacos vacíos se encuentran apilados en diferentes lugares y generan desorden, por lo que puede ocasionar ciertos defectos.
D6 – 007	Sacos vacíos en el suelo que provocan desorden.
D6 – 008	El desorden puede ocasionar defectos en la producción.
D4 – 005	Materia Prima no ubicada en el lugar asignado.

*Tabla 19: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado*



*Ilustración 11: Identificación de desperdicios en el área de almacenamiento producto terminado*

<b>Código</b>	<b>Observación</b>
D7 – 001	Producto terminado en exceso y no organizado en su ubicación.
D7 – 002	Producto terminado en exceso y no organizado en su ubicación.
D4 – 006	Materiales mal ubicados que provocan desorden.
D4 – 007	Herramientas no colocadas en el lugar asignado provoca al operador movimientos en exceso.

*Tabla 20: Desperdicios identificados en el área de almacenamiento de producto terminado*

La implementación de la herramienta Snap Picture fue fundamental para realizar un diagnóstico visual rápido y preciso del área de almacenamiento, permitiendo la identificación de desperdicios o mudas como el desorden de sacos vacíos, herramientas fuera de lugar y excesos de inventario mal ubicados. Esta técnica facilitó la captación de ineficiencias operativas que generaban movimientos innecesarios y riesgos de defectos en el producto, sirviendo como el insumo técnico esencial para fundamentar la ejecución de las tres primeras fases de la metodología 5S. El uso de Snap Picture permitió transformar la inspección visual en datos accionables, logrando una transición efectiva hacia un entorno de trabajo controlado, limpio y visualmente organizado que optimiza los tiempos de respuesta y la eficiencia en el despacho de pedidos.

## **5S**

Mediante la aplicación de la herramienta Snap Picture, se identificaron diversos desperdicios en el área de almacenamiento de producto terminado. Posteriormente, se ejecutaron las tres primeras etapas de las 5S orientadas a mitigar las fallas detectadas y optimizar la organización del área.



*Ilustración 12: Área de almacenamiento de producto terminado antes de aplicación de 3"5"*



*Ilustración 13: Área de almacenamiento de producto terminado antes de aplicación de 3" S"*

<b>3" S" APLICADAS EN LA EMPRESA</b>	
Clasificar (Seiri)	Fue necesario separar lo que realmente se utiliza de lo que genera desorden, por lo que se retiró los sacos vacíos o rotos, también se retiró desechos de ciertos materiales que no forman parte del proceso y se clasificaron los productos y herramientas necesarias para esta área.
Ordenar (Seiton)	Cada uno de los productos y materiales debe tener un lugar asignado, por lo que las herramientas van colocadas en la pared de manera ordenada, y cada una de las materias primas deben ir cosidas y colocadas sobre pallets, cada uno identificado con un letrero según el lote y producto al que pertenece

Limpiar (Seiso)	El área se limpió de manera profunda eliminando polvo de techo, paredes y piso y restos de producto terminado alrededor y se estableció una rutina diaria de limpieza al finalizar cada turno.
-----------------	--

*Tabla 21: 3"S" aplicadas en el área de almacenamiento de producto terminado*



*Ilustración 14: 3"S" Aplicado*

La implementación rigurosa de Clasificar, Ordenar y Limpiar (las tres primeras "S") en el área de almacenamiento de producto terminado transformó el espacio de trabajo en un entorno visualmente controlado, eliminando elementos innecesarios y garantizando que cada insumo (como los sacos vacíos y producto terminado desorganizado) y herramienta esencial (como cuchilla y tijeras) tuviera un lugar identificado y accesible. Este orden sistemático resultó en una reducción directa de los tiempos de búsqueda y de las interrupciones, mientras que la limpieza constante no solo mejoró la seguridad y el entorno de trabajo, sino que también facilitó la detección temprana de fallas y la rápida identificación de desperdicios, una ventaja para implementar esta herramienta fue analizar previamente ciertos desperdicios con la herramienta de Snap Picture.

## Tablero de control e Indicadores clave de desempeño

Como parte de las herramientas de mejora continua implementadas en el área de almacenamiento de producto terminado, se diseñó y elaboró un tablero de control con el propósito de monitorear de manera visual, clara y oportuna el desempeño operativo del proceso de despacho. Para su elaboración, se definieron tres indicadores clave de desempeño (KPI) considerados críticos para la gestión del área: el tiempo de despacho de pedidos, el cumplimiento de órdenes y el índice de diferencias en despacho. El tablero fue estructurado con criterios visuales como semáforos de desempeño, metas establecidas y tendencias, facilitando su interpretación por parte del personal operativo. Su ubicación estratégica dentro del área permite un seguimiento constante de los resultados, promoviendo la toma de decisiones inmediata y el compromiso del equipo con la mejora continua de los procesos.

Cada uno de los KPI's colocados en el tablero se diseñaron de la siguiente manera:

Indicador	Objetivo	Fórmula
Tiempo de Despacho de Pedidos	Medir la eficiencia del proceso de despacho.	$Fecha\ hora\ entrega - Fecha\ Hora\ de\ orden$
Cumplimiento de Órdenes	Evaluar la efectividad en la preparación completa.	$\left(\frac{Pedidos\ completos}{Total\ de\ pedidos}\right) \cdot 100$
Índice de Diferencias en Despacho	Reducir errores en la preparación de pedidos.	$\left(\frac{Pedidos\ con\ diferencia}{Total\ de\ pedidos}\right) \cdot 100$

Tabla 22: Modelo de Tablero de Control










Indicador	Unidad	Frecuencia	Meta	Semáforo
Tiempo de Despacho de Pedidos	Horas	Diaria	≤ 24h	 ≤24h  25 – 36h  > 36h
Cumplimiento de Órdenes	Porcentaje	Diaria	≥ 98%	 ≥98%  95% - 97%  < 95%
Índice de Diferencias en Despacho	Porcentaje	Diaria	≤ 2%	 ≤ 2%  3% – 5%  > 5%

Tabla 23: Métricas de los indicadores



Ilustración 15: Tablero de Control colocado en el área de producto terminado

## CONCLUSIONES

El diagnóstico inicial permitió determinar que la empresa presenta un cumplimiento global del 55,56%, lo que la sitúa en un nivel no eficiente y evidencia la urgencia de una intervención estructural. Entre los hallazgos más relevantes, destaca que la dimensión de identificación visual es la más crítica, con apenas un 25% de cumplimiento, debido a la ausencia de señalización y codificación que facilite las tareas operativas. Por el contrario, la infraestructura física y los procesos operativos mostraron un desempeño más favorable, alcanzando niveles del 80% y 75% respectivamente, lo que constituye una base sólida para la implementación de las mejoras propuestas.

La aplicación de la clasificación ABC - XYZ permitió una segmentación estratégica del inventario, identificando que un grupo reducido de ocho productos (Categoría A) concentra el 74% del valor total de la inversión, lo que exige una priorización absoluta en su control y reposición. Asimismo, el análisis XYZ reveló una complejidad logística significativa, ya que el 94,62% de los ítems presentan una demanda altamente variable e irregular, clasificada como tipo Z. Esta caracterización justifica el abandono de métodos empíricos de gestión en favor de herramientas analíticas que permitan mitigar la incertidumbre y optimizar el uso del capital de trabajo.

Respecto a la previsión de la demanda, se determinó que la precisión de los modelos estadísticos depende directamente del comportamiento histórico de cada producto. Para artículos con demanda estable, como el "Balanceado La Vaca Lechera" (AX) y el "Maíz Amarillo Nacional" (AY), el modelo de Promedio Móvil Ponderado resultó ser el más eficaz al presentar los indicadores de error más bajos. En contraste, para productos con demanda intermitente y periodos de consumo nulo, como el "Afrecho de Cebada" (AZ), el método Winters demostró ser la metodología que más se acopla a los datos, sin alterar su comportamiento.

Finalmente, el pilotaje de herramientas de mejora continua generó una transformación tangible en el área de almacenamiento de producto terminado. Mediante la técnica Snap Picture, se identificaron sistemáticamente desperdicios relacionados con el desorden de sacos y herramientas, los cuales fueron mitigados a través de la ejecución de las primeras tres fases de la metodología 5S: clasificar, ordenar y limpiar. La integración de estas prácticas, sumada al diseño de un tablero de control basado en indicadores clave de desempeño (KPI) como el tiempo de despacho, el cumplimiento de órdenes y el índice de diferencias de inventario, se logra transformar la operatividad de la bodega en un proceso controlado y previsible. Estos indicadores establecen una línea base de rendimiento que garantiza que las mejoras en el almacenamiento y el control de existencias sean sostenibles y alineadas con los objetivos estratégicos de la organización. Con el pilotaje y control de todas las herramientas implementadas se asegura la sostenibilidad de las mejoras lo cual permite un monitoreo objetivo del rendimiento operativo y fortalece la capacidad de respuesta de la empresa frente a sus clientes.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a la gerencia de Balanceados Sol de Oro Orobal Cía. Ltda. Institucionalizar la metodología 5S mediante la implementación formal de las etapas de estandarización y disciplina, asegurando que el orden y la limpieza se conviertan en una cultura organizacional. Para lograrlo, es fundamental realizar auditorías mensuales utilizando la lista de verificación diseñada en este estudio, lo que permitirá prevenir el retorno a las condiciones deficientes de organización identificadas en el diagnóstico inicial. Además, se debe priorizar la ejecución de un plan de señalética integral para resolver el nivel crítico de la dimensión de identificación visual, facilitando la autonomía de los operarios y reduciendo los tiempos de búsqueda.

En el ámbito analítico, se sugiere la integración de los modelos de previsión de la demanda seleccionados (Promedio Móvil Ponderado y Winters) dentro del sistema de gestión de la empresa para automatizar el cálculo de los pedidos de reposición. Dado que la matriz ABC – XYZ reveló una alta concentración del valor en pocos productos, este sistema debe ser actualizado anualmente para ajustar las estrategias de inventario a las fluctuaciones de precios y demanda del sector agropecuario. Esta automatización permitirá reducir tanto el exceso de stock como el riesgo de desabastecimiento en los artículos de categoría A, optimizando la liquidez de la organización.

Por último, se recomienda el uso constante del tablero de control diseñado, estableciendo reuniones semanales de seguimiento entre el jefe de bodega y el personal operativo para analizar el desempeño de los KPI propuestos. Es vital capacitar al equipo en la interpretación de los semáforos de desempeño, de modo que se tomen acciones correctivas inmediatas cuando el tiempo de despacho o el índice de diferencias superen los límites establecidos. Este enfoque basado en indicadores, complementado con la mejora física del almacén, garantizará que la empresa mantenga los estándares de eficiencia alcanzados durante este proyecto y promueva un ciclo de mejora continua sostenible en el tiempo.

## ANEXOS

En el siguiente enlace se encuentran todos los anexos:

[https://drive.google.com/drive/folders/104jV7lji9PLSs7\\_kefKxL4cgCK7ov9jR?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/104jV7lji9PLSs7_kefKxL4cgCK7ov9jR?usp=sharing)

## REFERENCIAS

- Aguirre, E., Arroyo, D., & Alcalá, M. (2023). Propuesta de Mejora en Logística y Producción según Balance de Línea, Clasificación ABC y MRP II para Reducir Sobrecostos en Empresa de Alimentos Balanceados. *CISCI 2023 - Vigésima Segunda Conferencia Iberoamericana En Sistemas, Cibernética e Informática, Vigésimo Simposium Iberoamericano En Educacion, Cibernética e Informática, SIECI 2023 - Memorias*, 141–148.  
<https://doi.org/10.54808/CISCI2023.01.141>
- Alain, H., & Musoni, W. (2024). Implementation of ABC - XYZ Analysis on Business Inventory Management using Machine Learning Model Technology By IJISRT. *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, 1963–1968.  
<https://doi.org/10.38124/ijisrt/ijisrt24feb1099>
- Arévalo, M. (2022). *Diseño de Investigación para la aplicación de un modelo estadístico de pronósticos utilizando el método Winter para la Logística Inversa del vidrio post consumo de una empresa que fabrica envases, en la ciudad de Guatemala*.  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/18078/1/Marvin%20Wilfredo%20Ar%20C3%A9valo%20Pineda.pdf>
- Auxiliadora, M., Segovia, G., Betty, S., Salvatierra, R., Roxana, ;, Chan, Y., & Acebo, Y. (2021). *Control eficiente de inventarios*.  
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.\(2\).abril.2021.121-130](https://doi.org/10.26820/reciamuc/5.(2).abril.2021.121-130)
- Bravo Fernandez, J. A. (2023). Aplicación de herramientas Lean Manufacturing (5S, Andon y Tiempo Estándar) para el aumento de la productividad en el área de producción de una empresa metalmeccánica. *Industrial Data*, 26(1), 217–245.  
<https://doi.org/10.15381/idata.v26i1.24580>
- Céspedes, J., Garay, J., León, C., & López, N. (2021). *Propuesta de mejora para la gestión del almacén utilizando clasificación ABC y herramientas lean en una empresa del sector papelerero*. <https://hdl.handle.net/10757/655568>
- Contreras Rivadinayra, O., Polo Cueva, J. A., & Montoya Cárdenas, G. A. (2022). Revisión de la Literatura sobre Gestión de Inventario en la Industria Textil. *Qantu Yachay*, 2(1), 26–40.  
<https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v2i1.19>
- Correa Loaiza, A. (2023). *Análisis de modelos basados en Machine Learning para la predicción de la demanda de*. [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)
- Ernesto, C., Tapia, F., Lisette, K., & Cevallos, F. (2023). *Optimización de inventarios aplicando Investigación de Operaciones Inventory optimization applying Operations Research*.  
<https://recai.uaemex.mx>
- Flores Gutiérrez, X. P., Cota Pardini, Y. B., & Loredó Medina, R. (2023). Redistribución de inventario con base en clasificación ABC para mejorar el flujo de materiales en una empresa productora de alimentos en Sinaloa, México. *Ingeniería Industrial*, (44), 65–80.  
<https://doi.org/10.26439/ing.ind2023.n44.6244>
- García Ardila, G. A., & Trujillo Rojas, S. A. (2021). *Aplicación de herramientas Lean 5S y VSM- Value Stream Map en Industrias García Carpintería Arquitectónica en el segundo semestre de 2021*.  
[http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8093/FDC\\_125\\_5S\\_VSM\\_GABRIELA\\_SILVIA.pdf?sequence=2](http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8093/FDC_125_5S_VSM_GABRIELA_SILVIA.pdf?sequence=2)

- Guglielmi Parra, F. (2024). *Modelos Predictivos para la Anticipación de la Demanda de Cerveza*. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/180814>
- Iparraguirre Sánchez, G. K., & Torres Villena, G. O. (2023). Lean Manufacturing como metodología para el aumento de la productividad empresarial: Una revisión sistemática. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 60–69. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2650>
- Manrique, J. A., Eliecer, J., & Mendoza, C. (2022). *PREDICCIÓN DE LA DEMANDA DE SMARTPHONE DE INTRODUCCIÓN AL MERCADO COLOMBIANO MEDIANTE MODELOS DE MACHINE LEARNING*. <https://repositorio.konradlorenz.edu.co/entities/publication/b8c7529c-915a-4eb0-9a1e-2f249cb25d8f>
- Marin, J. (2022). *Aplicación de Promedios Móviles Simples Para la identificación de Tendencias*. <https://repository.upb.edu.co/items/90216322-1406-4fd3-a188-e5397085d01b>
- Martínez, A., Jimenez, F., & González, E. (2022). *La gestión de inventarios, una herramienta eficaz en la toma de decisiones*. <https://orcid.org/0000-0003-1361-1479>
- Martínez, D., & Luis, J. (2017). Análisis para la mejora en el manejo de inventarios de una comercializadora. In *Artículo Revista de Ingeniería Industrial Septiembre* (Vol. 1, Number 1). [www.ecorfan.org/republicofperu](http://www.ecorfan.org/republicofperu)
- Montesinos González, S., Espejo Martínez, A., Autónoma, U., & Oaxaca De Juárez, B. J. (2020). *Aplicación de herramientas de mejora continua a un programa de postgrado*. <https://orcid.org/0000-0001-9888-4892>
- Morales, F. (2020). *Propuesta de mejora en el Sistema de Almacenamiento y Gestión de Inventario*. <https://repositoriobiblioteca.udp.cl/TD000140.pdf>
- Palomino Bellido, J. D., & Vásquez Guevara, K. L. (2023a). Uso de técnicas de 5S y modelo ABC para la Mejora en la Gestión de inventarios. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(2), 106–116. <https://doi.org/10.26495/icti.v10i2.2654>
- Quinto Leiva, I. Y. (2020). *Propuesta de mejora del almacenamiento de insumos de laboratorio basado en la clasificación de Inventarios ABC en un laboratorio de Investigación*.
- Rodríguez, A., Sabolga, T., & Fuentes, E. (2021). Sistema de gestión de inventarios para compañías de Hardware. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de La Información*, 16(8), 27–36. <https://doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n16.a99>
- Sánchez-Suárez, Y., Trujillo-García, L., Marqués-León, M., & Pancorbo-Sandoval, J. A. (2023). Planificación del Sistema de Inventarios. Caso de Estudio Photoclub Flash, División Comercial Hicacos. *Economía y Negocios*, 14(1), 26–39. <https://doi.org/10.29019/eyn.v14i1.1092>
- Vallejo, D. (2023). *Optimización Matemática del Rendimiento de un Modelo de Forecasting con Suavizamiento Exponencial Simple*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26116>
- Verrastro, C., Gómez, J., Folino, P. D., & Alberino, S. (2009). *Control PID con Filtro Dinámico de Promedios Móviles Ponderados Exponencialmente*. [https://www.academia.edu/48230983/Control\\_PID\\_con\\_Filtro\\_Din%C3%A1mico\\_de\\_Promedios\\_M%C3%B3viles\\_Ponderados\\_Exponencialmente\\_dEWMA\\_PID](https://www.academia.edu/48230983/Control_PID_con_Filtro_Din%C3%A1mico_de_Promedios_M%C3%B3viles_Ponderados_Exponencialmente_dEWMA_PID)

Vidalina, D., Vilca, A., Rivera, I. P., Orlando, P., & Espilco, V. (2022). *Propuesta de Control de Inventarios en una Empresa Comercial*. 23.  
<https://repositorio.upeu.edu.pe/items/cec3ac03-f14e-4c12-9aa8-12553806b945>