



**UNIVERSIDAD
DEL AZUAY**

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

**MODELO DE MEJORA Y GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA UNA EMPRESA
DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA. CASO APLICADO: UNILIMPIO**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERO DE LA PRODUCCIÓN**

Autores:

Mateo José Sevilla Neira

Juan Martín Willches Crespo

Directora de tesis:

ING. ANA CRISTINA VÁSQUEZ AGUILERA

CUENCA-ECUADOR

2023

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación dedico a todas las personas que han sido parte fundamental en mi camino hacia la realización de este logro.
En primer lugar, agradezco a mis padres por su apoyo incondicional, mi familia al ser mi pilar y por creer en mí, alentarme en cada paso de este proceso.
A mis profesores por su guía experta, paciencia y valiosos aportes a lo largo de esta investigación y carrera.

Juan Martin Willches Crespo

La culminación de una carrera, es posible con el apoyo y esfuerzo de personas que acompañan nuestro camino. Quiero dedicar este trabajo de titulación a mi madre por su incondicional presencia y empuje, a mi hermana por los aportes y el acompañamiento permanente, a mi padre que si estuviera aquí seguro estaría orgulloso de mi logro, y a mis abuelos por estar siempre presentes.

Mateo José Sevilla Neira

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, quien me ha brindado la fortaleza, sabiduría y guía a lo largo de esta travesía académica.

A mi familia, mi pilar, les agradezco por su amor incondicional y por ser mi mayor motivación.

Mis padres y abuelos, quienes me han inculcado valores sólidos y han sido mi ejemplo de perseverancia, les agradezco de corazón por su dedicación y sacrificio.

A mis amigos, tanto los que están a mi lado como aquellos que ya no están, les agradezco por su amistad sincera, por compartir risas y lágrimas.

Expreso mi gratitud a mis compañeros de clase, por compartir este viaje académico conmigo, juntos hemos enfrentado desafíos, hemos compartido conocimientos y nos hemos apoyado mutuamente. A mi compañero de tesis Mateo Sevilla por la colaboración en este proyecto de titulación.

Por último, mi agradecimiento a la Ing. Ana Cristina Vásquez, Ing. Jonnatan Avilés quienes nos acompañaron y guiaron durante todo este proceso de titulación y en nuestra carrera.

Juan Martin Willches Crespo

Agradezco a la Ingeniera Ana Cristina Vásquez tutora de este trabajo, por haber aceptado dirigirlo y por el apoyo brindado durante el proceso, al Ingeniero Jonnatan Avilés, por sus aportes y acompañamiento durante la carrera y elaboración de la tesis, a Unilimpio en la persona de Juan Pablo Davila que nos permitió elaborar esta propuesta para su empresa aportando la información necesaria para ello. A mi compañero de tesis Juan Martín Willches por la colaboración y esfuerzo compartido.

Mateo José Sevilla Neira

Resumen:

Este proyecto de titulación busca implementar un modelo de gestión de inventarios y mejora de almacén para UNILIMPIO, una empresa distribuidora de productos de limpieza. Se realiza un análisis de la situación actual de la empresa, la distribución del almacén, los inventarios y los proveedores. Se clasifican los productos mediante la técnica ABC, seleccionando tres ítems de alta, media y baja rotación. Se desarrolla un modelo de pronóstico de la demanda con el análisis de datos respectivo para demostrar el comportamiento que cada uno de los productos tiene dentro del mercado, respecto a sus ventas y su rotación. Además, se crea un modelo de gestión de inventarios para determinar las cantidades de pedidos, los costos de preparación y almacenamiento y el stock de seguridad. Se propone un plan de mejora con la implementación de 3S, un nuevo diseño del almacén y una gestión de proveedores mejorada.

Palabras clave: Almacén, Demanda, Inventarios, Proveedores, Situación Actual, Stock de Seguridad.

Abstract:

The purpose of this project is to implement an inventory management and warehouse improvement model for UNILIMPIO, a cleaning products distributor. An analysis of the current situation of the company, the distribution of the warehouse, inventories and suppliers is carried out. Products are classified using the ABC technique, selecting three items of high, medium, and low turnover. A demand forecast model is developed with the respective data analysis to demonstrate the behavior that each of the products has within the market, concerning their sales and compliance with the rotation data. An inventory management model is created to determine the order quantities, the setup and storage costs, and the safety stock to prevent losses. An improvement plan is proposed with the implementation of 3S, a new warehouse design and improved supplier management.

Keywords: Current Situation, Demand, Inventory, Safety Stock, Suppliers, Warehouse.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad escanee el código QR

Índice de contenido

CAPÍTULO I.....	3
1.1. Información general de la empresa.....	3
1.2. Organigrama.....	5
1.3. Proveedores, clientes y productos	7
1.4. Matriz de interacción.....	8
1.5. Mapa de procesos	9
1.6. Modelo canvas.....	11
1.7. Conclusión:.....	12
CAPÍTULO II.....	13
2.1. Clasificación de productos mediante ABC.....	13
2.2. Modelos de previsión de la demanda.	16
2.2.1 Mínimos cuadrados	19
2.2.2 Errores de previsión.....	20
2.2.3 Desviación absoluta media	20
2.2.4 Error cuadrático medio	21
2.2.5 Error porcentual absoluto medio	21
2.2.6 Error porcentual absoluto medio mejorado	22
2.2.7 Análisis de los datos	22
2.2.8 Aplicación de Modelos de Previsión de la Demanda.....	28
2.3 Modelo de gestión y control de inventarios.	41
2.3.1 Inventario.....	41
2.3.2 Gestión de inventario.....	41
2.3.3 Cantidad económica de pedido (EOQ).....	42
2.3.4 Costos de preparación.....	44
2.3.5 Costos de almacenamiento	46
2.3.6 Demanda anual	47
2.3.7 Punto de reorden (ROP)	48
2.3.8 Stocks de seguridad	49
2.4 Conclusión:.....	50
CAPÍTULO III	52
3.1. Implementación de 5S	52
3.1.1 Las 5s.....	52
3.1.2 Propuesta de implementación de las 5S en UNILIMPIO.....	54
3.2. Propuesta para el layout.....	62
3.3. Propuesta de gestión de proveedores.....	65
3.3.1 Identificación de nuevos proveedores y formato de evaluación.....	66
3.3.2 Parámetros de evaluación.	70
3.3.3 Evaluación de proveedores de UNILIMPIO.	73

3.3.4	Análisis y resultados de proveedores	75
3.4	Conclusión.....	77
4.0.	Conclusiones:	78
5.0.	Bibliografía.....	80

Índice de ilustraciones y tablas

Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación Unilimpio Sur en la ciudad de Cuenca.....	4
Ilustración 2. Mejora Constante.	5
Ilustración 3. Organigrama UNILIMPIO SUR.	6
Ilustración 4. Mapa de Procesos.	10
Ilustración 5. Diagrama de Pareto.	15
Ilustración 6. Análisis datos ABS 0027.....	23
Ilustración 7. Box Plot ABS 0027.	24
Ilustración 8. Análisis datos QUI 0090.	25
Ilustración 9. Box Plot QUI 0090.....	26
Ilustración 10. Análisis datos DIS 0377.....	27
Ilustración 11. Box Plot DIS 0377.	28
Ilustración 12. Promedio Móvil ABS 0027.....	29
Ilustración 13. Suavizado exponencial ABS 0027.	30
Ilustración 14. Mínimos cuadrados ABS 0027.....	31
Ilustración 15. Promedio Móvil QUI 0090.....	33
Ilustración 16. Suavizado exponencial QUI 0090.....	35
Ilustración 17. Mínimos cuadrados QUI 0090.	36
Ilustración 18. Promedio Móvil DIS 0377.	38
Ilustración 19. Suavizado exponencial DIS 0377.....	39
Ilustración 20. Mínimos cuadrados DIS 0377.....	40
Ilustración 21. Evidencia departamento de productos complementarios.	55
Ilustración 22. Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 1.....	58
Ilustración 23. Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 2.....	59
Ilustración 24. Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 3.....	59
Ilustración 25. Propuesta SKU.	61
Ilustración 26. Layout actual de la empresa.	63
Ilustración 27. Propuesta de layout de la empresa.	64

Tablas

Tabla 1. Productos.....	8
Tabla 2. Matriz de Interacción.....	9
Tabla 3. Modelo Canvas.....	11
Tabla 4. Resultado clasificación ABC.....	13
Tabla 5. Clasificación ABC.....	14
Tabla 6. Cuadro comparativo ABS 0027.....	29
Tabla 7. Suavizado Exponencial ABS 0027.....	31
Tabla 8. Errores Mínimo Cuadrados ABS 0027.....	32
Tabla 9: Cuadro comparativo QUI 0090.....	34
Tabla 10. Suavizado Exponencial QUI 0090.....	35
Tabla 11. Errores Mínimo Cuadrados QUI 0090.....	36
Tabla 12. Cuadro comparativo DIS 0377.....	38
Tabla 13. Suavizado Exponencial DIS 0377.....	39
Tabla 14. Errores Mínimo Cuadrados DIS 0377.....	40
Tabla 15. EOQ.....	43
Tabla 16. Costo de preparación ABS 0027.....	45
Tabla 17. Costo de preparación QUI 0090.....	45
Tabla 18. Costo de preparación DIS 0377.....	46
Tabla 19: Costo de almacenamiento.....	47
Tabla 20. Demanda anual.....	48
Tabla 21. ROP.....	49
Tabla 22. Stock de seguridad.....	49
Tabla 23. Tabla de 5s.....	52
Tabla 24. Propuesta implementación de las 3's.....	56
Tabla 25. Matriz de selección de proveedores.....	67
Tabla 26. Matriz de proveedores alternos.....	68
Tabla 27. Matriz para evaluación de proveedores.....	69
Tabla 28. Matriz de evaluación de precio.....	70
Tabla 29. Matriz de evaluación de calidad de producto.....	71
Tabla 30. Matriz de evaluación de plazo de entrega.....	72
Tabla 31. Matriz de evaluación de calidad de proveedor.....	73
Tabla 32. Evaluación de proveedores.....	74
Tabla 33. Matriz de resultado de proveedores.....	75
Tabla 34. Matriz de resultado de proveedores.....	76
Tabla 35. Tipos de proveedores: Matriz de resultado de proveedores.....	76

Índice de Anexos

Anexo 1: Análisis producto ABS 0027.	82
Anexo 2: Análisis producto QUI 0090.	82
Anexo 3: Análisis producto DIS 0377.	83
Anexo 4: Promedio Movil ABS 0027.	83
Anexo 5: Suavizado Exponencial ABS 0027.	84
Anexo 6: Mínimos cuadrados ABS 0027.	84
Anexo 7: Promedio Movil QUI 0090.	85
Anexo 8: Suavizado Exponencial QUI 0090.	85
Anexo 9: Mínimos cuadrados QUI 0090.	86
Anexo 10: Promedio Movil DIS 0377.	86
Anexo 11: Suavizado exponencial DIS 0377.	87
Anexo 12: Mínimos cuadrados DIS 0377.	87

INTRODUCCION

Los inventarios desempeñan un papel crucial en las operaciones de una empresa, ya que son acumulaciones de materias primas, componentes, productos en proceso y productos terminados que se encuentran en diferentes puntos a lo largo del canal de producción y logística. Para cumplir con sus funciones, los inventarios se clasifican en varios tipos, como inventario de materias primas, inventario de trabajo en proceso, inventario para mantenimiento y reparación, y inventario de productos terminados.

La gestión adecuada de inventarios se vuelve esencial para mitigar la variabilidad en el tiempo de fabricación y movimiento de bienes a lo largo de los canales de suministro, lo cual puede generar incertidumbre y afectar los costos operativos y el servicio al cliente. Los niveles de inventario se utilizan para contrarrestar estas fluctuaciones y garantizar un funcionamiento fluido de las operaciones.

Además, las empresas mantienen un stock de seguridad para evitar problemas de servicio al cliente y costos ocultos cuando los componentes necesarios no están disponibles. Este stock de seguridad actúa como una cobertura contra la incertidumbre de la demanda, la entrega y el suministro. Al acumular existencias de seguridad, las empresas pueden prevenir interrupciones en las operaciones y asegurar que el flujo de trabajo continúe sin contratiempos.

El inventario también cumple diversas funciones. Entre ellas se encuentran la capacidad de ofrecer una variedad de productos para satisfacer la demanda esperada de los clientes, separar diferentes partes del proceso productivo, aprovechar descuentos por volumen y protegerse contra la inflación y las fluctuaciones de precios.

En el contexto de la empresa UNILIMPIO SUR, se propusieron estrategias para optimizar la gestión de inventarios y mejorar la eficiencia operativa. Se sugirió aplicar el análisis ABC para concentrar recursos en las partes críticas del inventario, en lugar de enfocarse en elementos de menor importancia. Se realizó un análisis de previsión de la demanda, que nos ayudó a proporcionar información precisa y confiable, planificar sus operaciones, gestionar sus inventarios y tomar decisiones estratégicas. Asimismo, se recomendó implementar las 5S, un método japonés que influye en la mejora de la productividad mediante la eliminación de ineficiencias y la creación de hábitos de orden y disciplina en el espacio de trabajo. Se implementó una mejora del layout para optimizar el espacio actual, las áreas de mantenimiento y mejorar los tiempos de entrega. Por

último, se propuso una mejora en la gestión de proveedores para asegurar la calidad, disponibilidad, confiabilidad y costo adecuado de los productos o servicios que la empresa requiere.

CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA, INVENTARIOS, DISTRIBUCIÓN FÍSICA Y PROVEEDORES

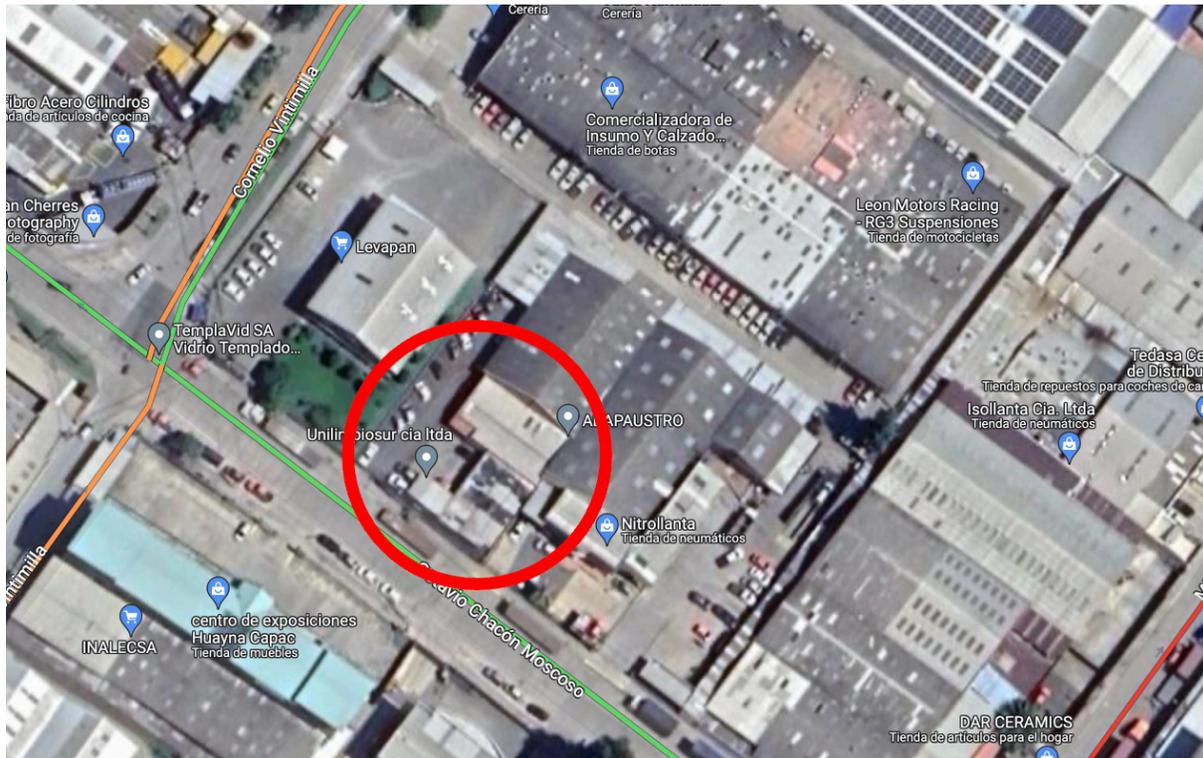
1.1. Información general de la empresa.

UNILIMPIO, es una empresa ecuatoriana, constituida en el año 1986. Se ha caracterizado, desde sus inicios, por brindar salud y bienestar a sus clientes, con gran variedad de productos químicos y de limpieza para las familias ecuatorianas y las empresas de todo tipo.

Esta empresa inició sus actividades en la ciudad de Quito, fue creciendo con el paso de los años; y, hoy en día tiene establecimientos a lo largo y ancho del país.

En la ciudad de Cuenca, la empresa llegó como UNILIMPIO SUR en el año 2020, tras la pandemia de la COVID-19 que afectó al mundo entero, se consolidó en el Austro del país, sobre todo con la venta de productos al por mayor como: alcohol industrial, cloro y desinfectante. Actualmente UNILIMPIO SUR, está ubicada en el sur de la ciudad de Cuenca, en la calle Octavio Chacón Moscoso 3100.

Ilustración 1. Ubicación Unilimpio Sur en la ciudad de Cuenca.



Fuente: Googlemaps (2023).

La razón de ser y los objetivos de *UNILIMPIO S.A*, a 2023, están establecidos en su misión y visión.

Misión: “El bienestar de las personas a través de la higiene”.

Visión: “Ser la primera opción de higiene institucional reconocida por su oferta de valor y su Responsabilidad Social”

Ilustración 2. *Mejora Constante.*

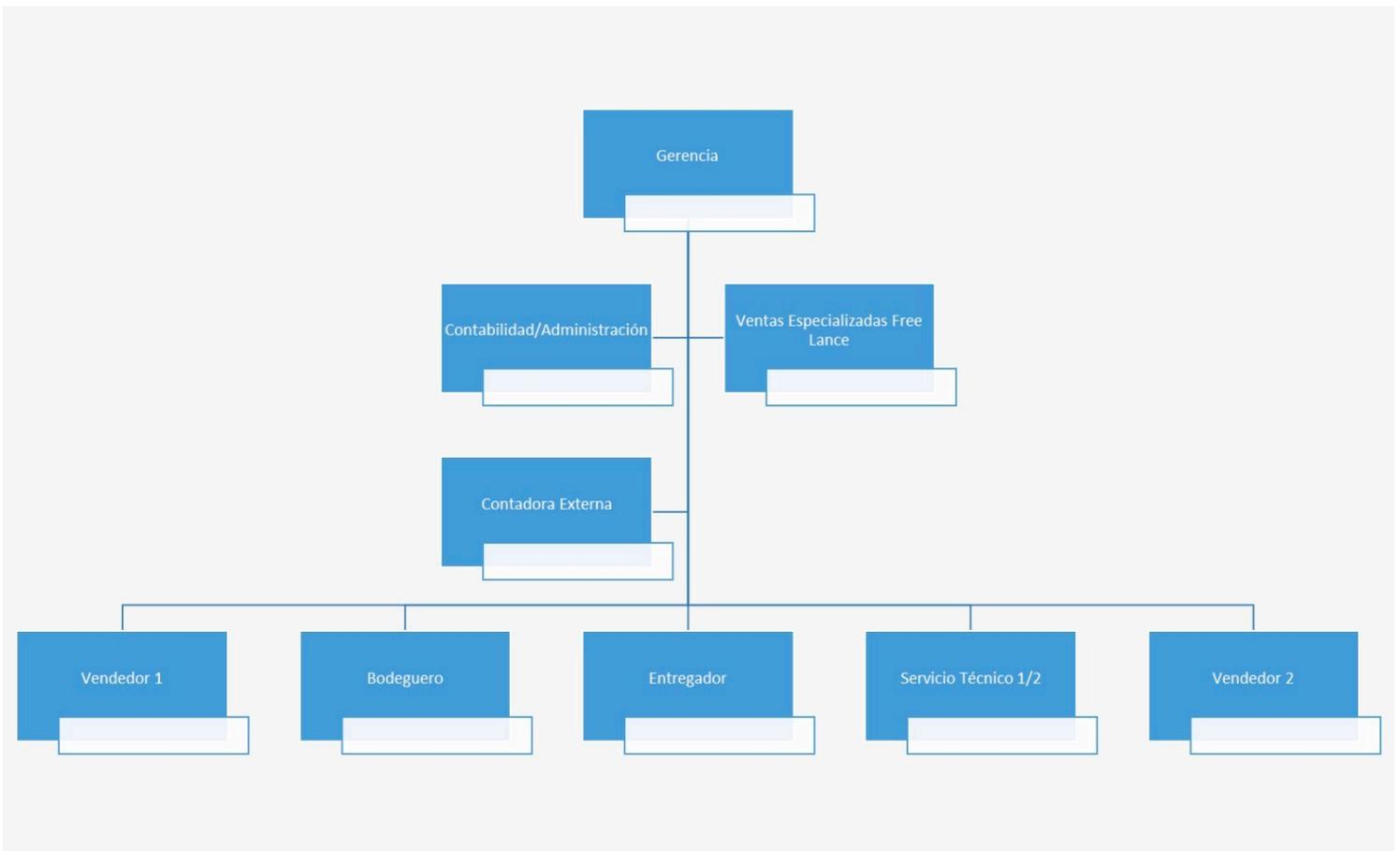


Fuente: UNILIMPIO S.A (2023).

1.2. Organigrama.

Los organigramas son una representación visual de la estructura organizativa de una empresa u organización, que muestran de manera simplificada la ubicación de las diferentes áreas que la componen, así como su nivel jerárquico, líneas de autoridad y de asesoramiento. Son herramientas muy valiosas para empresas de todo tipo, ya que les permiten visualizar de manera clara la estructura y las relaciones entre áreas y personas. Es importante que quienes participan en su creación y diseño estén familiarizados con los diferentes tipos de organigramas y sus características. (Ivan Thompson, 2020).

Ilustración 3. Organigrama UNILIMPIO SUR.



Fuente: UNILIMPIO SUR (2023).

El organigrama de la empresa se conforma por 4 niveles. En el primer nivel, se encuentra la gerencia la cual cuenta con una persona que es la encargada de dirigir la organización, de la toma de decisiones y del control del personal. En el segundo nivel, está el área de contabilidad/administración que se encarga de las finanzas y contabilidad de la empresa, esta área es la responsable de la aprobación de compras y pagos a proveedores, pagos al personal y cualquier tipo de adquisición que requiera la empresa; en este nivel también se encuentra la persona encargada de ventas especializadas que trabaja de manera *freelance* para la empresa, se encarga de la búsqueda y cierre de clientes potenciales. En el tercer nivel, se encuentra la contadora externa que maneja todo el tema de cumplimiento de obligaciones legales y tributarias que requiere la organización. En el cuarto y último nivel del organigrama se encuentran 5 personas, 2 vendedores que trabajan en las oficinas y se encargan de ventas telefónicas y monitoreo de clientes actuales, para coordinar el abastecimiento de productos o la venta de nuevos; hay un bodeguero que tiene

como responsabilidad el manejo de la bodega para almacenar los productos en el inventario, solicitar re stock y controlar las entregas a los diferentes despachadores; también en este nivel, se encuentra el entregador, que es la persona que realiza las entregas de los productos a los diferentes clientes de la empresa; por último, la empresa cuenta con un encargado de realizar el servicio técnico para la empresa o para los clientes que lo requieran.

Actualmente dentro de la empresa laboran 8 personas:

4 dentro de la oficina.

2 en la bodega.

2 como externos.

A ellas se suma una novena persona que falta es *freelance*, que presta servicios profesionales por lo tanto no forma parte de la nómina.

1.3. Proveedores, clientes y productos

Proveedores:

La empresa tiene 13 proveedores locales, dentro de los cuales destacan, entre los más importantes:

1. Unilimpio SA.
2. CALBAQ. S.A.
3. Importadora Humberto Valverde Pesantez e Hijos CIA. LTDA.
4. Armijos Romero, CIA. LTDA.
5. Muñoz Espinoza Edison Eduardo.

UNILIMPIO SUR actualmente tiene como proveedor principal de su mayoría de productos a Unilimpio SA, que está ubicada en la ciudad de Quito. Como alternativa tiene proveedores secundarios como: Muñoz Espinoza Edison Eduardo, Importadora Humberto Valverde Pesantez e Hijos CIA, Armijos Romero CIA. LTDA y CALBAQ. S.A que se encuentran en distintas provincias del país.

Clientes:

La empresa ha atendido hasta la fecha a 332 clientes locales, de los cuales 38 han sido mayoristas y 294 minoristas. Como clientes principales al por mayor de UNILIMPIO SUR están:

1. Corporación Jarrin Herrera CIA. LTDA.
2. León Andrade Franklin Rodrigo.
3. Pauta Cedillo Lorena Maribel.
4. Morocho Morocho Nelly Beatriz.
5. Chamba Maldonado Mayra Elizabeth.

Productos:

La empresa ha comercializado 520 productos en su totalidad. De los datos recabados se identificaron como los productos más relevantes en alta, media y baja rotación los siguientes:

Tabla 1. *Productos.*

PRODUCTOS		
ALTA ROTACION	MEDIA ROTACION	BAJA ROTACION
TOALLA Z BIOSOLUTIONS BLANCA 2H 23X23CM PAQ 150UND	LIMPIAVIDRIOS OZZ CON ATOMIZADOR 600 ML	SHAMPOO SHANTI MANZANILLA GALON
COLORO LIQUIDO OZZ 5.5% GALON	REJILLA DESODORANTE PARA URINARIO 30 DIAS	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL DR CLEAN ALMENDRA GALON CAJA X 6 UNID
TOALLA DE MANOS BIOSOLUTIONS BLANCA ROLLO 305M 1 HOJA PAQ X 2 ROLLOS	JABON LIQUIDO ANTIBACTERIAL DR CLEAN CREMA 500 ML	PAPEL HIGIENICO SUAVE GOLD 34 METROS 3H PAQ X 4 ROLLOS

Fuente: UNILIMPIO SUR (2023).

1.4. Matriz de interacción

La matriz de interacción de procesos es una herramienta comúnmente utilizada en la gestión de procesos y en la mejora continua de la calidad. Su función principal es representar de manera gráfica los diferentes procesos de una organización y cómo se relacionan entre sí. Al proporcionar una visualización clara de los puntos de conexión entre los procesos, esta herramienta es útil para identificar posibles problemas o cuellos de botella que puedan surgir. Además, la matriz de interacción de procesos permite analizar cómo los cambios en un proceso específico pueden afectar a otros procesos de la organización. En general, esta herramienta es muy valiosa para mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos, y para garantizar que los productos y servicios ofrecidos sean consistentes y de alta calidad (Alicia Arias Coello, 2019).

Tabla 2. *Matriz de Interacción.*

	GERENCIAMIENTO	COMPRAS	PRODUCCIÓN	VENTAS	CONTABILIDAD /FINANZAS	GESTIÓN CLIENTES	GESTIÓN PROVEEDORES
GERENCIAMIENTO		-Autorizaciones	-Aprobaciones	-Políticas -Autorizaciones	-Aprobaciones	-Políticas	-Políticas
COMPRAS	-Proformas -Pedidos		-Materiales -Insumos		-Facturas de compra		-Órdenes de compra
PRODUCCIÓN	-Reportes de producción	-Requerimientos de compra		-Producto terminado	-Reportes de producción		
VENTAS	-Reportes de ventas		-Requerimientos de producción		-Reportes de venta Cuentas por cobrar	-Proformas -Producto terminado -Facturas de venta -Servicio	
CONTABILIDAD / FINANZAS	-Reportes contables/ financieros	=Flujo de Caja		-Información sobre crédito			-Documentos de pago
GESTIÓN CLIENTES	-Quejas		-Especificaciones	-Pedidos -Requerimientos de servicio	-Pagos		
GESTIÓN PROVEEDORES	-Políticas	-Proformas -Materiales -Insumos -Facturas de compra -Servicios	-Información técnica	- Servicios post-venta.	-\$-Información de cartera vencida		

ENTRADAS

SALIDAS

Fuente: UNILIMPIO SUR (2023).

En la matriz de interacción de la empresa UNILIMPIO SUR interactúan las salidas y entradas que se dividen en: gerenciamiento, compras, producción, ventas, contabilidad/finanzas, gestión de clientes y gestión de proveedores, demostrando las diferentes actividades que trabajan conjuntamente en los diferentes procesos, con el objetivo de establecer el correcto funcionamiento de la empresa y garantizar la calidad del servicio y productos ofrecidos.

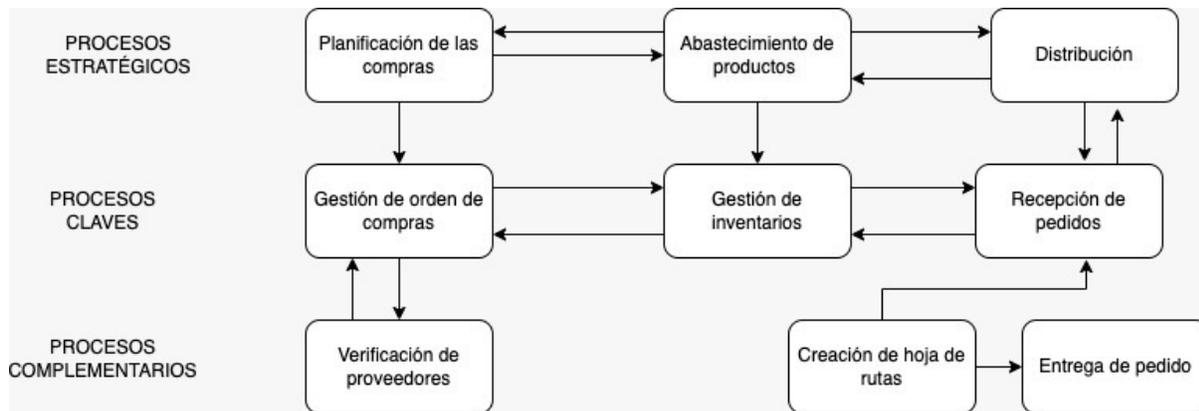
1.5. Mapa de procesos

Un mapa de procesos es una representación gráfica, que muestra los procesos interrelacionados de una organización mediante un diagrama de valores. Este mapa visualiza las interconexiones entre los procesos que realiza la organización y puede ser creado de diversas maneras.

Un proceso es un conjunto de actividades y recursos que se relacionan entre sí y transforman los elementos de entrada, en elementos de salida que generan valor para el usuario. Por ejemplo: un proceso productivo transforma los bienes intermedios e intangibles en un producto final que tiene un valor mayor al de sus partes individuales.

El mapa de procesos, también proporciona una perspectiva tanto local como global, ubicando cada proceso dentro de la cadena de valor de la organización. Así mismo, vincula los objetivos de la organización con los procesos que la gestionan; y, por lo tanto, se convierte en una herramienta de aprendizaje valiosa para los empleados (Rolando Sánchez, 2021).

Ilustración 4. *Mapa de Procesos.*



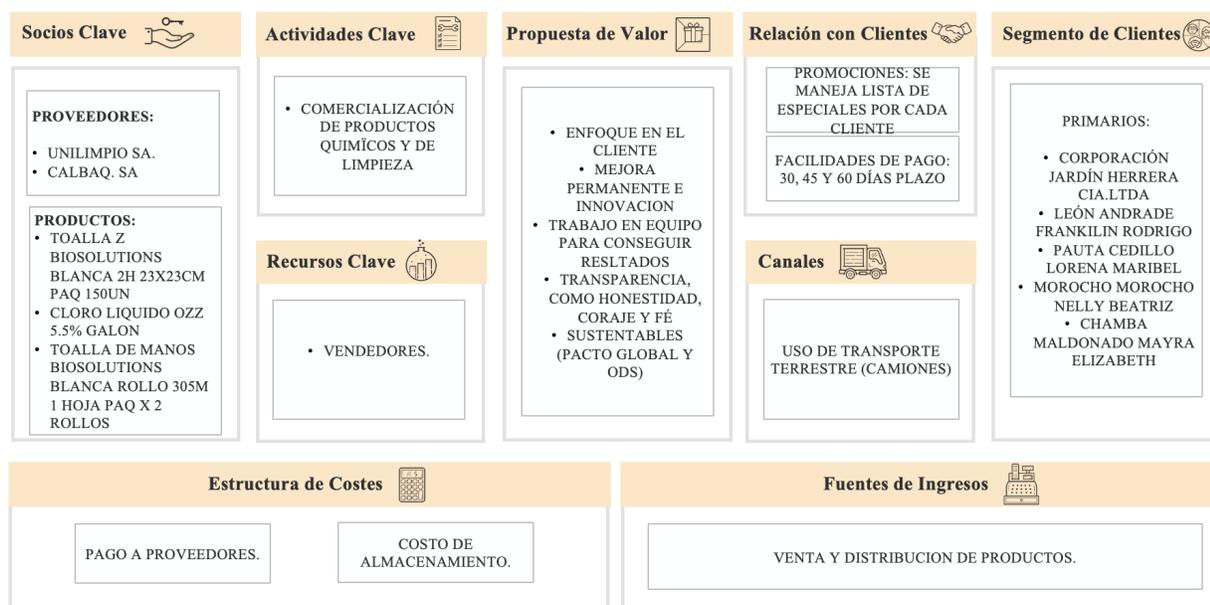
Fuente: UNILIMPIO SUR (2023).

El mapa de procesos de la empresa, clasifica los procesos estratégicos que son: planificación de compras, abastecimiento de productos y distribución. Procesos claves: gestión de orden de compras, gestión de inventarios, recepción de pedidos. Por último, los procesos complementarios: verificación de proveedores, creación de hoja de rutas y entrega de pedidos. Todos estos procesos se conectan entre sí para delimitar las acciones de la empresa con las responsabilidades de cada uno de ellos.

1.6. Modelo canvas

El modelo Canvas, es una herramienta simplificada para analizar y diseñar modelos de negocio. Presenta una vista global dividida en aspectos clave del negocio y se centra en la propuesta de valor ofrecida. Su objetivo es crear modelos de negocio innovadores, que simplifiquen cuatro áreas principales: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Jesús Antonio & Barradas Maldonado, 2020).

Tabla 3. *Modelo Canvas*.



Fuente: UNILIMPIO SUR (2023).

Este modelo en la empresa UNILIMPIO SUR se divide en 9 áreas: i) Socios claves, que se dividen en proveedores y productos; ii) Actividades clave, que tratan de la comercialización de productos químicos y de limpieza; iii) Propuesta de valor, que enfoca al cliente, trata la mejora continua e innovación, el trabajo en equipo y resultados; iv) Relación con clientes, se divide en promociones y en la facilidad de pago que se tiene para el cliente; v) Recursos claves, que se refieren a todo el tema de los vendedores; vi) Canales, en la cual se maneja el uso de transporte de los distintos productos que existen; vii) Segmento de clientes, donde se presentan los clientes primarios que son los más importantes y los que siempre consumen los productos de la empresa. viii) Estructura de costes, que se divide en pago a proveedores y costo de almacenamiento; ix) Fuentes de ingreso, en la cual se manejan las ventas y distribución de productos.

1.7. Conclusión:

La empresa UNILIMPIO SUR ha logrado establecerse como una empresa líder en el mercado ecuatoriano de productos químicos y de limpieza. Su presencia en todo el país y su reciente establecimiento en la ciudad de Cuenca la han convertido en una opción confiable para las familias y empresas que buscan productos de calidad. Además, la pandemia de la COVID-19 ha aumentado la demanda de productos de limpieza y desinfección, lo que ha llevado a UNILIMPIO S.A a consolidarse aún más en el mercado. La empresa ha demostrado una gran capacidad de adaptación y ha logrado mantener una buena comunicación con sus clientes para satisfacer sus necesidades. En general, la situación actual de UNILIMPIO parece ser positiva y con potencial para seguir creciendo en el futuro.

Se recopiló información de la situación actual de la empresa, relacionada con la clasificación de sus productos, principales clientes y los proveedores principales y secundarios. A partir de esto se realizaron los siguientes cuadros: i) Matriz de interacción la cual muestra cómo interactúan los diferentes departamentos y cómo pactar el resultado final, también se observaron las entradas y salidas de los mismos y el comportamiento que cada uno de ellos presenta; ii) En el mapa de procesos es posible visualizar los diferentes pasos involucrados en cada uno de ellos y cómo se relacionan entre sí; este ayuda a identificar los posibles cuellos de botella o problemas en los procesos existentes, en este caso se revisó los procesos estratégicos, claves y complementarios; iii) El modelo canvas, permite definir y comprender los puntos claves de la empresa como la propuesta de valor, facilidades de forma de pago para analizar y diseñar el modelo del negocio.

CAPÍTULO II

GESTIÓN DE LA DEMANDA E INVENTARIOS

2.1. Clasificación de productos mediante ABC.

El análisis ABC es una herramienta de gestión de inventarios, se basa en la clasificación de productos según su importancia en términos de valor de ventas y su contribución al éxito de la empresa. La clasificación se divide en tres categorías: A, B y C, donde los productos A son los más importantes, los B tienen una importancia intermedia y los C tienen una importancia menor. El objetivo de esta técnica, es analizar la demanda de los productos y planificar la gestión del inventario de manera efectiva y eficiente (Kumar, 2017). Con el fin de aplicar la herramienta, se obtuvieron datos de los 2 últimos años de ventas y se tomaron los 595 productos que comercializa UNILIMPIO SUR. En la clasificación ABC se realizaron los siguientes pasos:

1. Clasificar los productos según unidades vendidas, precio unitario, valor total, ganancia.
2. Ordenar por porcentaje de ventas en dólares, considerando hasta 63% los productos A, 30% productos B y 7% productos C.
3. Realizar un cuadro comparativo en el que se demuestre el número de productos en cada clasificación, porcentaje de unidades vendidas, porcentaje de costos y unidades vendidas.

Tabla 4. Resultado clasificación ABC.

	# PRODUCTOS	UNIDADES	% \$	% UNIDADES VENDIDAS
A	26	50%	62,9%	30,1%
B	114	36%	30,1%	31,9%
C	454	13%	7,0%	38,1%
	594	100%	100%	100%

Fuente: Elaboracion propia (2023).

De todos los productos, se seleccionan 3 para realizar la clasificación ABC, se escogió un producto de alta rotación, uno de media y uno de baja rotación. Estos son i) ABS 0027; ii)QUI 0090; iii)DIS 0377, a solicitud de la empresa y por asuntos de confidencialidad, los productos se identifican mediante codificación.

Tabla 5. Clasificación ABC.

MES	ALTA	MEDIA	BAJA	AÑO
	ABS0027	QUI0090	DIS0377	
ENERO	867	73	0	2021
FEBRERO	740	83	0	2021
MARZO	749	66	0	2021
ABRIL	540	78	0	2021
MAYO	462	34	0	2021
JUNIO	456	167	0	2021
JULIO	570	41	0	2021
AGOSTO	1004	84	4	2021
SEPTIEMBRE	515	80	7	2021
OCTUBRE	724	94	2	2021
NOVIEMBRE	855	67	0	2021
DICIEMBRE	553	44	0	2021
ENERO	867	73	0	2022
FEBRERO	740	83	2	2022
MARZO	749	66	1	2022
ABRIL	633	53	0	2022
MAYO	644	119	0	2022
JUNIO	322	115	0	2022
JULIO	628	36	0	2022
AGOSTO	629	156	1	2022
SEPTIEMBRE	418	62	2	2022
OCTUBRE	793	74	1	2022
NOVIEMBRE	1365	86	0	2022
DICIEMBRE	595	87	0	2022

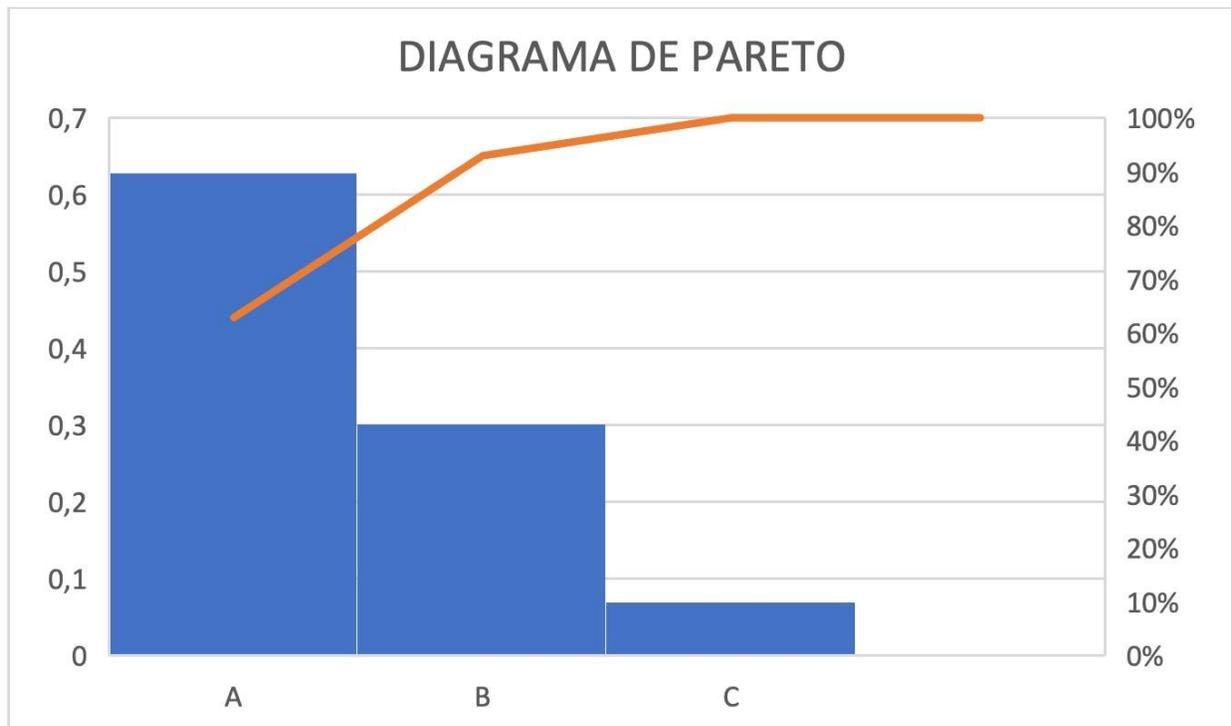
Fuente: Elaboración propia (2023).

Se determinó y analizó la rotación de estos productos en los años 2021 y 2022. El producto de alta rotación, ABS 0027 con un total de 16.418 unidades vendidas y un porcentaje de aporte en dólares

del 9.15%, lo que significa que tiene una gran importancia para la rentabilidad de esta empresa; el producto de media rotación, tipo B, QUI 0090, con un total de 1.921 unidades (aporte en dólares del 0,7240%), se considera un aporte intermedio dentro de las ganancias de la empresa; y, el producto C de baja rotación DIS 0377, con un total de 20 unidades vendidas durante el 2021 y 2022 y aporte en dólares del 0.0726%, no tiene una importancia significativa, ni aporta valor económico, a diferencia de los otros dos. Con esta herramienta, se identifican los productos a los cuales se les debe dar mayor importancia y la empresa puede asignar sus recursos de manera efectiva para optimizar su gestión de inventarios y almacenamiento. La clasificación ABC no sirve solamente para identificar los productos de alta rotación, sino incidir en la determinación de las políticas de inventarios, que ayudan a que el almacenamiento se mantenga en orden y actualizado, además, a que el personal de bodega gestione de mejor manera los diferentes tipos de productos, poniendo mayor énfasis en los productos tipo A (26 referencias).

A continuación, se muestra el Diagrama de Pareto correspondiente al análisis ABC realizado:

Ilustración 5. *Diagrama de Pareto.*



Fuente: Elaboración propia.

El Diagrama de Pareto es una herramienta que permite identificar los productos críticos o de mayor impacto dentro de una empresa. Este diagrama se basa en el principio conocido como la regla del 80/20 o regla de Pareto, que establece que aproximadamente el 80% de los problemas o resultados se deben al 20% de las causas o elementos.

Aplicando esta regla a la empresa UNILIMPIO, se ha realizado un estudio que revela la distribución de los productos en términos de su representación en el total de ingresos en dólares. Según este análisis, los productos tipo A representan el 62,85% del total de ingresos en dólares de la empresa. Estos productos son claramente los más significativos en términos de generación de ingresos. Por otro lado, los productos tipo B representan el 30,12% de los ingresos totales de UNILIMPIO. Si bien su contribución es menor que la de los productos tipo A, siguen siendo considerados como productos importantes en términos de su impacto en los resultados financieros de la empresa. Finalmente, los productos tipo C representan el 7,01% de los ingresos totales de UNILIMPIO. Aunque, su contribución es la más baja en comparación con los productos tipo A y B, no se debe ignorar su importancia, ya que aún tienen un cierto impacto en los resultados financieros de la empresa.

2.2. Modelos de previsión de la demanda.

Según Kotler y Armstrong (2022), la demanda es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores están dispuestos a comprar a un precio determinado en un momento dado. La comprensión de la demanda es esencial para las empresas que desean ajustar su oferta y precio para satisfacer las necesidades de los consumidores y maximizar sus beneficios (Kotler, 2012).

La previsión de la demanda es un proceso que busca estimar cuántos bienes o servicios los clientes desearán comprar en el futuro y en qué momento. Es vital que esta estimación sea precisa, ya que una equivocación podría llevar a una sobre o sub producción, lo que resultaría en acumulación de inventario o escasez de productos en el mercado, respectivamente (Chase, 2014). Existen varios modelos de previsión de la demanda, entre estos se encuentran la previsión cualitativa y la previsión cuantitativa. La **previsión cualitativa** es un método de previsión de demanda que se basa en factores subjetivos como, opiniones de clientes y tendencias del mercado, especialmente

cuando no hay datos históricos disponibles. A pesar de que es menos precisa que la previsión cuantitativa, su implementación es más rápida y económica. Los métodos cualitativos de previsión incluyen el método Delphi, la investigación de mercado, el consenso de panel, la previsión visionaria y la analogía histórica (Garcia-Sabater, 2020).

Por otro lado, la **previsión cuantitativa** es más precisa que la previsión cualitativa y utiliza datos históricos, estadísticas y otras métricas objetivas. Es comúnmente utilizada en la planificación de inventario, la previsión de ventas a corto y largo plazo y la optimización de la cadena de suministro. Los métodos cuantitativos de previsión incluyen la previsión ingenua, la previsión estacional, la tasa de rotación de ingresos y la tasa de crecimiento histórico. Ambos métodos tienen ventajas y desventajas y su elección depende de las circunstancias particulares del caso (Garcia-Sabater, 2020). Los métodos cuantitativos pueden ser: promedios móviles simples y con pesos, suavizado exponencial simple y doble, mínimos cuadrados, regresión causal, etc., de los cuales se han seleccionado 3 modelos para realizar las previsiones de la demanda en este trabajo de titulación:

El promedio móvil es un indicador técnico utilizado en el análisis de los mercados financieros, que ayuda a suavizar las fluctuaciones de los precios de los activos y a identificar tendencias. Este se calcula tomando el promedio de los precios de un activo durante un período de tiempo determinado y se actualiza constantemente a medida que se agregan nuevos datos de precios (Murphy, 2010).

$$PROMEDIO MÓVIL = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Se realizó el promedio móvil en los 3 productos seleccionados de la clasificación ABC. Para obtener resultados con este proceso, se toman en cuenta los siguientes procedimientos:

1. Obtener la mediana de los datos.
2. Encontrar puntos atípicos mediante un *box plot*.
3. Reemplazar los datos atípicos por la mediana.
4. Obtener el coeficiente de asimetría para determinar el número de periodos a utilizar en el promedio móvil.
5. Obtener valores de promedio móvil.
6. Obtener los errores, DAM, ECM, EPAM y EPAM MEJORADO.

7. Realizar la sumatoria de los valores obtenidos en los 4 errores mencionados.

El coeficiente de asimetría, también conocido como coeficiente de *skewness*, es una medida estadística utilizada para evaluar la asimetría en una distribución de datos. Según Mendenhall y Sincich (2012), el coeficiente de asimetría se define como "una medida de la falta de simetría en una distribución de frecuencias" (p. 146).

El coeficiente de asimetría se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Coeficiente de asimetría} = (3 * (\text{Media} - \text{Mediana})) / \text{Desviación estándar}$$

Un coeficiente de asimetría igual a cero indica una distribución perfectamente simétrica, donde los valores están equitativamente distribuidos en ambos lados de la media. Un valor positivo del coeficiente de asimetría indica asimetría positiva, lo que significa que la cola de la distribución se extiende hacia la derecha y hay valores más bajos concentrados en el lado izquierdo. Por el contrario, un valor negativo del coeficiente de asimetría indica asimetría negativa, donde la cola de la distribución se extiende hacia la izquierda y hay valores más bajos concentrados en el lado derecho (Anderson, 2012)

El suavizado exponencial es una técnica de previsión de la demanda que se utiliza para pronosticar valores futuros basados en datos históricos. Esta técnica se basa en la idea de que los valores futuros serán una combinación ponderada de los valores pasados y la ponderación disminuye exponencialmente a medida que los valores pasados se vuelven más antiguos. El suavizado exponencial se puede utilizar para pronosticar la demanda de un solo producto o para pronosticar la demanda agregada de varios productos (Bowerman, 2013).

$$P1 = P0 + \alpha (D0 - P0)$$

Para obtener resultados con este proceso, se toman en cuenta los siguientes procedimientos:

1. Obtener la mediana de los datos.
2. Obtener un ALFA optimizado, mediante SOLVER.

3. Calcular los errores: DAM, ECM, EPAM y EPAM MEJORADO.
4. Realizar la sumatoria de los valores obtenidos.

2.2.1 Mínimos cuadrados

El método de los mínimos cuadrados es una técnica estadística utilizada para estimar la relación entre dos variables, tratando de encontrar la línea o curva que mejor se ajusta a los datos observados. Se utiliza ampliamente en la regresión lineal, que es un modelo matemático para la relación entre dos variables continuas (Damodar, 2008).

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n xi \left(yi - \frac{y}{n} \right)}{\sum_{i=1}^n xi \left(xi - \frac{x}{n} \right)}$$

Pasos a seguir:

1. Obtener un gráfico respecto a las unidades de venta de cada producto.
2. Agregar la línea de tendencia para encontrar la ecuación, con ello se determinará qué valor tiene a y b.
3. Mediante fórmulas, obtener los valores de PREVISIÓN, ERROR, DAM, ECM, EPAM y EPAM MEJORADO.
4. Obtener la suma total de DAM, ECM, EPAM y EPAM MEJORADO.

2.2.2 Errores de previsión

Los errores de previsión son las diferencias entre los valores reales y los valores previstos por un modelo de predicción. El análisis de los errores de previsión es importante, para evaluar la calidad de un modelo de predicción y para identificar patrones o tendencias en los errores que puedan sugerir mejoras en el modelo o en la calidad de los datos (Devore, 2011).

$$\text{Error de previsión} = \text{Demanda real} - \text{Previsión}$$

En la práctica, se emplean diversas métricas para calcular el error total de previsión. Estas medidas permiten comparar diferentes modelos y también asegurarse de que las predicciones sean adecuadas.

- Desviación absoluta media (DAM), también conocida como Median Absolute Deviation (MAD) en inglés.
- Error cuadrático medio (ECM), o Mean Squared Error (MSE) en inglés.
- Error porcentual absoluto medio (EPAM), o Mean Absolute Percentage Error (MAPE) en inglés.

2.2.3 Desviación absoluta media

La desviación absoluta media se define como una medida de la variabilidad en los datos, que tiene en cuenta tanto la magnitud como la dirección de las desviaciones. Se explica que la desviación absoluta media se utiliza para medir cuánto se desvían los valores individuales de la media y es útil para detectar valores extremos o atípicos en los datos (Hyndman, 2008).

$$Dx = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{N}$$

Se suman las varianzas absolutas y se divide el resultado entre el número de registros.

2.2.4 Error cuadrático medio

La medida del error cuadrático medio (ECM) es comúnmente empleada en estadística y aprendizaje automático para evaluar la exactitud de un modelo de predicción. Su cálculo implica encontrar la media de las diferencias al cuadrado entre los valores observados y los valores predichos por el modelo. La fórmula matemática del ECM es la siguiente (Hastie, 2016):

$$ECM = 1/n * \sum_{i=1, n} (y_i - \hat{y}_i)^2$$

En la ecuación,

n = Número de observaciones,

y_i = Valor observado

\hat{y}_i = Valor pronosticado por el modelo

2.2.5 Error porcentual absoluto medio

El error porcentual absoluto medio (EPAM), es una métrica útil para comparar la precisión de diferentes modelos de pronóstico y se calcula a partir del valor absoluto de los errores porcentuales entre los valores reales. El EPAM se expresa en términos de porcentaje y es útil para comparar la precisión de diferentes modelos de pronóstico en diferentes niveles de demanda (Garcia-Sabater, 2020).

$$EPAM = \frac{100}{N} * \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i} \right|$$

Donde:

x_i = Son las observaciones actuales de las series de tiempo.

\hat{x}_i = Son las series de tiempo estimadas o pronosticadas.

N = Es el número de datos no faltantes.

2.2.6 Error porcentual absoluto medio mejorado

El error porcentual absoluto medio mejorado (EPAM mejorado), es una métrica útil para comparar la precisión de diferentes modelos de pronóstico y se calcula a partir del valor absoluto de los errores porcentuales entre los valores estimados o pronosticados. El EPAM mejorado se expresa en términos de porcentaje

$$EPAM = \frac{100}{N} * \sum_{i=1}^N \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{\hat{x}_i} \right|$$

Donde:

x_i = Son las observaciones actuales de las series de tiempo.

\hat{x}_i = Son las series de tiempo estimadas o pronosticadas.

N = Es el número de datos no faltantes.

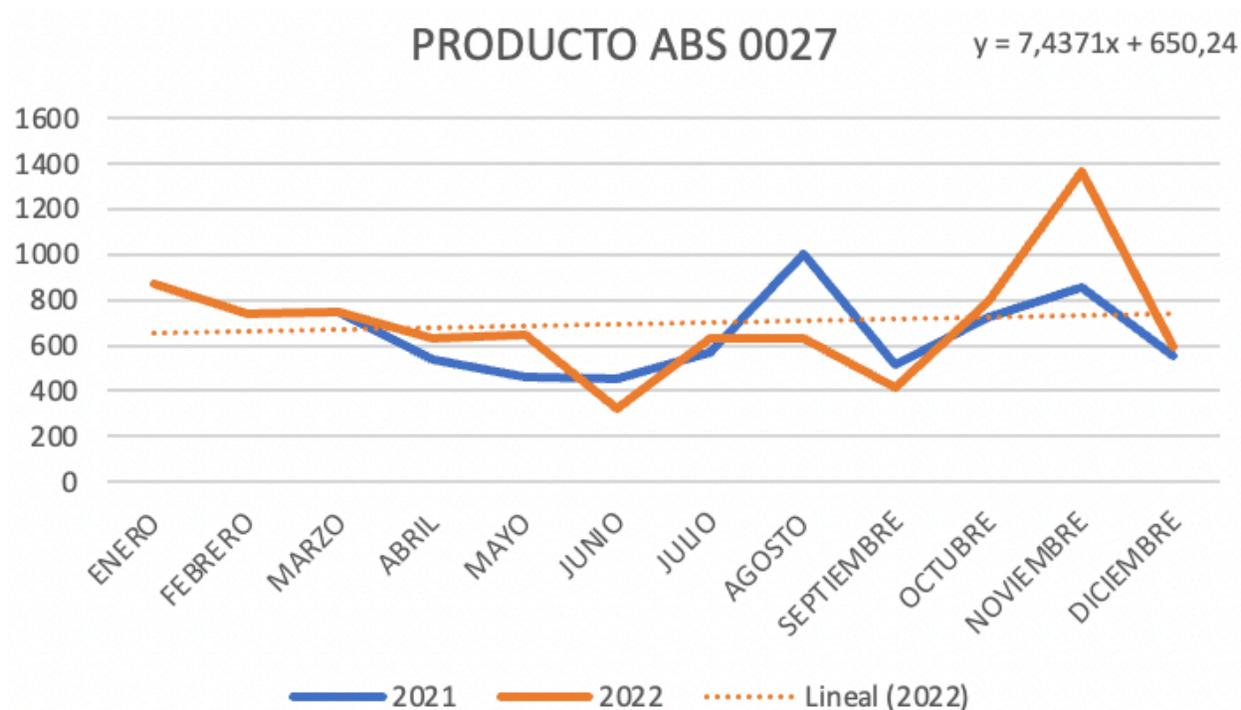
2.2.7 Análisis de los datos

El análisis de datos es una disciplina que se enfoca en descubrir patrones, tendencias y conocimientos significativos a partir de conjuntos de datos. En la actualidad, con el crecimiento exponencial de la disponibilidad de datos, el análisis de datos se ha convertido en una herramienta clave para tomar decisiones informadas y generar valor en diversos campos. El objetivo del análisis de datos es transformar datos brutos en información procesable, permitiendo a las organizaciones comprender mejor su funcionamiento, identificar oportunidades, resolver problemas y optimizar procesos. Esto se logra mediante el uso de técnicas estadísticas, modelos matemáticos, algoritmos de aprendizaje automático y herramientas especializadas (Provost, 2013)

A continuación se realiza el análisis de datos de los 3 productos seleccionados mediante el análisis ABC:

Producto tipo A

Ilustración 6. Análisis datos ABS 0027.

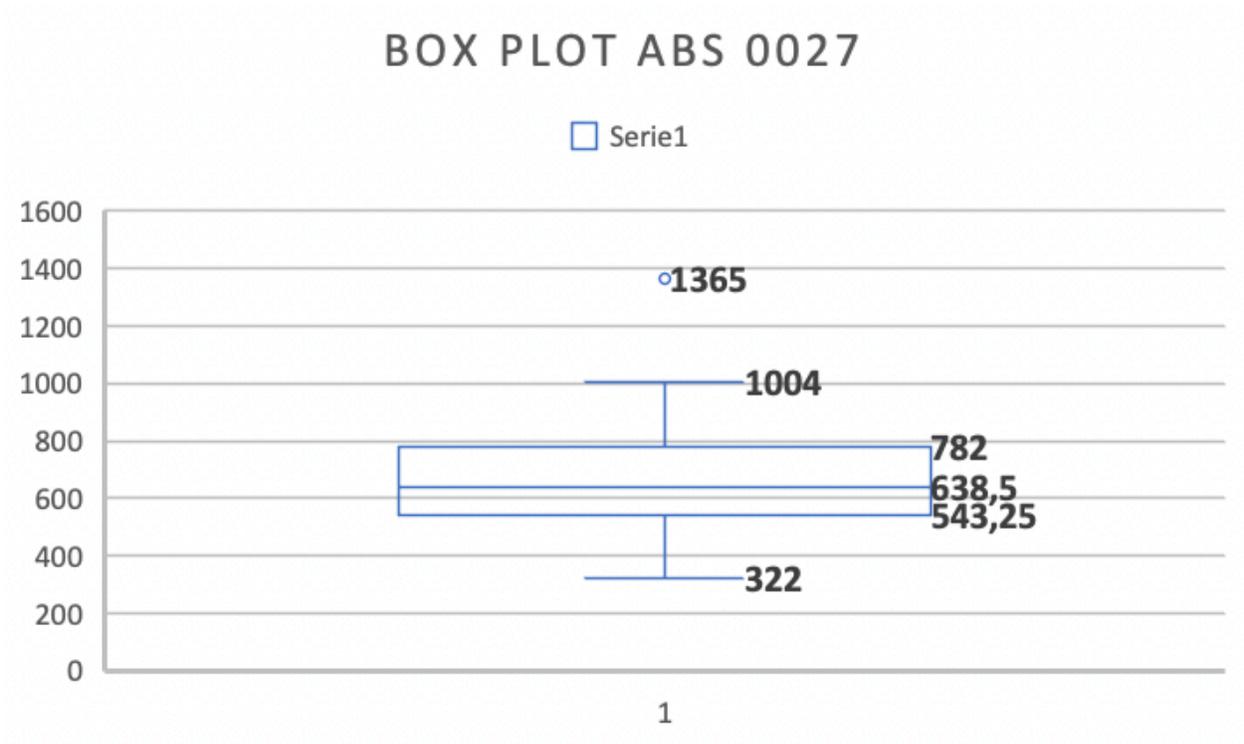


Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 1.

En el producto ABS 0027, se puede observar que en los meses de septiembre y noviembre, existen picos bajos y altos respectivamente, tanto en el año 2021 como 2022, considerando que este producto es de primera necesidad e indispensable durante la pandemia de COVID-19, existen épocas de demanda alta que coinciden con los picos de la enfermedad. Adicionalmente, de acuerdo a la ecuación de la recta se puede mencionar que la tendencia es creciente ($y = 7,4371x + 650,24$). Además, según el *box plot*, que se presenta a continuación se determinaron puntos atípicos en el año 2022 en el mes de noviembre (1.365 unidades vendidas).

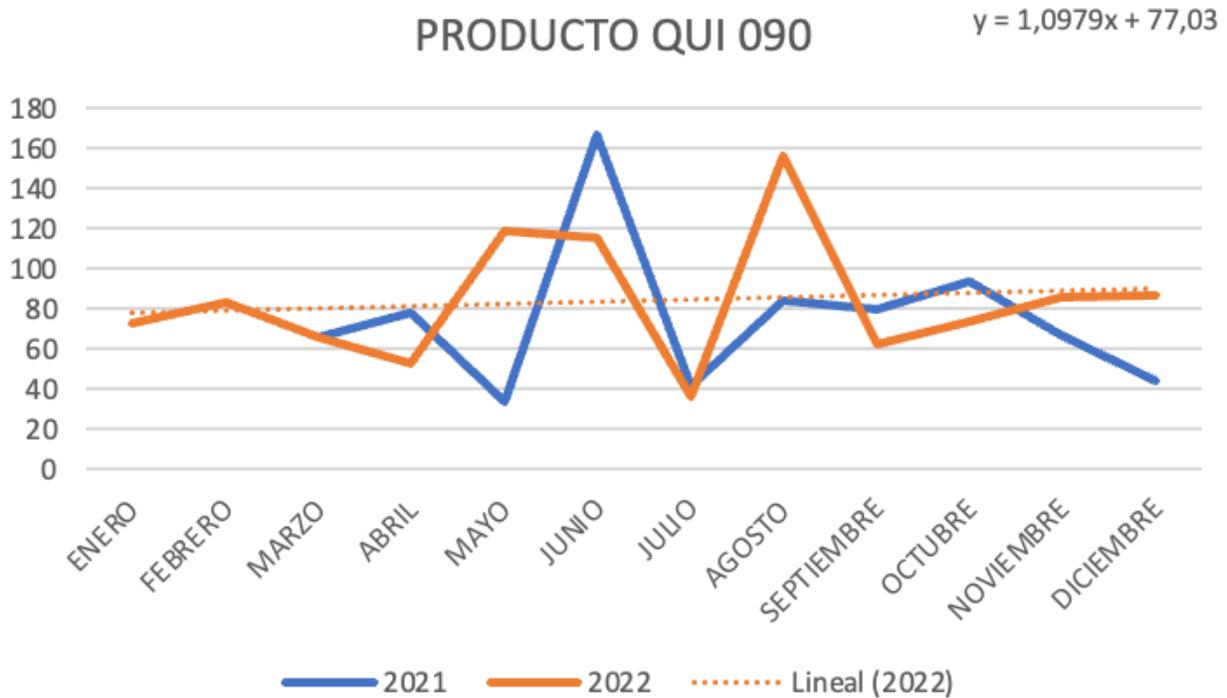
Ilustración 7. Box Plot ABS 0027.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Producto tipo B

Ilustración 8. Análisis datos QUI 0090.

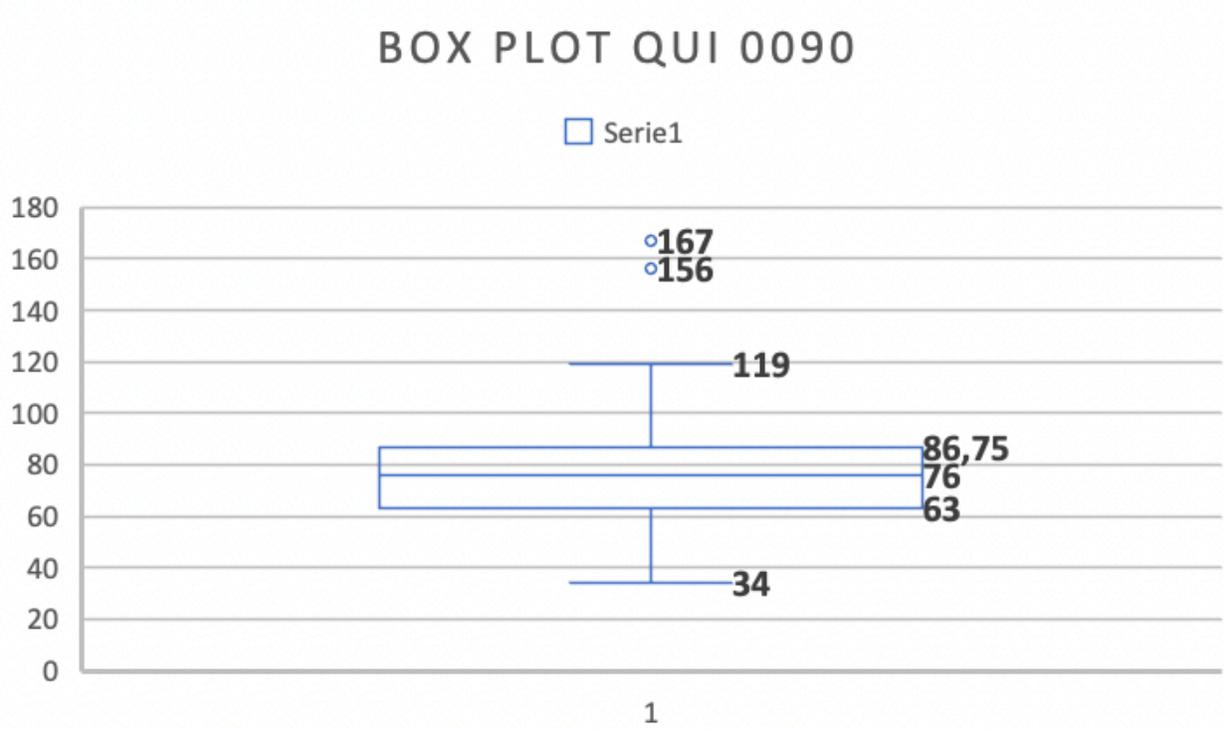


Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 2.

En el producto QUI 0090, se puede observar un pico bajo en el mes de julio, esto debido a la época del año, generalmente y en la mayoría de productos, los meses de julio y agosto la empresa tiene una disminución en las ventas, en ciertos productos, por la temporada de vacaciones. De acuerdo a la ecuación de la recta se puede mencionar que la tendencia de este producto es creciente ($y = 1,0979x + 77,03$). Según el *box plot* se determinaron puntos atípicos en el año 2021, en el mes de junio (167 unidades vendidas) y agosto en el año 2022 (156 unidades vendidas).

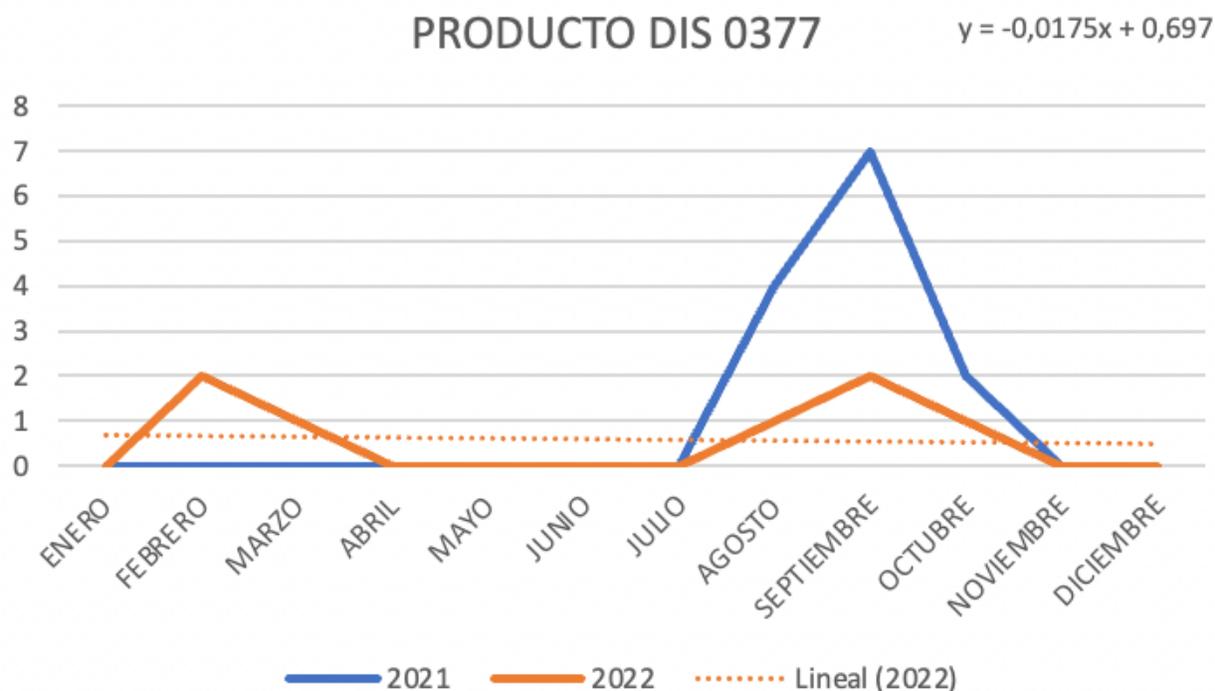
Ilustración 9. Box Plot QUI 0090.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Producto tipo C

Ilustración 10. Análisis datos DIS 0377.

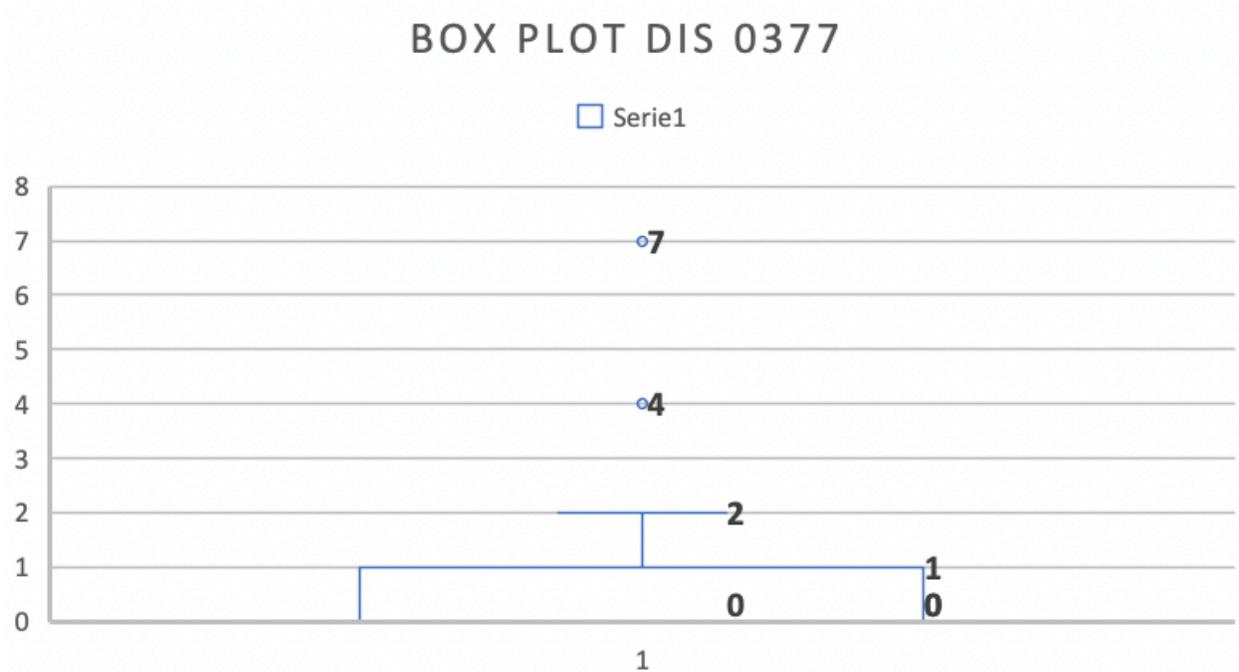


Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 3.

En el producto DIS 0377, se puede observar un pico alto en el mes de septiembre que coincide en los dos años, esto debido a que este producto no tiene mucha salida y en el mes de septiembre por una promoción para retorno a clases aumentó las ventas, de manera considerable. Se determinó la ecuación de la recta y se puede mencionar que la tendencia de este producto es decreciente ($y = -0,175x + 0,967$). Según el *box plot*, se determinaron puntos atípicos en el año 2021 en el mes de agosto (4 unidades vendidas) y septiembre (7 unidades vendidas).

Ilustración 11. *Box Plot DIS 0377.*



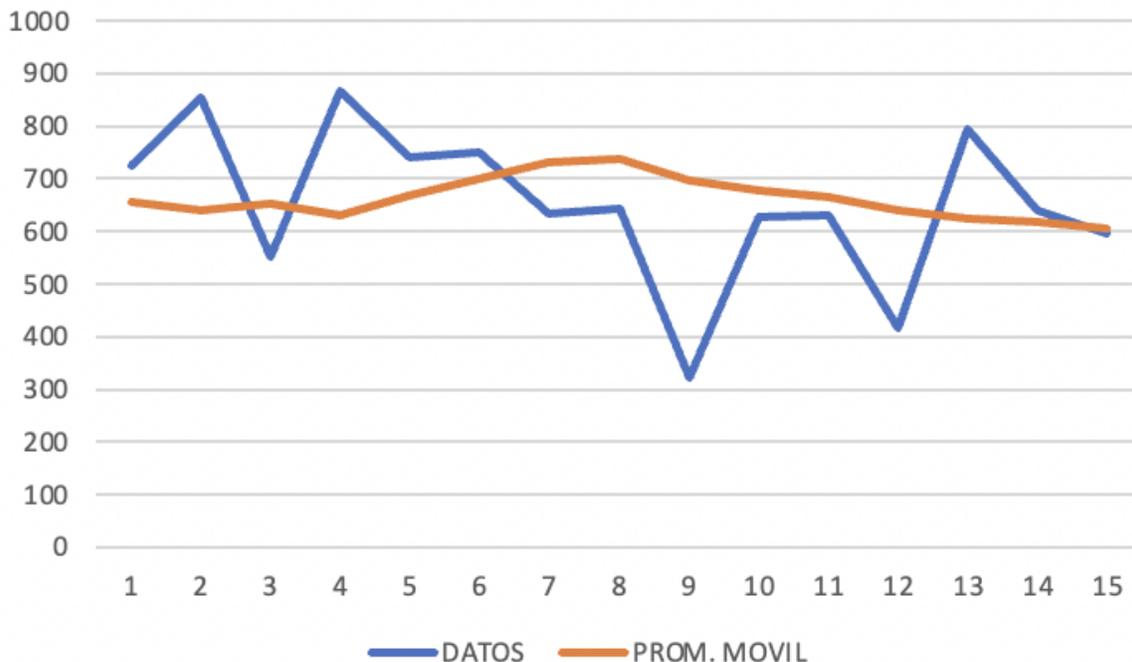
Fuente: Elaboración propia (2023).

2.2.8 Aplicación de Modelos de Previsión de la Demanda

Producto tipo A

Como se evidencia en la ilustración 7, existen un dato atípico, 1.365 unidades en noviembre de 2022, ya que en esa fecha existió un repunte de casos de COVID-19, por lo que las ventas de este producto aumentaron considerablemente. Se obtuvo como resultado una mediana (639) con los datos de los años 2021 y 2022. A continuación, se muestra la ilustración 12 de promedios móviles con $N = 9$, el cual presentó un mejor ajuste en cuanto a la sumatoria de los 4 errores propuestos.

Ilustración 12. Promedio Móvil ABS 0027.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 4.

En la ilustración anterior, se observa que las previsiones de la demanda realizadas mediante promedios móviles con nueve periodos disminuyen la variabilidad en las previsiones y no absorben las fluctuaciones de las ventas, tanto en picos altos como en periodos valle. Al considerar 9 periodos para la previsión de la demanda, los efectos de los cambios no se reflejan en los meses siguientes.

Tabla 6. Cuadro comparativo ABS 0027.

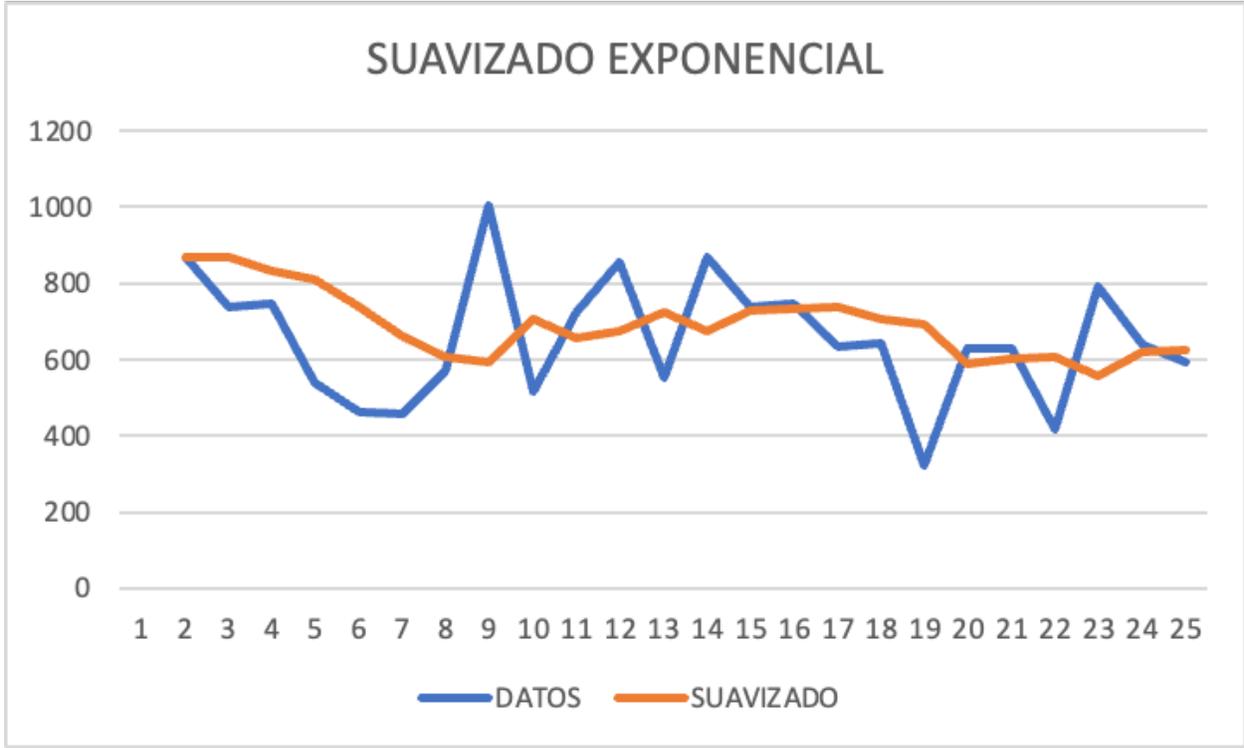
	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
N=3	141,75	33 865,13	25%	23%	34 007,36
N=5	137,53	34 156,95	24%	22%	34 294,94
N=7	134,19	32 242,57	23%	21%	32 377,20
N=9	121,16	24 385,36	22%	18%	24 506,93

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 4.

En la tabla 5, se muestran los errores de los cálculos realizados en promedios móviles con diferentes periodos. Por otro lado, es importante mencionar que los valores del EPAM y el EPAM MEJORADO están alrededor del 20%, lo que indica que el modelo de previsión de la demanda tiene un buen ajuste a los datos reales presentados. A continuación, se presentan las previsiones de la demanda mediante suavizado exponencial del producto tipo A, con el alfa optimizado mediante SOLVER de Excel.

Ilustración 13. Suavizado exponencial ABS 0027.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 5.

Para obtener el suavizado exponencial, se utilizó como dato para la previsión del periodo anterior las ventas del mes de enero del 2021 con un valor de 867 unidades, luego, se realizó la optimización del alfa de acuerdo al valor mínimo de la sumatoria de los 4 errores mencionados.

Tabla 7. Suavizado Exponencial ABS 0027.

ALFA	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
0,2736	127,083	25 545,500	21%	20%	25 673,270

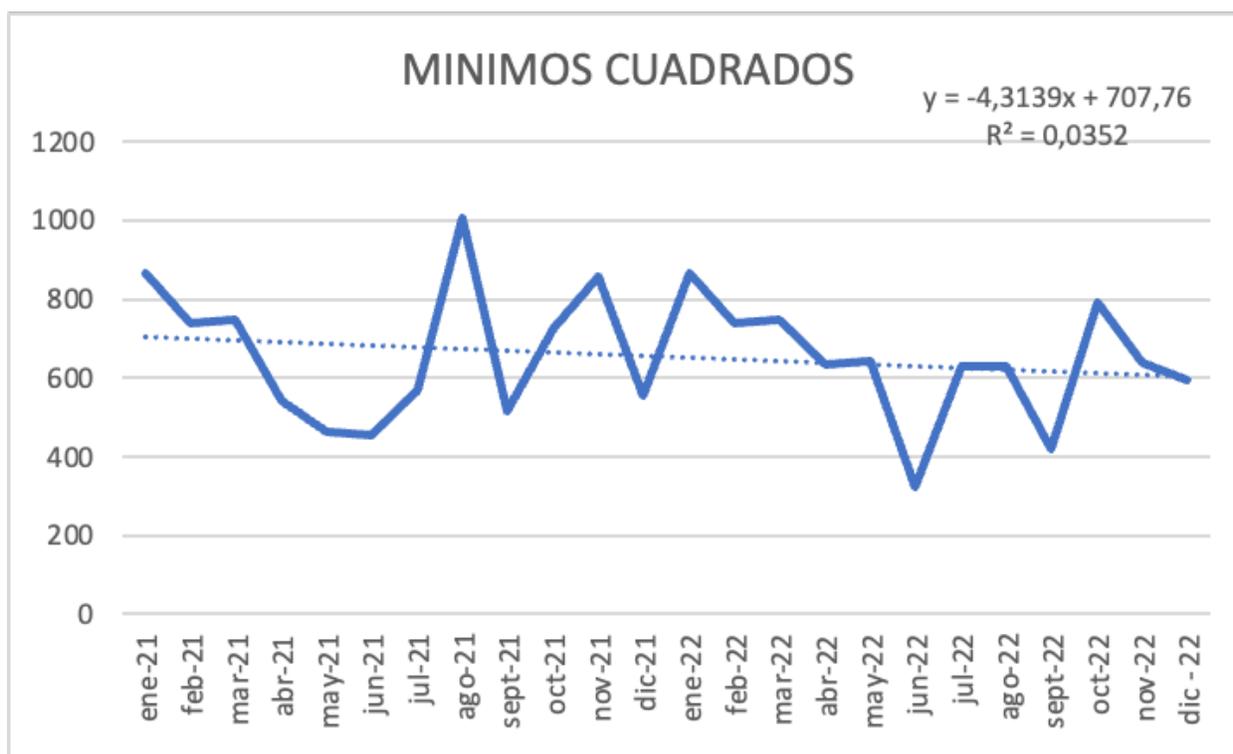
Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 5.

Se determinó que el EPAM y el EPAM MEJORADO están alrededor del 20%, por lo que un alfa de 0,2736 significa que las previsiones de la demanda tienen un buen ajuste a los datos reales.

A continuación, se muestran los cálculos para el producto tipo A con respecto al modelo de previsión de la demanda de mínimos cuadrados, correspondiente tanto al 2021 como al 2022.

Ilustración 14. Mínimos cuadrados ABS 0027.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 6.

Se observa que este producto tiene una línea decreciente de tendencia ($y = -4,3139x + 707,76$), por lo que se asume que las ventas generales de este producto han empezado a disminuir, esto puede deberse a varios factores como competencia, precios, entre otros. Se puede observar que las unidades vendidas por mes son muy variables.

Tabla 8. *Errores Mínimo Cuadrados ABS 0027.*

DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
123,396	24 452,352	22%	19%	24 576,150

Fuente: Elaboración propia (2023).

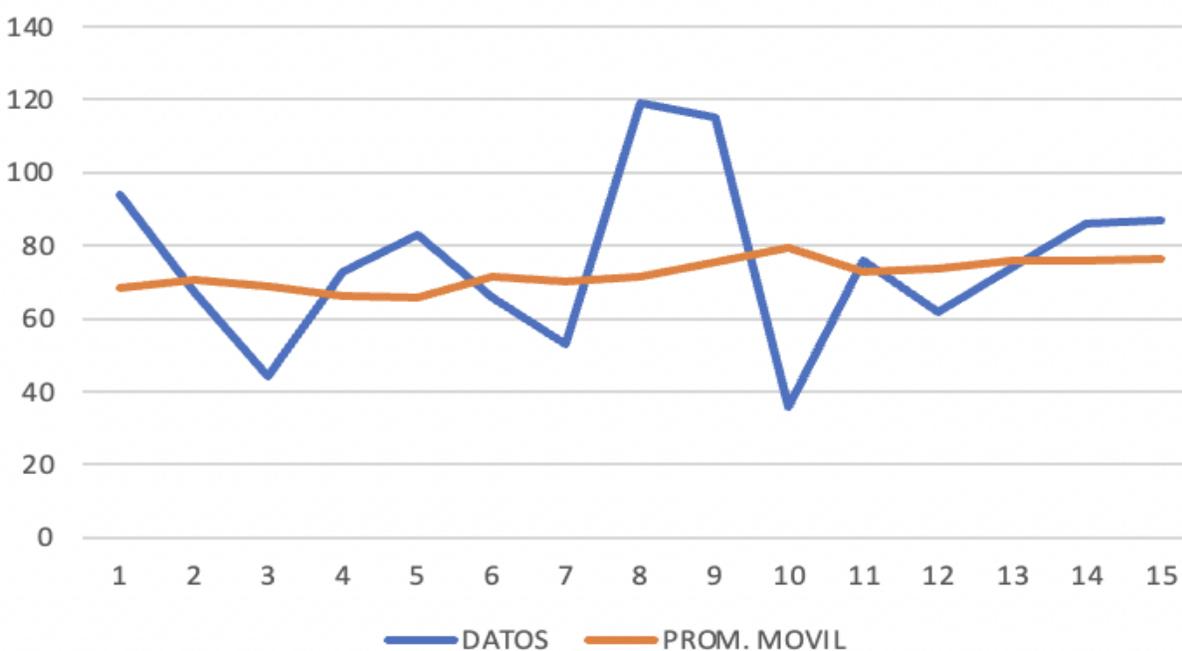
Ver anexo 6.

Después de análisis de los 4 errores, se obtiene que el EPAM de este producto es 22%, lo cual es un buen porcentaje al tratarse de un producto de alta rotación. de igual manera se obtuvo R^2 (0,0352) lo que significa que tiene un ajuste malo.

Producto tipo B: QUI 0090

En los datos del producto tipo B, se obtuvo como resultado una mediana (76), mediante el *box plot* en la ilustración 9 se determinó que hay solamente un dato atípico el cual fue reemplazado por el valor de la mediana, además, se calculó el coeficiente de asimetría (0,072), al ser mayor a 0 este valor, se utilizó los 5 períodos en el promedio móvil y se comparó con periodos de 3, 7 y 9.

Ilustración 15. Promedio Móvil QUI 0090.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 7.

Se observa en la ilustración 15 que las previsiones de la demanda realizadas mediante promedios móviles con $N = 9$ periodos disminuyen la variabilidad en las previsiones y no absorben las fluctuaciones de las ventas, tanto en picos altos como en periodos valle. Al considerar 9 periodos para la previsión de la demanda, los efectos de los cambios no se reflejan en los siguientes meses.

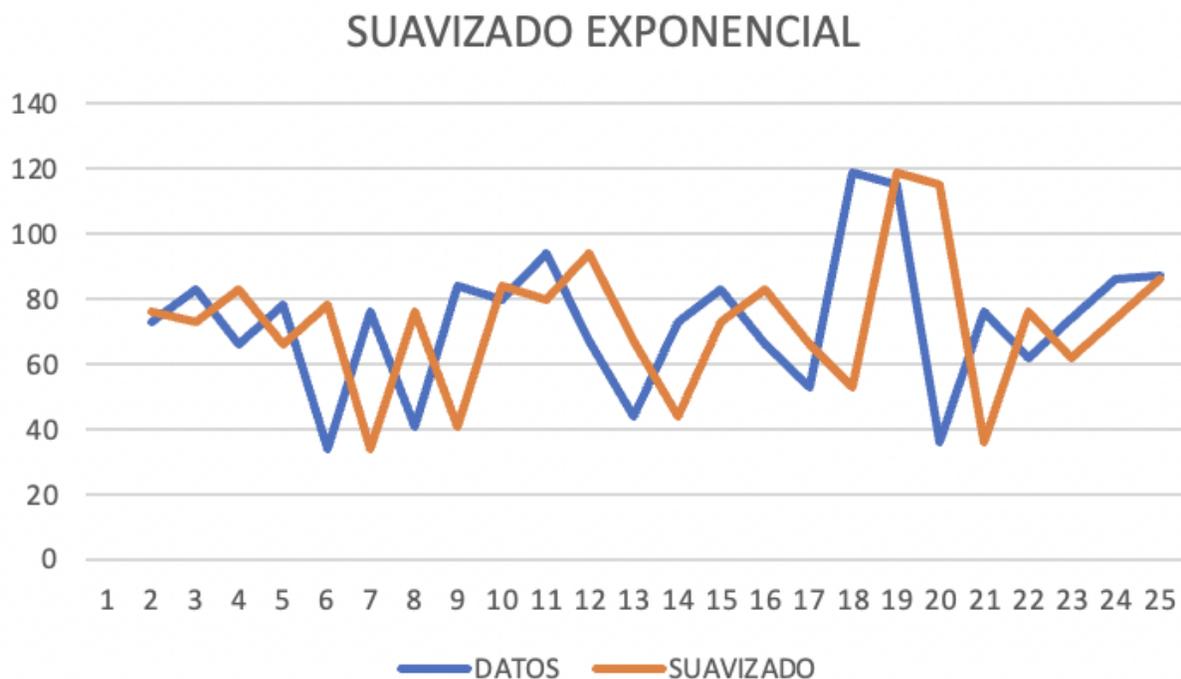
Tabla 9: Cuadro comparativo QUI 0090.

	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
N=3	22,79	743,76	38%	32%	767,25
N=5	20,08	625,55	31%	29%	646,23
N=7	17,98	544,83	26%	25%	563,33
N=9	17,89	534,28	27%	25%	552,69

Fuente: Elaboración propia (2023).

En la tabla 9, se presentan los errores obtenidos al calcular los promedios móviles con diferentes periodos. Al analizar la sumatoria de los errores, se observa que el menor valor se obtiene utilizando $N = 9$ periodos. Esto sugiere que este período proporciona una estimación más precisa de la demanda. Además, es relevante destacar que tanto el EPAM como el EPAM Mejorado se sitúan alrededor del 26%. Este resultado indica que el modelo de previsión de la demanda utilizado muestra un buen ajuste a los datos reales presentados. Se puede concluir que el modelo de previsión es capaz de proporcionar estimaciones confiables y útiles para la toma de decisiones en relación a la demanda.

Ilustración 16. *Suavizado exponencial QUI 0090.*



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 8.

Para obtener el suavizado exponencial se utilizaron los datos históricos del año 2021 y 2022, se realiza la optimización de alfa de acuerdo al valor mínimo de la sumatoria de los 4 errores mencionados. En la siguiente tabla se muestra el valor de alfa con los 4 errores.

Tabla 10. *Suavizado Exponencial QUI 0090.*

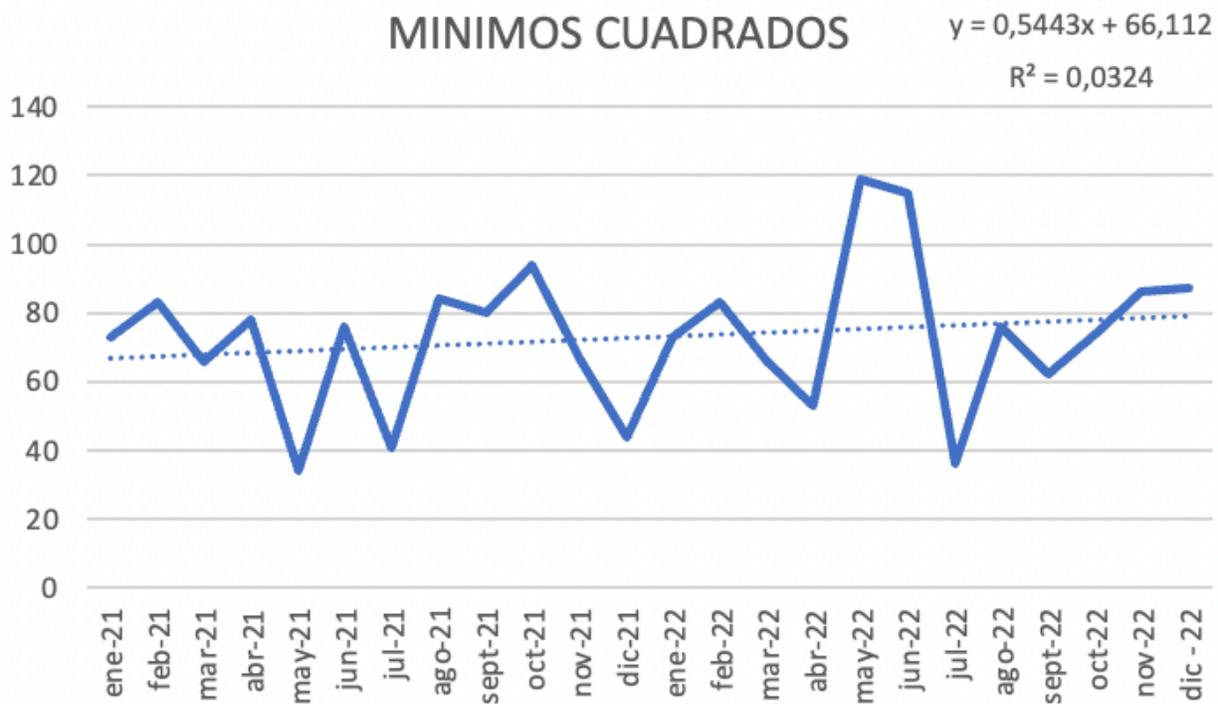
ALFA	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
0,0324	15,729	457,124	27%	21%	473,338

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 8.

En el cuadro de los errores, se determinó que el EPAM y EPAM MEJORADO 23%, con un alfa de 0,0324, esto significa que tiene un buen ajuste.

Ilustración 17. Mínimos cuadrados QUI 0090.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 9.

Se observa que este producto tiene una línea creciente de tendencia ($y = 0,5443 x + 66,112$), se asume que las ventas de este producto han incrementado, esto puede ser debido a que el producto superó las expectativas de calidad, precios y promociones.

Tabla 11. Errores Mínimo Cuadrados QUI 0090.

DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
15,885	423,711	27%	22%	440,083

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 9.

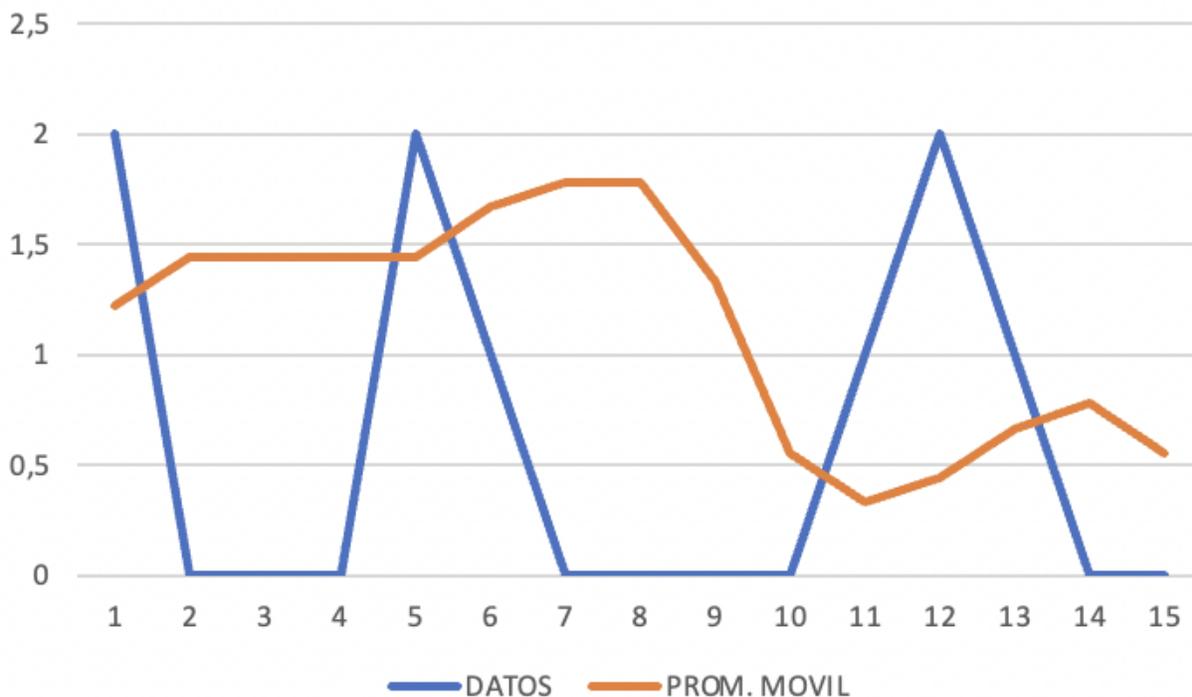
Al analizar los 4 errores se pudo determinar que el EPAM de este producto es 27%, lo cual es un valor aceptable y significa que el modelo de previsión de la demanda esta ajustandose a los datos reales, su R^2 (0,0324) lo cual significa que este modelo también tiene un ajuste malo.

Producto tipo C: DIS 0377

En el análisis de los datos del producto tipo C, se observa en la ilustración 11 la presencia de datos atípicos durante los meses de agosto y septiembre de 2021. Estos meses se caracterizaron por una promoción por retorno a clases que generó un notable aumento en las ventas de este producto, a pesar de su baja rotación habitual. Con el fin de mantener la integridad de los análisis estadísticos, mejorar la precisión del modelo y reducir posibles errores y anomalías, se optó por eliminar los datos atípicos en el estudio. Utilizando el *box plot* de la ilustración 11, se identificaron dos datos atípicos en la distribución de los datos del producto tipo C. Estos valores no fueron reemplazados por la mediana debido a que sus magnitudes eran muy pequeñas. Además, al calcular el coeficiente de asimetría y obtener un valor mayor a 0 (0,066), se decidió utilizar un promedio móvil con 5 periodos. Adicionalmente, se compararon los diferentes valores de periodos, como 3, 7 y 9, para evaluar su impacto en el análisis.

A continuación, se presenta la ilustración de los promedios móviles con un valor de $N = 9$, el cual demostró un mejor ajuste en términos de la suma de los cuatro errores propuestos. Esta elección del valor de N se respalda en el análisis del coeficiente de asimetría y contribuye a una interpretación más precisa de los datos del producto tipo C en el estudio realizado.

Ilustración 18. Promedio Móvil DIS 0377.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 10.

Se observa que las previsiones de la demanda realizadas mediante promedios móviles con los nueve periodos disminuyen la variabilidad en las previsiones y no absorben las fluctuaciones de las ventas, tanto en picos altos como en periodos valle. Al considerar 9 periodos para la previsión de la demanda, los efectos de los cambios no se reflejan en los meses siguientes.

Tabla 12. Cuadro comparativo DIS 0377.

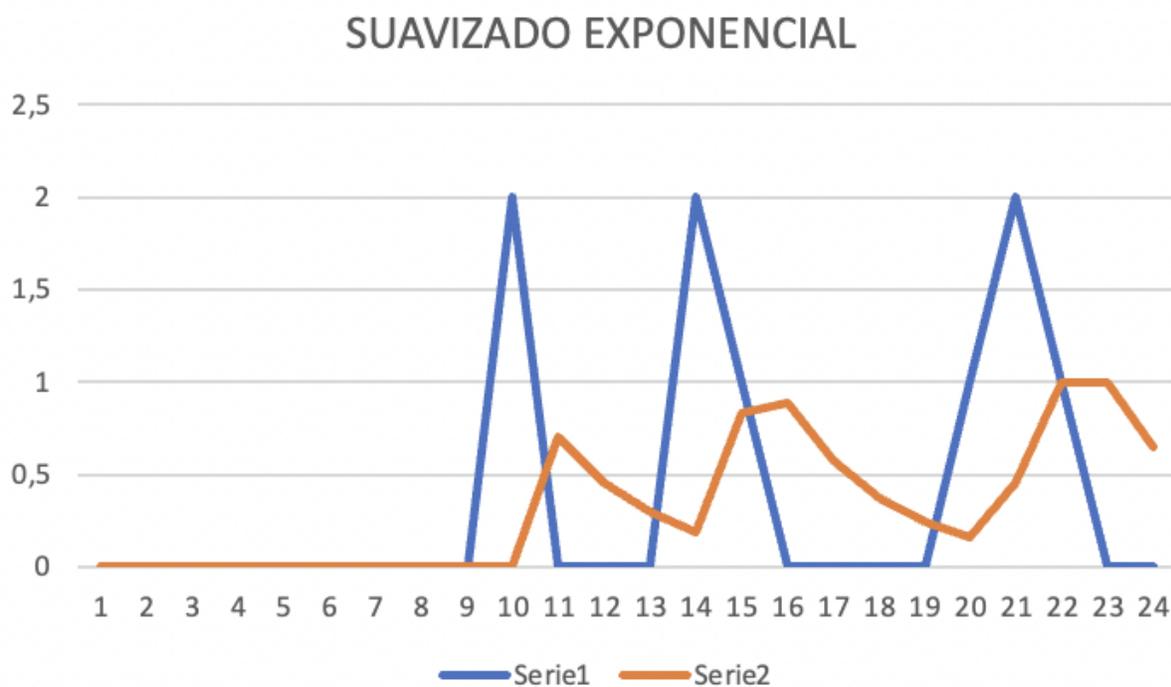
	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
N=3	1,38	4,38	28%	87%	6,90
N=5	1,35	4,29	23%	162%	7,50
N=7	1,54	4,60	30%	173%	8,16
N=9	1,04	1,33	21%	109%	3,67

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 10.

Una vez realizados los promedios móviles simples con diferentes valores de N, se realizó un cuadro comparativo obteniendo como el mejor resultado a N = 9 periodos como la mejor opción, en cuanto al EPAM, que mide el error con respecto a las ventas reales, presenta un valor del 21%, por otro lado, la medición del EPAM MEJORADO, que mide el error con respecto a la previsión de la demanda, presenta un valor del 109%, lo cual significa que no existe ajuste.

Ilustración 19. Suavizado exponencial DIS 0377.



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 11.

Tabla 13. Suavizado Exponencial DIS 0377.

ALFA	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
0,353	0,481	0,581	15%	28%	1,491

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 11.

Se determinó que en el suavizado exponencial, el EPAM y EPAM mejorado están alrededor del 20%, con un alfa de 0,353, lo cual significa que su ajuste es bueno.

Ilustración 20. *Mínimos cuadrados DIS 0377.*



Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 12.

Se observa que este producto tiene una línea de tendencia al alza ($y = 0,03 x$), se asume que las ventas generales han crecido.

Tabla 14. *Errores Mínimo Cuadrados DIS 0377.*

DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
0,419	0,672	25%	4%	1,383

Fuente: Elaboración propia (2023).

Ver anexo 12.

Después del análisis de los 4 errores, se obtiene que el EPAM tiene un valor del 25% y el EPAM MEJORADO un valor del 4%, se obtuvo de igual manera el R^2 (0,089) lo que significa que tiene un ajuste malo.

2.3 Modelo de gestión y control de inventarios.

2.3.1 Inventario

El inventario es una parte fundamental de la gestión de la cadena de suministro y la planificación de la producción, permitiendo a las empresas equilibrar el costo de mantener el inventario con la capacidad de satisfacer la demanda del cliente. Asimismo, el inventario funciona como un amortiguador entre la oferta y la demanda, y su gestión involucra el monitoreo constante de las existencias, el control del tamaño de los lotes de producción o compra, el seguimiento de los movimientos de inventario y el uso de herramientas de pronóstico para planificar las compras o producción futuras (Krajewski, 2015).

2.3.2 Gestión de inventario

La gestión del inventario es un proceso vital en la planificación de producción y la gestión de la cadena de suministro. Según Stevenson (2018), la gestión del inventario implica la toma de decisiones para determinar la cantidad de inventario necesaria y cuándo se deben realizar los pedidos, para garantizar que la empresa tenga suficiente inventario para satisfacer la demanda del cliente sin incurrir en costos excesivos. Además, la gestión del inventario implica la identificación del tamaño adecuado del lote de producción o de compra, el seguimiento del inventario y la implementación de sistemas de control para evitar la falta o el exceso de stock (Stevenson, 2017).

La gestión del inventario también implica considerar los costos asociados a los mismos, tales como el costo de almacenamiento, el costo de los productos, el costo de los faltantes de stock y el costo de los excesos de stock. La gestión eficiente del inventario puede ser una fuente importante de ventaja competitiva, debido a que puede mejorar la eficiencia en el proceso de producción,

disminuir los costos de almacenamiento y mejorar la satisfacción del cliente al tener suficientes existencias para satisfacer su demanda (Jacobs, 2015).

2.3.3 Cantidad económica de pedido (EOQ)

Es una herramienta muy utilizada en la gestión del inventario que permite determinar la cantidad óptima de inventario a pedir en un momento determinado. Según la teoría en la que se basa, los costos de almacenamiento y los costos de preparación de la orden son inversamente proporcionales, por lo que existe un punto en el que la suma de ambos costos es mínima. Además, el EOQ también ayuda a determinar el punto de reorden para evitar la falta de inventario. Esta herramienta es muy útil para mejorar la eficiencia en la gestión del inventario y reducir los costos de almacenamiento, lo que puede mejorar la satisfacción del cliente al contar con suficiente inventario para atender su demanda.

Para calcular el EOQ, se utiliza la fórmula que incluye la demanda anual, el costo de preparación del pedido y el costo de mantener el inventario por unidad y por año (Chase, 2014).

$$EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$$

Donde:

D = Demanda anual (cantidad de productos disponibles por año)

S = Costo de preparación del pedido

H = Costo de mantener el inventario por unidad y por año (costo general de mantenimiento de inventario)

Se procedió con el cálculo del EOQ para cada uno de los tres ítems seleccionados para el análisis.

Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 15. *EOQ*.

PRODUCTO	D(UNI)	S	H	EOQ= $\sqrt{2DS/H}$
ABS0027	8383	\$ 2,08	\$ 7,72	67,12614282
QUI0090	1010	\$ 2,04	\$ 7,72	23,07415484
DIS0377	7	\$ 2,03	\$ 7,72	1,918580155

Fuente: Elaboración propia (2023).

Dentro de los tres ítems analizados, se encuentra uno de alta rotación, uno de media rotación y uno de baja rotación. A partir de esta clasificación, se calculó la demanda anual de cada producto, así como los costos asociados a la preparación de pedidos y al mantenimiento del inventario por unidad. Utilizando esta información, se procedió al desarrollo de la fórmula y se determinó el valor del EOQ (Cantidad Económica de Pedido). Se consideró necesario tener en cuenta los supuestos necesarios para que el EOQ funcione correctamente y así obtener valores realistas:

- **Demanda constante:** El EOQ asume que la demanda de un artículo o producto es constante y uniforme durante el período de tiempo considerado. No tiene en cuenta variaciones significativas en la demanda a lo largo del tiempo.
- **Sin descuentos por cantidad:** El EOQ supone que no hay descuentos por volumen o que los costos unitarios del artículo no varían con la cantidad ordenada. Esto implica que el costo unitario de adquisición se mantiene constante, independientemente de la cantidad pedida.
- **Tiempo de entrega constante:** El EOQ asume que el tiempo de entrega de los pedidos es constante y predecible. No se consideran retrasos ni variabilidad en los tiempos de entrega.
- **Sin escasez de inventario:** El EOQ no tiene en cuenta situaciones de escasez de inventario. Supone que siempre se puede satisfacer la demanda, es decir, no hay costos asociados a la falta de existencias.
- **Costos constantes:** El EOQ supone que los costos de pedido, costos de almacenamiento y costos de adquisición se mantienen constantes y no varían en función de la cantidad pedida.

2.3.4 Costos de preparación

Son los gastos involucrados en la realización de un pedido, incluyendo la preparación de documentos, verificación de inventarios y la realización del pedido a los proveedores. Son costos fijos que se mantienen constantes sin importar el tamaño del pedido. La reducción de los costos de preparación puede mejorar significativamente la eficiencia en la gestión del inventario y reducir los costos totales. Esto se logra encontrando la cantidad económica de pedido (EOQ, por sus siglas en inglés) que minimiza la suma de los costos de mantenimiento del inventario y los costos de preparación de los pedidos. Esta cantidad óptima de pedidos es importante para la gestión eficiente del inventario (Stevenson, 2017).

Para determinar el costo de preparación de pedido de cada uno de los tres ítems se consideró, el costo de oficina para recibir y colocar el pedido, evaluando el costo por minuto de la actividad en base al sueldo del trabajador. Después se procedió a la obtención del costo de picking que se determinó por el costo de cada minuto que el trabajador se demora en seleccionar el producto y extraerlo de la bodega. Como costo final, se obtuvo el costo de verificación de entrega en el cual de igual forma que los costos anteriores se evalúa el costo por minuto de verificar que cada ítem es entregado de manera correcta y sin ningún tipo de fallas o contratiempos. Con todos estos datos se obtiene el costo final de preparación de pedido que servirá para analizar el EOQ de cada ítem seleccionado.

Tabla 16. Costo de preparación ABS 0027.

COSTO DE PREPARACIÓN DEL PEDIDO (S)		A B S 0 0 2 7
COSTOS DE OFICINA PARA COLOCAR Y RECIBIR UN PEDIDO (15MIN)	0,625	
COSTOS DE PICKING (25MIN)	1,04	
COSTOS DE VERIFICACIÓN DE ENTREGA (10MIN)	0,41	
VALOR TOTAL:	\$ 2,08	

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 17. Costo de preparación QUI 0090.

COSTO DE PREPARACIÓN DEL PEDIDO (S)		Q U I 0 0 9 0
COSTOS DE OFICINA PARA COLOCAR Y RECIBIR UN PEDIDO (12 MIN)	0,5	
COSTOS DE PICKING (22MIN)	0,91	
COSTOS DE VERIFICACIÓN DE ENTREGA (15MIN)	0,625	
VALOR TOTAL:	\$ 2,04	

Fuente: Elaboración propia (2023).

Tabla 18. Costo de preparación DIS 0377.

COSTO DE PREPARACIÓN DEL PEDIDO (S)		D I S 0 3 7 7
COSTOS DE OFICINA PARA COLOCAR Y RECIBIR UN PEDIDO (16 MIN)	0,66	
COSTOS DE PICKING (25 MIN)	1,04	
COSTOS DE VERIFICACIÓN DE ENTREGA (8MIN)	0,33	
VALOR TOTAL:	\$ 2,03	

Fuente: Elaboración propia (2023).

El costo de preparación de pedido de cada ítem se analizó a partir de un sueldo base de los trabajadores de \$600,00. Con este valor se obtuvo el costo por minuto relacionado a cada actividad detallada en las tablas anteriores y luego de la suma de las distintas actividades se obtuvo el valor total.

2.3.5 Costos de almacenamiento

Los costos de almacenamiento son aquellos que se incurren para conservar los inventarios en un lugar determinado, incluyendo el costo del espacio, los servicios públicos, los seguros, los salarios del personal encargado del almacenamiento y otros costos indirectos (Slosse, 2020).

Tabla 19: *Costo de almacenamiento.*

COSTOS DE ALMACENAMIENTO	\$ MENSUAL	\$ ANUAL
ALQUILER DEL ESPACIO DEL INMUEBLE	\$ 1.500	\$ 18.000
DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS DE BODEGA	\$ 400	\$ 4.800
MANTENIMIENTO DE EQUIPO E INSTALACIONES	\$ 40	\$ 480
SEGUROS INVENTARIOS	\$ 40	\$ 480
NOMINA PERSONAL BODEGA Y REPARTIDOR	\$ 1.500	\$ 18.000
COSTOS ADMINISTRATIVOS, FREELANCE, 2		\$ -
COSTO DE OPORTUNIDAD O CAPITAL	\$ 535	\$ 6.418
TOTAL MENSUAL	\$ 4.015	
TOTAL ANUAL		\$ 48.178

COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO ANUAL	
\$	48.178,00

COSTO DE MANTENER EL INVENTARIO POR UNIDAD (H)	
\$	7,72

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.3.6 Demanda anual

La demanda anual es un término utilizado en la gestión de inventarios para describir la cantidad de productos que se espera vender en un año determinado. Es esencial conocer la demanda anual para garantizar que se tenga suficiente inventario para satisfacer la demanda del cliente sin incurrir en costos de almacenamiento innecesarios. La demanda anual es un factor clave en la predicción de la demanda futura y en la toma de decisiones estratégicas sobre la producción y gestión del inventario (Michael, 2015).

Tabla 20. *Demanda anual.*

DEMANDA ANUAL (D)	
ABS0027	8 383
QUI0090	1 010
DIS0377	7

Fuente: Elaboración propia (2023).

2.3.7 Punto de reorden (ROP)

Se define como el nivel mínimo de inventario que se debe mantener para realizar un nuevo pedido y así evitar la falta de stock para satisfacer la demanda del cliente. Para calcularlo, se deben considerar aspectos como la demanda diaria, el tiempo de entrega del proveedor y el nivel de inventario de seguridad. Es fundamental mantener un ROP adecuado para garantizar la eficiencia en la gestión del inventario y evitar costos innecesarios de almacenamiento o pérdida de ventas debido a la falta de existencias (Stevenson, 2017).

$$ROP = d * TE$$

ROP es igual a la multiplicación de la demanda diaria por el tiempo de entrega de una nueva orden (cuanto se demora el proveedor en entregar un producto).

Tabla 21. *ROP*.

PRODUCTO	d	TE	ROP=d*TE
ABS0027	1,94	8	15,52
QUI0090	0,23	8	1,84
DIS0377	0,001	8	0,008

Fuente: Elaboración propia (2023).

Para determinar el punto de reorden de cada ítem, se obtuvo la demanda diaria de cada producto y se lo multiplicó por el tiempo de entrega promedio, por parte de los proveedores el tiempo de duración es de 8 días en los tres productos analizados.

2.3.8 Stocks de seguridad

El stock de seguridad es una cantidad de inventario adicional que se mantiene para prevenir las consecuencias negativas de la variabilidad en la demanda y los tiempos de entrega inciertos. Es importante mantener un nivel adecuado de stock de seguridad para satisfacer las demandas de los clientes y evitar costos adicionales, como la producción de pedidos urgentes o el envío expreso (Chopra, 2019).

$$SS = Z\sigma_{dLT}$$

Tabla 22. *Stock de seguridad*.

Desv. Demanda		N. SERVICIO	Z	SS
10,89169924	A	95%	1,64485363	17,915251
1,649339734	B	90%	1,28155157	2,113713918
0,082970223	C	85%	1,03643339	0,08599311

Fuente: Elaboración propia (2023).

El stock de seguridad se calcula a partir del número de desviaciones que existen a partir del nivel de servicio determinado, este se evaluó a partir del nivel de rotación teniendo el mayor nivel de servicio el ítem de alta rotación.

2.4 Conclusión:

En el presente capítulo se pudo determinar la gestión y control de inventarios en donde se utilizó la metodología de clasificación ABC, la cual permitió clasificar 595 productos que ha distribuido la empresa en los dos últimos años. Dentro de esta clasificación se tomó en cuenta 3 productos principales; el producto ABS 0027 que pertenece a una rotación alta, el producto QUI 0090 que pertenece a una rotación media y el producto DIS 0377 que pertenece a una rotación baja. Para aplicar herramienta se tomaron en cuenta variables como el número de unidades vendidas, precio unitario y el valor total. Se tomó en cuenta los modelos de la previsión de la demanda, para demostrar el comportamiento de cada uno de los productos dentro del mercado y respecto a sus ventas. Se observó que los tres productos tienen un comportamiento distinto en las diferentes épocas de cada año y se pudo concluir que los picos altos y bajos de ventas se pudieron haber producido por la pandemia COVID-19 o promociones del mismo, incrementando ventas y con una tendencia estable en los tres.

En el análisis de los datos y promedio móvil se pudo demostrar las estimaciones más estables de la demanda de los productos analizados. Dando como resultado información importante sobre la gestión de inventario que actualmente la empresa tiene y sobre la optimización de la toma de decisiones que tiene la empresa acerca de sus ventas. En la planificación empresarial, la previsión de la demanda es un proceso fundamental que consiste en estimar la cantidad de productos o servicios que los consumidores desearán adquirir en el futuro. Para llevar a cabo esta estimación, se deben considerar aspectos como el comportamiento del consumidor, las tendencias del mercado, la situación económica y la competencia. Como punto final se realizó un modelo de gestión de inventarios, que inició por la determinación de la cantidad económica de pedido (EOQ), en donde analizamos a partir de la demanda anual, los costos de preparación y el costo de mantener el inventario por unidad y por año. A partir de esto se determinó el punto de reorden con los datos de la demanda diaria y el tiempo de entrega de proveedores, para finalizar con la obtención del stock

de seguridad necesario para que la bodega de la empresa tenga un correcto funcionamiento y se evite cualquier tipo de pérdida o demora en la entrega de pedidos.

CAPÍTULO III

PLAN DE MEJORA PARA LA PREPARACIÓN DE PEDIDOS Y GESTIÓN DE PROVEEDORES

3.1. Implementación de 5S

3.1.1 Las 5s

Las cinco "S" es una herramienta utilizada por Lean Manufacturing para respaldar el proceso de mejora continua, conocido como Kaizen. Su objetivo principal es fomentar un cambio en la actitud de los empleados hacia la gestión de su trabajo. Estas prácticas buscan reforzar los siguientes valores:

Tabla 23. *Tabla de 5s.*

Seiri (clasificar):	Consiste en distinguir entre elementos que son requeridos y aquellos que no lo son en el entorno laboral.
Seiton (organizar):	Implica disponer de manera sistemática los elementos necesarios que han sido clasificados.
Seiso (limpiar):	Fomentar una cultura de limpieza constante en el lugar de trabajo.
Seiketsu (estandarización):	Establecer prácticas estandarizadas para mantener el orden y la limpieza, y aplicar de manera continua los principios anteriores.
Shitsuke (disciplina):	Superar la resistencia al cambio y convertir las buenas prácticas en un hábito arraigado.

Fuente: Elaboración propia (2023).

A continuación, se explicará el contenido práctico de cada uno de los valores:

- Clasificar (Seiri): Consiste en retirar de la estación de trabajo todos los elementos innecesarios y ubicarlos en otro lugar. Esto permite liberar espacio, reducir tiempos de acceso, mejorar el control visual de stocks y evitar la pérdida de productos.
- Ordenar (Seiton): Consiste en organizar los elementos necesarios de manera que sean fácilmente accesibles y se mantengan en su lugar. Esto facilita el acceso rápido a los elementos, mejora la identificación visual de partes y sistemas, y contribuye al control de limpieza.
- Limpiar (Seiso): Consiste en eliminar el polvo y la suciedad de todos los elementos de la fábrica. La limpieza no solo se enfoca en eliminar la suciedad, sino también en buscar fuentes de contaminación y eliminar sus causas. Esto reduce el riesgo de accidentes, mejora el bienestar del personal y aumenta la vida útil del equipo.
- Estandarizar (Seiketsu): Busca mantener el estado de limpieza y organización logrado mediante los principios anteriores. Esto se puede lograr mediante fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas, procedimientos documentados y normas específicas. La estandarización ayuda a mantener las buenas prácticas, mejorar el bienestar del personal y evitar errores en la limpieza.
- Disciplinar (Shitsuke): Implica evitar romper los procedimientos establecidos y mantener la disciplina y el cumplimiento de las normas. La disciplina es esencial para aprovechar los beneficios de los principios anteriores y se logra mediante el control periódico, el autocontrol de los empleados y el respeto por las normas establecidas. Esto crea una cultura de cuidado de los recursos, mejora la moral en el trabajo y garantiza una mayor satisfacción del cliente (Ashraf, 2020).

La estrategia de las cinco "S" busca mejorar el ambiente de trabajo, reducir pérdidas, incrementar la vida útil de los equipos, mejorar la estandarización y la disciplina, utilizar elementos visuales, conservar el sitio de trabajo, facilitar programas de mejora continua. Las cinco "S" establecen metas específicas que incluyen:

- Mejorar el ambiente de trabajo al eliminar el desorden, la falta de aseo, las fugas y la contaminación.

- Reducir las pérdidas debido al incumplimiento de las especificaciones de calidad y los tiempos de respuesta.
- Incrementar la vida útil de los equipos mediante una inspección constante por parte del operador.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares, permitiendo que el personal participe en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.
- Utilizar elementos visuales como tarjetas y tableros para mantener ordenados los elementos y herramientas del proceso productivo.
- Conservar el sitio de trabajo a través de controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras.
- Facilitar programas de mejora continua como Kaizen, producción justo a tiempo, control total de calidad y mantenimiento productivo total.
- Disminuir las causas potenciales de accidentes y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y recursos de la compañía (Bonilla, 2020).

3.1.2 Propuesta de implementación de las 5S en UNILIMPIO

Se realizó una propuesta para implementar las 5S en UNILIMPIO en el cuarto de productos complementarios, con tres objetivos principales en mente: optimizar el espacio, mejorar la eficiencia y mantener el orden y la limpieza. Sin embargo, se decidió implementar únicamente las tres primeras "S" debido a que la estandarización y la disciplina requieren de una cultura organizacional sólida que necesita ser supervisada para garantizar su cumplimiento en el largo plazo.

Se seleccionó el cuarto de productos complementarios para la implementación de las 5S, debido a que se identificó un alto nivel de desorden y desorganización en dicho espacio. Los estantes carecían de una adecuada señalización, lo cual dificulta la ubicación y selección de los productos, generando demoras en la preparación y entrega de los pedidos. La implementación de las 5S en esta área optimizará la organización, mejorar la eficiencia en el manejo de inventario y agilizar el

proceso de preparación de pedidos, garantizando así una entrega más rápida y precisa a nuestros clientes. Se evidencia el estado actual de la empresa en la imagen.

Ilustración 21. Evidencia departamento de productos complementarios.



Fuente: UNILIMPIO (2023).

Desarrollo de la propuesta para UNILIMPIO:

La implementación de las tres primeras "S" (clasificar, ordenar y limpiar) en el cuarto de productos complementarios tiene como objetivo generar una serie de mejoras concretas en el entorno de trabajo. A continuación, se explica cómo cada objetivo se relaciona con las tres "S" propuestas:

Tabla 24. Propuesta implementación de las 3's.

DETALLE	¿QUÉ VAS HACER?	¿CÓMO LO VAS HACER?	¿DÓNDE LO VAS HACER?	¿PÓRQUE LO VAS HACER?	¿CUÁNDO LO VAS HACER?	¿QUIÉN LO VA A HACER?
1'S	Clasificar	Se identificarán y se eliminarán los desperdicios existentes en el estante de productos complementarios.	Cuarto de productos complementarios.	Se identificó que no existe un lugar específico para cada producto y para los diferentes objetos dentro de la bodega.	De manera inmediata (Al inicio del estudio)	Supervisor de Bodega.
2'S	Ordenar	Se localizarán los lugares específicos para cada producto, estos serán organizados en tres categorías: Alta Rotación, Media Rotación y Baja Rotación.	Cuarto de productos complementarios.	Se observó que para el despachador era difícil encontrar los productos porque todo estaba desorganizado.	Después de clasificar los desperdicios del lugar y de ser organizados en las tres categorías. (Dos semanas después de clasificar los productos)	Supervisor de Bodega.
3'S	Limpiar	Se realizará una limpieza al estante y a cada producto con el objetivo de que estén en un buen estado y conservar las condiciones de almacenamiento.	Cuarto de productos complementarios.	Se pudo ver que al no estar organizados los productos había cajas en el piso llenas de polvo al igual que en los estantes. Esto genera un mal ambiente de almacenamiento para los productos.	Al tener clasificados y ordenados todos los productos se limpiará el estante para ser colocados ahí. (Tres semanas después de tener la clasificación de los productos)	Supervisor de Bodega.

Fuente: Elaboración propia (2023).

Optimizar el espacio: Después de una evaluación del cuarto de productos complementarios, se identificó que no hay un lugar específico para cada tipo de producto. Esta falta de orden y clasificación dificulta la eficiencia en el manejo y búsqueda de los artículos. Al implementar la primera "S", "Seiri" o clasificar, se eliminarán los productos dañados, caducados, de baja demanda y los productos que no pertenecen a esta sección como cafetería, microondas, alimentos. Esto no sólo optimizará el espacio, sino que también contribuirá a mantener un inventario más limpio y actualizado. El encargado de supervisar y liderar esta implementación será el supervisor de bodega.

Mejorar la eficiencia: Tras realizar una observación detallada, se identificó que el despachador del cuarto de productos complementarios enfrentaba dificultades para encontrar rápidamente los productos solicitados. Esta situación afectaba la eficiencia en los procesos de preparación de pedidos y atención al cliente. Para abordar este problema, se propone implementar la segunda "S" del *Lean Manufacturing*, "Seiton" u ordenar, con el objetivo de mejorar la eficiencia en el cuarto de productos complementarios. La implementación de "Seiton" implica establecer un sistema de ubicación lógico y consistente para los productos en el cuarto. Para lograr esto, se propone organizar los productos en tres categorías: i) productos de alta rotación (tipo A), ii) productos de media rotación (tipo B) y iii) productos de baja rotación (tipo C). La clasificación de los productos en estas categorías permitirá asignarles una ubicación clara y definida en el cuarto. Los productos de alta rotación, que se venden o se utilizan con mayor frecuencia, se colocarán en áreas más accesibles y de fácil alcance para el despachador. Por otro lado, los productos de media y baja rotación se ubicarán en áreas designadas específicas, evitando mezclarlos con los productos de alta rotación. Además, se utilizarán métodos visuales, como etiquetas o marcas, para indicar claramente la ubicación de cada producto en el estante. Al establecer este sistema de almacenamiento eficiente, los empleados, incluido el despachador, podrán localizar rápidamente los productos necesarios. Esto agilizará los procesos de preparación de pedidos y atención al cliente, reduciendo los tiempos de búsqueda y minimizando la posibilidad de errores en la selección de productos.

Mantener el orden y la limpieza: Durante la evaluación del cuarto de productos complementarios, se visualizó que había cajas en el piso, lo que dificultaba una correcta limpieza del área. Esta situación generaba un ambiente desordenado y obstaculiza el almacenamiento adecuado de los productos. Por lo tanto, es crucial implementar la tercera "S" del *Lean*

Manufacturing, "Seiso" o limpieza, con el objetivo de mantener el orden y la limpieza en el cuarto de productos complementarios. La implementación de "Seiso" implica establecer una rutina de limpieza regular en el área. Esta rutina garantizará la eliminación de polvo, suciedad y residuos que puedan afectar la calidad de los productos o la imagen de UNILIMPIO. Además, la limpieza regular también juega un papel importante en la identificación temprana de problemas o defectos en los productos, permitiendo tomar medidas correctivas de manera oportuna.

La implementación de las tres primeras "S" del *Lean Manufacturing* en el cuarto de productos complementarios de UNILIMPIO tiene como objetivo optimizar el espacio, mejorar la eficiencia y mantener el orden y la limpieza. A través de la clasificación de los productos, se eliminarán aquellos que no son necesarios, liberando espacio y facilitando el manejo y almacenamiento adecuado de los artículos. La organización de los productos en categorías según su rotación, permitirá una ubicación lógica y accesible, agilizando los procesos de búsqueda y preparación de pedidos. Además, la implementación de rutinas de limpieza regular contribuirá a mantener un entorno de trabajo limpio y seguro, minimizando la posibilidad de problemas o defectos en los productos.

Ilustración 22. *Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 1.*



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Ilustración 23. *Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 2.*



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Ilustración 24. *Propuesta 3's en bodega de productos complementarios 3.*



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

En esta imagen, se puede apreciar una mejora en la organización del cuarto de productos complementarios después de la implementación de las 3S. Los productos han sido ordenados en estantes, utilizando tres categorías principales: alta, media y baja rotación.

La clasificación basada en la rotación permite una gestión eficiente del inventario. Los productos de alta rotación, que son los más demandados y frecuentemente utilizados, se colocan en estantes de fácil acceso y cercanos al área de preparación de pedidos que en este caso fueron las dos filas de la mitad. Por otro lado, los productos de media y baja rotación se ubican en los estantes restantes (superior e inferior), estos son clasificados en base al peso y tamaño del producto de manera estratégica, optimizando el espacio. Además, se propone realizar una limpieza exhaustiva de los estantes, eliminando el polvo y cualquier tipo de residuo que pudiera afectar la calidad de los productos, se propone también como una acción complementaria el traslado del microondas y la cafetera a la zona de descanso ya existente en la empresa.

SKU:

Un SKU (*Stock Keeping Unit*) es un código único que se utiliza en la gestión de inventario y en el comercio minorista para identificar y rastrear un producto específico.

Se utiliza para distinguir un producto individual dentro de un conjunto más amplio de productos. Por lo general, incluye información como el fabricante, el modelo, el color, el tamaño y otras características relevantes del producto. El objetivo principal de utilizar SKU es facilitar la gestión de inventario, el seguimiento de ventas y la realización de informes.

Al asignar un SKU a cada producto, se simplifica la identificación y el seguimiento de las existencias, lo que facilita la reposición de inventario, la realización de análisis de ventas y el mantenimiento de registros precisos. Cada SKU debe ser único dentro de un sistema de inventario dado, lo que evita confusiones y garantiza una gestión eficiente del inventario (Dijk, 1980).

Ilustración 25. Propuesta SKU.



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Se propone actualizar las etiquetas ya existentes en los estantes con el objetivo de que sean claras y legibles, deben indicar código del producto, el nombre con su descripción y se agregara el código de barras para que sea más fácil el control del inventario. Esta información proporcionada por las etiquetas facilita la tarea de encontrar y reponer los productos de manera rápida y precisa.

La propuesta planteada permite visualizar una mejora en la organización del cuarto de productos complementarios. La clasificación por categorías de rotación, junto con la optimización del espacio y la limpieza de los estantes, permite una gestión eficiente del inventario y un acceso rápido a los productos. Asimismo, la actualización de las etiquetas en los estantes proporciona información clara y precisa para facilitar la ubicación y reposición de los productos. Estas acciones contribuyen a una mayor eficiencia en la entrega de pedidos y a un entorno de trabajo más ordenado y productivo.

Si bien la propuesta se centra en las tres primeras "S", se reconoce que la estandarización y la disciplina son elementos esenciales que deben ser promovidos a través de una cultura organizacional sólida. Establecer procedimientos claros, capacitar a los empleados y realizar auditorías periódicas son acciones clave para garantizar el cumplimiento y fomentar la mejora continua. Al implementar estas mejoras, se espera que UNILIMPIO logre un cuarto de productos complementarios más eficiente y ordenado, lo que se traducirá en beneficios como una mayor agilidad en los procesos, una mejor atención al cliente y una imagen positiva de la empresa.

3.2. Propuesta para el layout.

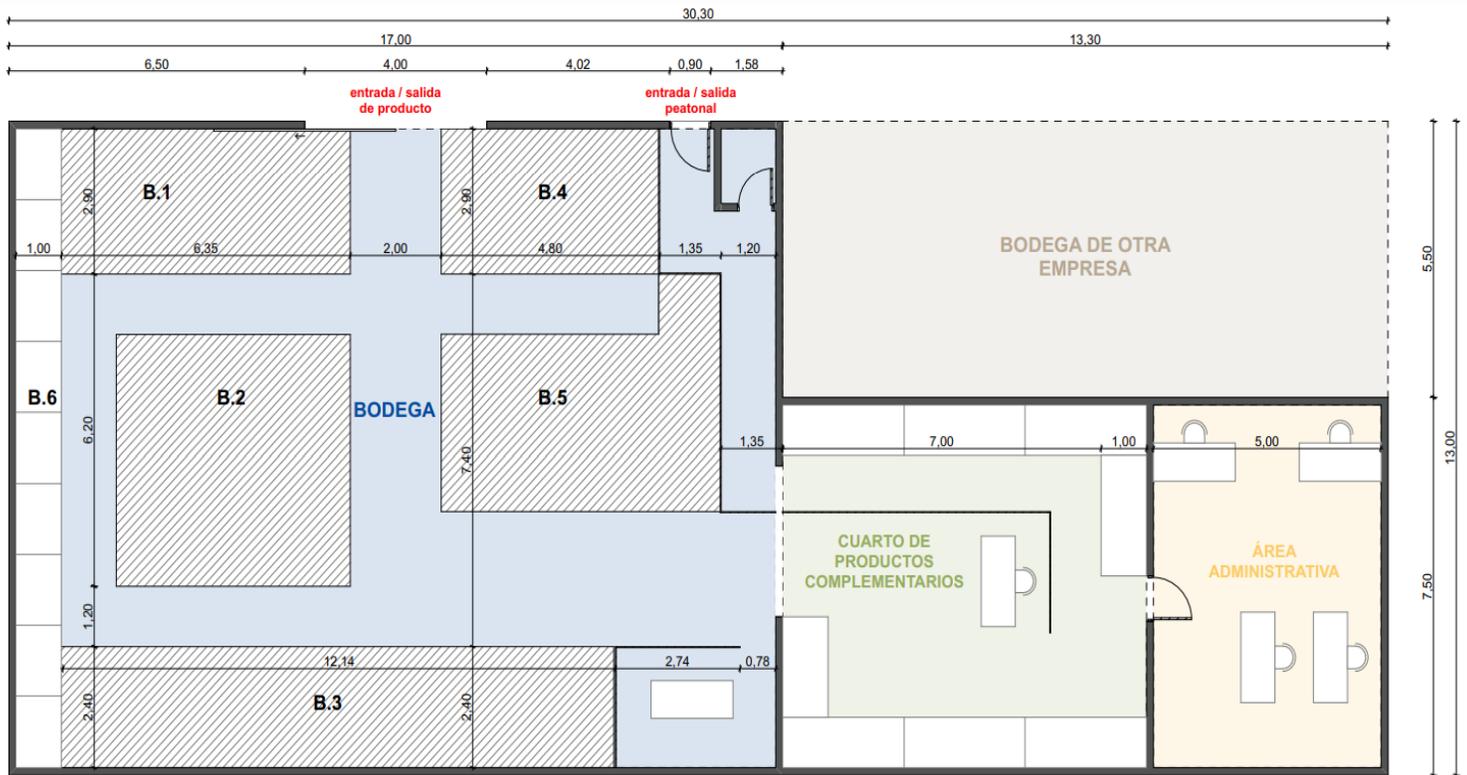
El layout, o disposición física de los elementos dentro de un espacio de trabajo, tiene como objetivo principal optimizar la eficiencia y la productividad. Se refiere a la ubicación física estratégica de los recursos de transformación, como las estaciones de trabajo, los equipos y los materiales, en relación con otros recursos dentro de la instalación (Chase, Jacobs y Aquilano, 2019, p. 328).

En el caso de nuestra propuesta de layout, se han considerado los siguientes objetivos clave:

- Optimización del espacio: Se busca aprovechar al máximo el espacio disponible para minimizar la congestión y el desorden.
- Eficiencia en las operaciones: El diseño de layout se enfoca en mejorar la eficiencia en las operaciones diarias. Un flujo de trabajo eficiente reducirá los tiempos de preparación de pedido.
- Seguridad y ergonomía: La seguridad y la ergonomía son consideraciones fundamentales en la propuesta. Se debe ubicar los equipos y las estanterías de forma segura para minimizar el riesgo de accidentes y lesiones.
- Experiencia del cliente: El diseño de layout se enfoca en crear un entorno ordenado y fácil de navegar. Esto facilitará la búsqueda y selección de productos, lo que a su vez mejorará la satisfacción general del cliente y fomentará su fidelidad hacia la empresa.
- Adaptabilidad y escalabilidad: Esta propuesta también considera la adaptabilidad y escalabilidad del espacio. A medida que la empresa crezca y cambie las necesidades, el diseño flexible permitirá ajustes y modificaciones sin interrupciones en las operaciones.

A continuación, se muestra el layout actual de la empresa:

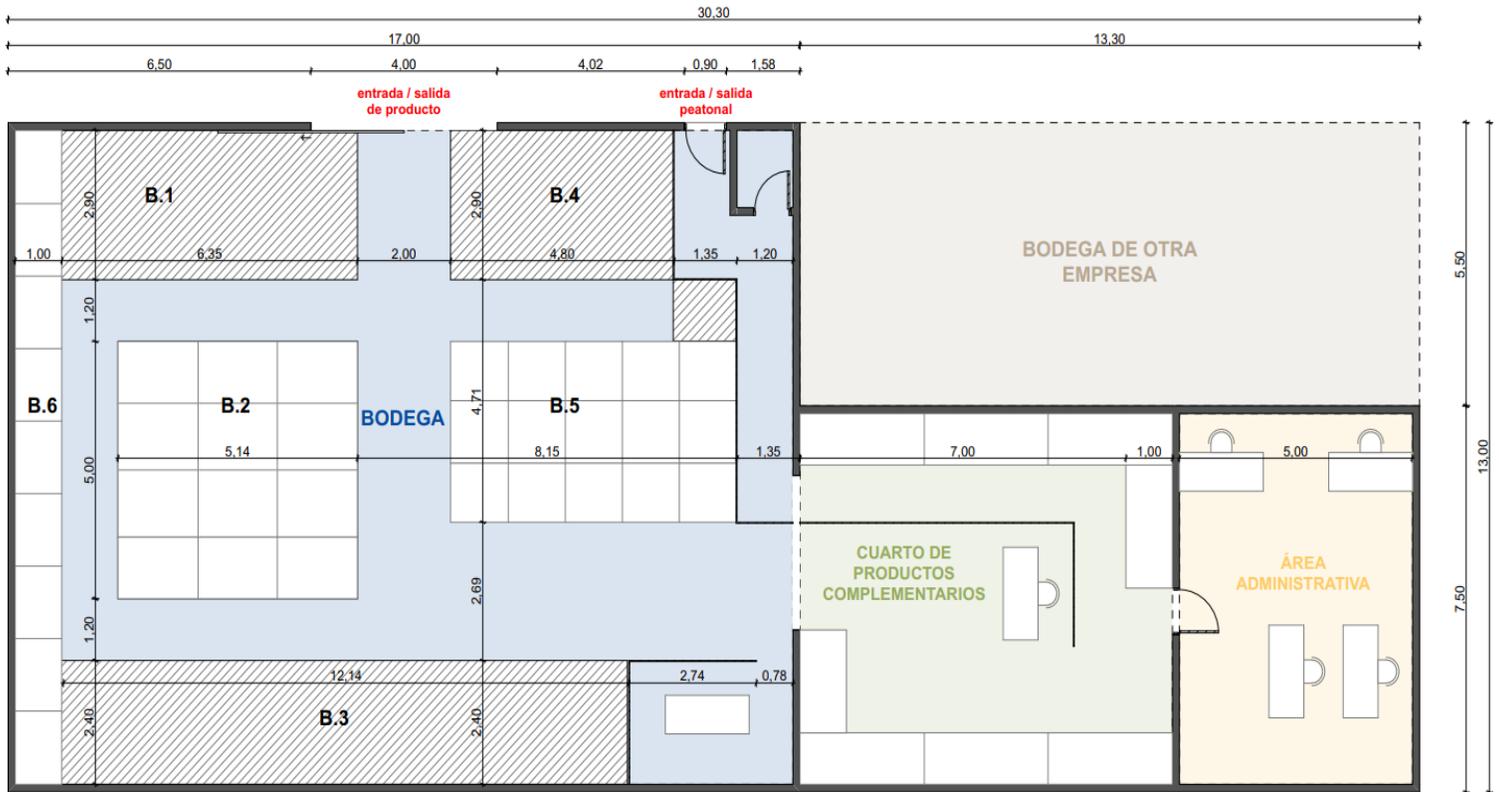
Ilustración 26. *Layout actual de la empresa.*



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Se llevó a cabo un levantamiento del layout actual de UNILIMPIO, el cual se divide en varias áreas: administrativa, bodega de productos complementarios y bodega de productos con diferentes niveles de rotación (alta, media y baja). Los productos de alta rotación se encuentran en los bloques B.6 y B.3, mientras que los de media rotación están ubicados en los bloques B.1, B.2 y B.4. Por otro lado, los productos de baja rotación se almacenan en el bloque B.5. Actualmente la bodega tiene un solo nivel en los bloques B1, B2, B3, B4, B5 y solamente en el bloque B6 cuenta con un estante de doble altura. La capacidad de almacenamiento actual de la bodega es de 135,18 m^2 .

Ilustración 27. Propuesta de layout de la empresa.



Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Se han implementado mejoras en el layout de UNILIMPIO, identificando que existe un amplio espacio desaprovechado en la parte superior de la bodega. Para maximizar esta área adicional, se sugiere la implementación de estantes en los bloques B.2 y B.5, aprovechando al máximo el espacio disponible en la empresa. Uno de los desafíos que se han abordado es el desorden existente entre los productos. Se ha trabajado en reorganizar las ubicaciones actuales de los productos de alta, media y baja rotación. Como resultado, se ha asignado el bloque B.4, B.2 y B.5 como áreas de alta rotación, los bloques B.6 y B.3 como áreas de media rotación, y el bloque B.1 como área de baja rotación. Esta clasificación según la ubicación y el tiempo de rotación permite una mejor utilización del espacio y una mayor eficiencia en la gestión del inventario. La capacidad total de almacenamiento aumentó $45,77 \text{ m}^2$ equivalente al 33%, dando como resultado $180,95 \text{ m}^2$ de almacenamiento total de la bodega.

Estas mejoras en el layout contribuirán a optimizar el flujo de trabajo, reducir el desorden y mejorar la eficiencia operativa en UNILIMPIO. Además, permitirán una mejor organización y ubicación de los productos en función de su rotación, facilitando la identificación y la reposición de manera más rápida y precisa.

3.3. Propuesta de gestión de proveedores.

La gestión de proveedores es una actividad estratégica que involucra la identificación, selección, desarrollo y mantenimiento de relaciones sólidas y mutuamente beneficiosas con los proveedores de una organización. Su objetivo principal radica en garantizar el suministro oportuno de productos o servicios de calidad, al mismo tiempo que se optimizan la eficiencia, la rentabilidad y el valor para la organización (Porter, 2018).

Gestionar proveedores en una comercializadora de productos de limpieza es crucial por varias razones:

- **Suministro confiable:** Una gestión efectiva de proveedores asegura un suministro confiable y constante de productos de limpieza. Esto garantiza que UNILIMPIO pueda satisfacer la demanda de sus clientes de manera oportuna, evitando retrasos o interrupciones en la cadena de suministro.
 - **Calidad de los productos:** La gestión de proveedores permite establecer criterios de calidad y seleccionar proveedores que cumplan con los estándares necesarios. Esto asegura que los productos de limpieza comercializados sean de alta calidad y cumplan con las expectativas de los clientes.
 - **Competitividad:** Al gestionar proveedores de manera estratégica, es posible buscar proveedores que ofrezcan precios competitivos y condiciones favorables. Esto ayuda a UNILIMPIO a mantener precios competitivos en el mercado y maximizar su rentabilidad.
- Innovación y variedad:** Una buena gestión de proveedores facilita la identificación de proveedores que ofrecen productos innovadores y una amplia variedad de opciones. Esto permite a UNILIMPIO mantenerse actualizado con las últimas tendencias del mercado y ofrecer a sus clientes una gama diversa de productos de limpieza.

- Relaciones de colaboración: La gestión de proveedores implica el desarrollo de relaciones sólidas y mutuamente beneficiosas. Esto fomenta la colaboración, el intercambio de conocimientos y la búsqueda conjunta de mejoras en términos de calidad, eficiencia y desarrollo de nuevos productos.

Gestionar proveedores en una comercializadora de productos de limpieza es esencial para garantizar un suministro confiable, mantener la calidad de los productos, ser competitivo en el mercado, fomentar la innovación y establecer relaciones de colaboración que beneficien a ambas partes involucradas.

3.3.1 Identificación de nuevos proveedores y formato de evaluación

El proceso de encontrar nuevos proveedores implica crear una lista de diferentes empresas que comercialicen los productos de limpieza. En esta primera etapa de selección, se aplican dos criterios como filtro inicial: precio y confiabilidad de la empresa, con el objetivo de evitar incluir proveedores que no cumplan con los requisitos de UNILIMPIO. Es recomendable contar con más de un proveedor para evitar problemas en caso de que el proveedor principal no cumpla con los suministros acordados. Esto reduce el riesgo de quedarse sin stock y permite mantener el enfoque en la preparación de pedidos. La identificación de nuevos proveedores se llevará a cabo dos veces al año, dependiendo de las necesidades de la empresa. En esta primera selección, se utilizará una matriz de ponderaciones para identificar dos opciones de proveedores para cada línea de productos. Se calificará a los proveedores según dos parámetros:

- Precio: Se analizará el precio de los proveedores en función del tipo de producto. Se asignan pesos del 1 al 3 según la comparación, siendo 1 el peso para el proveedor con el precio más alto y 3 el peso para el proveedor más económico. Si el precio de dos proveedores es igual, se les asignará el mismo número.
- Confiabilidad: Se asignará el valor 0, si el proveedor es inestable en la producción de sus insumos y no puede cumplir de manera constante con los requisitos de la comercializadora. Se asignará el valor 1 si el proveedor es confiable y su negocio es estable.

Para obtener la ponderación total de cada proveedor por línea de productos, se aplicará la siguiente fórmula:

$$PRECIO * CONFIABILIDAD$$

A continuación, se muestra la aplicación de la fórmula en la siguiente tabla:

Tabla 25. *Matriz de selección de proveedores.*

MATRIZ DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES			
TIPO DE PRODUCTO	PRECIO	CONFIABILIDAD	TOTAL PONDERACIÓN
ABS0027			
PROVEEDOR A	2	1	2
PROVEEDOR B	1	0	0
QUI0090			
PROVEEDOR A	2	1	2
PROVEEDOR B	1	0	0
DIS0377			
PROVEEDOR A	2	1	2
PROVEEDOR B	1	0	0

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Los proveedores con la puntuación más alta serán elegidos y ubicados en la matriz siguiente, representando así la aplicación del primer filtro en la búsqueda de posibles proveedores alternativos para la comercializadora.

Tabla 26. *Matriz de proveedores alternos.*

MATRIZ DE PROVEEDORES ALTERNOS		
TIPO DE PRODUCTO	PROVEEDOR PRINCIPAL	PROVEEDOR SECUNDARIO
ABS0027	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2
QUI0090	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2
DIS0377	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Una vez que se obtengan los resultados de los proveedores alternativos, se procederá a crear la siguiente tabla (número de la tabla de abajo) para evaluar a los proveedores principales y alternativos de UNILIMPIO en relación a cada tipo de producto. La relación actual con cada proveedor se basa únicamente en la experiencia de órdenes previas. La tabla asignará valores a cada criterio, representados en el recuadro de color celeste. Si un proveedor no cumple con el criterio establecido, no se seleccionará el elemento correspondiente a ese criterio, otorgándole una calificación del 0% para dicho criterio. Es importante destacar que, debido a consideraciones de confidencialidad, los nombres de los proveedores no se mencionan en este texto.

Tabla 27. Matriz para evaluación de proveedores.

CRITERIO PARA EVALUAR A LOS PROVEEDORES						
NOMBRE	ABS0027					
PARÁMETROS	PESO ASIGNADO	CALIFICACIÓN	CRITERIOS	PUNTAJE ASIGNADO		PUNTAJE ADQUIRIDO
CALIDAD DEL PRODUCTO	30%	10	UNIDADES COMPLETAS EN BASE A LO SOLICITADO	0		0%
		20	CALIDAD DEL PRODUCTO	0		0%
			TOTAL:	0%		
PRECIO	25%	15	PRECIO COMPETITIVO EN COMPARACIÓN DE OTROS PROVEEDORES	0		0%
		10	CRÉDITOS CONSIDERADOS FRENTE A LOS PARÁMETROS CON LOS CLIENTES Y LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR EL PROCESO DE ADQUISICIONES	30 - 60 DÍAS	0	0%
		0%		CONTADO	0	0%
			TOTAL:	0%		
CALIDAD DEL PROVEEDOR	20%	10	ESTABILIDAD DEL PROVEEDOR	0		0%
		10	SERVICIO AL CLIENTE	0		0%
			TOTAL:	0%		
PLAZO DE ENTREGA	25%	25	ENTREGA LA FECHA PACTADA	MAYOR DEL 85 % DE LAS ENTREGAS A TIEMPO	0	0%
		15		ENTRE EL 50% Y 85% ENTREGADA S A TIEMPO	0	0%
		7		MENOS DEL 50% DE LAS ENTREGAS A TIEMPO	0	0%
			TOTAL:	0%		
VALORACIÓN TOTAL DEL PROVEEDOR						
0%						
INTERPRETACIÓN						
CALIFICACIÓN	MAYOR AL 80%			PROVEEDOR TIPO A / PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS		
	ENTRE 50% Y 79%			PROVEEDOR TIPO B / PROVEEDOR DE COMPRAS RECURRENTES		
	MENOR A 50%			PROVEEDOR TIPO C / ELIMINADO DE LA LISTA DE PROVEEDORES		

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

3.3.2 Parámetros de evaluación.

La consideración de estos criterios juega un papel fundamental en la identificación de los proveedores más sobresalientes. Es esencial comprender la relevancia de esta selección, especialmente porque los proveedores tienen un efecto significativo en la productividad y la calidad de la empresa, tanto de manera positiva como negativa. Reconocer esto es crucial para tomar decisiones acertadas en cuanto a los proveedores de productos de limpieza en la comercializadora.

Precio:

El peso ponderado para esta sección será del 25% del 100%.

Este es uno de los principales criterios establecidos por UNILIMPIO, ya que tener un presupuesto definido para cada insumo implica considerar el precio como un factor clave. Si bien es cierto que se espera una mayor calidad a un precio más elevado, se buscarán precios razonables en comparación con el promedio del mercado. En el parámetro de "precio", también se tendrá en cuenta el plazo de crédito, buscando siempre proveedores que ofrezcan las mejores condiciones de pago. Cuanto mayor sea el período de financiamiento, más fácil será para la empresa realizar los pagos. Al completar la evaluación, se seleccionará únicamente con la palabra “SÍ” la casilla correspondiente al proveedor con el precio más competitivo para el mismo tipo de producto. Para los demás proveedores, esa casilla no se seleccionará. La casilla relacionada con el tipo de pago se elegirá según las especificaciones del proveedor y se asignará la calificación indicada en el recuadro celeste.

Tabla 28. *Matriz de evaluación de precio.*

PRECIO	25%	15	PRECIO COMPETITIVO EN COMPARACIÓN DE OTROS PROVEEDORES	0		0%
		10	CRÉDITOS CONSIDERADOS FRENTE A LOS PARÁMETROS CON LOS CLIENTES Y LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR EL PROCESO DE ADQUISICIONES	30 - 60 DÍAS	0	0%
		0%		CONTADO	0	0%
			TOTAL:	0%		

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Calidad del producto:

El peso ponderado para esta sección será del 30% del 100%

Se realizará una evaluación para determinar si los proveedores ofrecen productos de calidad que se correspondan con el precio de venta. Esto implica que los productos deben cumplir con los estándares de durabilidad establecidos. Para medir este criterio, se utilizarán dos indicadores por proveedor y tipo de producto. Estos indicadores permitirán recopilar información sobre la conformidad de las unidades suministradas y la calidad general. A continuación, se presentan las fórmulas utilizadas para calcular estos indicadores:

$$\text{Conformidad de unidades} = \frac{\text{Número de órdenes completas}}{\text{Número de órdenes generadas}} \times 100$$

Si este es igual o mayor al 95%, se podrá acceder a marcar el ítem de “Unidades completas en base a lo solicitado”.

$$\text{Conformidad de unidades} = \frac{\text{Número de órdenes completas en buen estado}}{\text{Número de órdenes generadas}} \times 100$$

Asimismo, para que un proveedor sea considerado para la selección en el aspecto de "Calidad del producto", deberá contar con al menos un 90% de las órdenes registradas en buen estado. En caso de que ninguno de los dos indicadores cumpla con los valores establecidos, las celdas correspondientes no serán seleccionadas y se les asignará un valor del 0%.

Tabla 29. *Matriz de evaluación de calidad de producto.*

CALIDAD DEL PRODUCTO	30%	10	UNIDADES COMPLETAS EN BASE A LO SOLICITADO	0	0%
		20	CALIDAD DEL PRODUCTO	0	0%
			TOTAL:	0%	

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Plazo de entrega:

El peso ponderado para esta sección será del 30% del 100%

La puntualidad del proveedor en cumplir con los plazos acordados es de suma importancia, ya que garantiza un flujo constante en la cadena de suministro. Teniendo en cuenta esta información, la empresa podrá planificar su inventario al conocer el tiempo de entrega de cada proveedor. Para esta selección se generará el indicador de cumplimiento de órdenes, por cada proveedor y su tipo de producto mediante la siguiente fórmula:

Cumplimiento de órdenes

$$= \frac{\text{Total de órdenes de compra recibidos en la fecha pactada}}{\text{Total de órdenes recibidas}} \times 100$$

Dependiendo de la cantidad de entregas realizadas a tiempo en base al total de pedidos se seleccionará el siguiente ítem.

Tabla 30. *Matriz de evaluación de plazo de entrega.*

PLAZO DE ENTREGA	25%	25	ENTREGA LA FECHA PACTADA	MAYOR DEL 85 % DE LAS ENTREGAS A TIEMPO	0	0%
		15		ENTRE EL 50% Y 85% ENTREGADAS A TIEMPO	0	0%
		7		MENOS DEL 50% DE LAS ENTREGAS A TIEMPO	0	0%
			TOTAL:	0%		

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Calidad del proveedor:

El peso ponderado para esta sección será del 20% del 100%

Se evaluará la estabilidad del proveedor en términos de su estabilidad empresarial, considerando su capacidad para mantener una producción constante y cumplir con los requisitos de la comercializadora en cualquier momento del año. Si el proveedor cumple con estos criterios, será

seleccionado. Es fundamental que los proveedores brinden un servicio postventa sólido, una amplia oferta de productos y una comunicación continua para fortalecer la relación proveedor-cliente a largo plazo. Esta información será evaluada por el administrador.

A continuación, se muestra el formato de tabla que será utilizado para calificar a los proveedores según su estabilidad y servicio al cliente.

Tabla 31. *Matriz de evaluación de calidad de proveedor.*

CALIDAD DEL PROVEEDOR	20%	10	ESTABILIDAD DEL PROVEEDOR	0	0%
		10	SERVICIO AL CLIENTE	0	0%
			TOTAL:	0%	

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

3.3.3 Evaluación de proveedores de UNILIMPIO.

Esta evaluación se aplica tanto a proveedores existentes como a nuevos con el objetivo de generar una calificación oportuna de acuerdo con los criterios establecidos previamente. El responsable de llevar a cabo esta evaluación es el Administrador de la empresa, quien se encarga de realizar las órdenes de suministros. El enfoque principal de esta evaluación consiste en determinar el nivel de eficacia de todos los proveedores, tanto antiguos como nuevos. Para esta primera evaluación, dado que no hay registros previos de los parámetros de cada proveedor, se realizará únicamente en base al criterio del Administrador, basándose en sus experiencias con los diferentes proveedores.

En el caso de que ninguno de los dos proveedores principales o alternativos cumpla con los criterios establecidos, se seguirán los procedimientos internos para buscar nuevas opciones y realizar una evaluación adicional de otros proveedores potenciales. Para esta primera evaluación, dado que no hay riesgos previos de los parámetros de cada proveedor, se realizará únicamente en base al criterio del Administrador, basándose en sus experiencias con los diferentes proveedores. Es importante destacar, que, en caso no se seleccionen proveedores en esta etapa inicial, se tomarán las medidas necesarias para garantizar la continuidad de los suministros de manera temporal hasta que se encuentren proveedores adecuados.

Tabla 32. Evaluación de proveedores.

CRITERIO PARA EVALUAR A LOS PROVEEDORES						
NOMBRE	ABS0027					
PARÁMETROS	PESO ASIGNADO	CALIFICACIÓN	CRITERIOS	PUNTAJE ASIGNADO		PUNTAJE ADQUIRIDO
CALIDAD DEL PRODUCTO	30%	10	UNIDADES COMPLETAS EN BASE A LO SOLICITADO	NO		0%
		20	CALIDAD DEL PRODUCTO	SI		20%
			TOTAL:	20%		
PRECIO	25%	15	PRECIO COMPETITIVO EN COMPARACIÓN DE OTROS PROVEEDORES	SI		15%
		10	CRÉDITOS CONSIDERADOS FRENTE A LOS PARÁMETROS CON LOS CLIENTES Y LAS POLÍTICAS ESTABLECIDAS POR EL PROCESO DE ADQUISICIONES	30 - 60 DÍAS	SI	10%
		0		CONTADO		0%
			TOTAL:	25%		
CALIDAD DEL PROVEEDOR	20%	10	ESTABILIDAD DEL PROVEEDOR	SI		10%
		10	SERVICIO AL CLIENTE	SI		10%
			TOTAL:	20%		
PLAZO DE ENTREGA	25%	25	ENTREGA LA FECHA PACTADA	MAYOR DEL 85 % DE LAS ENTREGAS A TIEMPO	SI	25%
		15		ENTRE EL 50% Y 85% ENTREGADAS A TIEMPO		0%
		7		MENOS DEL 50% DE LAS ENTREGAS A TIEMPO		0%
			TOTAL:	25%		
VALORACIÓN TOTAL DEL PROVEEDOR						
90%						
INTERPRETACIÓN						
CALIFICACIÓN	MAYOR AL 80%			PROVEEDOR TIPO A / PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS		
	ENTRE 50% Y 79%			PROVEEDOR TIPO B / PROVEEDOR DE COMPRAS RECURRENTE		
	MENOR A 50%			PROVEEDOR TIPO C / ELIMINADO DE LA LISTA DE PROVEEDORES		

Fuente: Elaboración propia (2023).

3.3.4 Análisis y resultados de proveedores

Se asignó un peso específico para cada pregunta, lo cual permitirá tomar decisiones relevantes al administrador sobre la relación con los proveedores, como eliminar o fortalecer la relación con cada uno. Después de analizar a cada proveedor en función de su línea de productos, se asignó un puntaje a cada uno según los criterios establecidos.

Los proveedores destacados en la siguiente matriz son aquellos que obtuvieron la puntuación más alta dentro de su respectiva línea de productos.

Tabla 33. *Matriz de resultado de proveedores.*

MATRIZ DE DE RESULTADOS DE PROVEEDORES		
TIPO DE PRODUCTO	PROVEEDOR 1	PROVEEDOR 2
ABS0027	A	B
	90%	70%
QUI0090	A	B
	85%	60%
DIS0377	A	B
	80%	55%

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

Según lo establecido con UNILIMPIO esta será la interpretación que se dará con la calificación obtenida de cada proveedor.

Tabla 34. *Matriz de resultado de proveedores.*

CRITERIO DE INTERPRETACIÓN		
CALIFICACIÓN	MAYOR AL 80%	PROVEEDOR TIPO A / PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS
	ENTRE 50% Y 79%	PROVEEDOR TIPO B / PROVEEDOR DE COMPRAS RECURRENTE
	MENOR A 50%	PROVEEDOR TIPO C / ELIMINADO DE LA LISTA DE PROVEEDORES

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

A través de esta evaluación, se logró obtener la lista de proveedores más adecuados para UNILIMPIO, los cuales cumplen con los estándares de calidad exigidos por la comercializadora. Esta matriz proporcionará al Administrador una guía clara en las futuras órdenes de compra, ya que se dispondrá de un criterio definido para determinar qué proveedor es el más adecuado para cada tipo de producto.

Tabla 35. *Tipos de proveedores: Matriz de resultado de proveedores.*

TIPO DE PRODUCTO	PROVEEDOR	CALIFICACIÓN	INTERPRETACIÓN
ABS0027	PROVEEDOR A	90%	PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS
QUI0090	PROVEEDOR A	85%	PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS
DIS0377	PROVEEDOR A	80%	PROVEEDOR DE COMPRAS INMEDIATAS

Fuente: *Elaboración propia (2023).*

A través de esta evaluación, se logró obtener la lista de proveedores más adecuados para UNILIMPIO, los cuales cumplen con los estándares de calidad exigidos por la comercializadora. Esta matriz proporcionará al Administrador una guía clara en las futuras órdenes de compra, ya que se dispondrá de un criterio definido para determinar qué proveedor es el más adecuado para cada tipo de producto.

3.4 Conclusión

La propuesta de implementación de las 5S en UNILIMPIO tiene como objetivo optimizar el espacio, mejorar la eficiencia y mantener el orden y la limpieza en el cuarto de productos complementarios. Las tres primeras "S" (clasificar, ordenar y limpiar) han demostrado resultados visibles en la organización y la optimización del espacio, facilitando la identificación y selección rápida de los productos. Sin embargo, la estandarización y la disciplina aún no se han implementado debido a la necesidad de una cultura organizacional sólida y una supervisión adecuada.

La propuesta de layout presentada busca optimizar la eficiencia y la productividad en el espacio de trabajo de UNILIMPIO. Se han considerado varios objetivos clave, como la optimización del espacio, la eficiencia en las operaciones, la seguridad y la ergonomía, la experiencia del cliente, y la adaptabilidad y escalabilidad del espacio. Las mejoras en el layout, como la reorganización de los productos y la implementación de estantes adicionales, contribuirán a optimizar el flujo de trabajo, reducir el desorden y mejorar la eficiencia operativa.

En cuanto a la búsqueda de nuevos proveedores, se recomienda seleccionar proveedores basándose en dos criterios iniciales: precio y confiabilidad. Es importante tener más de un proveedor para mitigar el riesgo de quedarse sin suministros acordados. La identificación de nuevos proveedores se realiza dos veces al año utilizando una matriz de ponderaciones para evaluar y seleccionar opciones de proveedores. Los proveedores son evaluados en función del precio y la confiabilidad, y la selección se realiza mediante una fórmula que combina ambos criterios. La evaluación de proveedores se lleva a cabo por el Administrador, quien se encarga de realizar las órdenes de suministros. Se utilizan diferentes parámetros, como precio, calidad del producto, plazo de entrega y calidad del proveedor, con pesos ponderados para calcular la conformidad y el cumplimiento de los proveedores. Los proveedores destacados con las puntuaciones más altas son considerados los más destacados y se busca mantener una relación sólida a largo plazo con ellos.

4.0. Conclusiones:

UNILIMPIO SUR ha logrado establecerse como una destacada empresa líder en el mercado ecuatoriano de productos químicos y de limpieza. Gracias a su presencia a lo largo y ancho del país, así como a su reciente establecimiento en la ciudad de Cuenca, se ha convertido en una opción confiable tanto para las familias como para las empresas que buscan productos de calidad. La pandemia de la COVID-19 ha jugado un papel crucial en el impulso de la demanda de productos de limpieza y desinfección, lo que ha llevado a UNILIMPIO S.A a consolidarse aún más en el mercado. La empresa ha demostrado una gran capacidad de adaptación a las circunstancias cambiantes y ha mantenido una comunicación efectiva con sus clientes para satisfacer sus necesidades en estos tiempos difíciles.

Durante la investigación realizada, se recopiló una amplia gama de información relacionada con la situación actual de la empresa, incluyendo la clasificación de sus productos, los principales clientes y los proveedores principales y secundarios. A partir de estos datos, se llevaron a cabo diferentes análisis y se crearon herramientas como la matriz de interacción, el mapa de procesos y el modelo canvas, con el fin de comprender mejor las interacciones entre los departamentos, identificar posibles cuellos de botella en los procesos existentes y diseñar estrategias efectivas para el negocio.

Uno de los aspectos clave abordados en el estudio fue la gestión y control de inventarios. Utilizando la metodología de clasificación ABC, se clasificaron 595 productos distribuidos por la empresa en los últimos dos años. Se identificaron tres productos principales con diferentes niveles de rotación: el producto ABS 0027 con alta rotación, el producto QUI 0090 con rotación media y el producto DIS 0377 con baja rotación. Se emplearon modelos de previsión de la demanda para comprender el comportamiento de estos productos en el mercado y en relación con sus ventas. Se observó que los picos altos y bajos de ventas podrían haber sido causados por la pandemia de COVID-19 o promociones específicas, lo cual indica la importancia de adaptarse a las condiciones del entorno para mantener un desempeño estable en el mercado.

En el análisis de los datos y el uso del promedio móvil, se logró obtener estimaciones más estables de la demanda de los productos analizados. Estos resultados proporcionaron información valiosa sobre la gestión de inventarios y permitieron optimizar la toma de decisiones relacionadas con las ventas y el abastecimiento. La previsión de la demanda, como parte integral de la planificación

empresarial, es un proceso fundamental para estimar la cantidad de productos o servicios que los consumidores desearán adquirir en el futuro. Para llevar a cabo esta estimación, se deben considerar diversos factores, como el comportamiento del consumidor, las tendencias del mercado, la situación económica y la competencia.

Además, se presentó una propuesta de implementación de las 5S en UNILIMPIO, con el objetivo de optimizar el espacio, mejorar la eficiencia y mantener el orden y la limpieza en el cuarto de productos complementarios. Las tres primeras "S" (clasificar, ordenar y limpiar) han demostrado resultados visibles en la organización y la optimización

del espacio, facilitando la identificación y selección rápida de los productos. Sin embargo, se identificó la necesidad de implementar la estandarización y la disciplina en el mantenimiento de las 5S, lo cual requerirá el desarrollo de una cultura organizacional sólida y una supervisión adecuada por parte de la empresa.

Otra propuesta clave presentada fue la mejora del layout en el espacio de trabajo de UNILIMPIO. Se buscó optimizar la eficiencia y la productividad mediante la reorganización estratégica de los productos y la implementación de estantes adicionales. Esto contribuirá a agilizar el flujo de trabajo, reducir el desorden y mejorar la eficiencia operativa en las diferentes etapas del proceso, desde el almacenamiento hasta la distribución. Además, se consideraron aspectos como la seguridad y la ergonomía de los empleados, la experiencia del cliente y la capacidad de adaptación y escalabilidad del espacio para futuros crecimientos.

En cuanto a la gestión de proveedores, se recomienda a UNILIMPIO seleccionar proveedores basándose en criterios clave como el precio y la confiabilidad. Es fundamental contar con más de un proveedor para mitigar el riesgo de quedarse sin suministros acordados. Se propuso realizar una evaluación sistemática de proveedores utilizando una matriz de ponderaciones que evalúa diferentes parámetros, como el precio, la calidad del producto, el plazo de entrega y la calidad del proveedor. Estos parámetros se ponderan para calcular la conformidad y el cumplimiento de los proveedores, y aquellos con puntuaciones más altas son considerados como los más destacados. Mantener una relación sólida a largo plazo con los proveedores seleccionados garantizará una cadena de suministro confiable y la disponibilidad constante de productos.

5.0. Bibliografía

- Anderson. (2012). *Estadística para la administración y economía*. Cengage Learning.
- Arias Coello. (2019). *La Gestión de los Procesos*.
<https://webs.ucm.es/centros/cont/descargas/documento10142.pdf>
- Ashraf. (2020). *A systematic review on the application of 5S methodology in different industries*. *International Journal of Industrial and Manufacturing Systems Engineering*.
- Ballou. (2004). *LOGISTICA ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO* (5ta ed.).
- Bonilla. (2020). *Mejora continua de los procesos: Herramientas y técnicas*. Universidad de Lima.
- Bowerman. (2013). *Business Statistics in Practice* (7a ed.). McGraw-Hill Education.
- Chase, R. B. (2014). *Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros*.
- Chopra. (2019). *Gestión de la Cadena de Suministro: Estrategia, Planificación y Operación* (6ª). Cymbolix.
- Damodar. (2008). *Basic econometría* (5a ed.). McGraw-Hill Education.
- Devore. (2011). *Probabilidad Y Estadística Para Ingeniería Y Ciencias*. Cengage Learning Latin America.
- Dijk. (1980). *Text and Context: Explorations in the Semantics and Pragmatics of Discourse*. Addison-Wesley Longman Ltd.
- García. (2021). *La gestión de la demanda y su impacto en la planificación y control de la producción*.
- Garcia-Sabater. (2020). *Previsión de Demanda*.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/157374/PrevisionDeDemanda.pdf?sequence=1>
- Hastie. (2016). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction* (2nd ed.). Springer.
- Heizer. (2010). *Principios de administración de operaciones* (7a ed.). Pearson.
- Hyndman. (2008). *Métodos de pronóstico y gestión de la demanda*. Deusto.
- Jesus Antonio & Barradas Maldonado. (2020). *Modelo Canvas*.
https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2019/08/Modelo_CANVAS.pdf
- Kotler. (2012). *FUNDAMENTOS DE MARKETING* (11th ed.).
- Krajewski. (2015). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (11a ed.). Pearson.
- Kumar. (2017). *Application of ABC Analysis in Inventory Management of a Medium Scale Industry*.
- Michael. (2015). *Planning and Scheduling in Manufacturing and Services (Springer Series in Operations Research and Financial Engineering)*. Springer.
- Murphy. (2010). *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications* (SUB UPD EX). New York Institute of Finance.

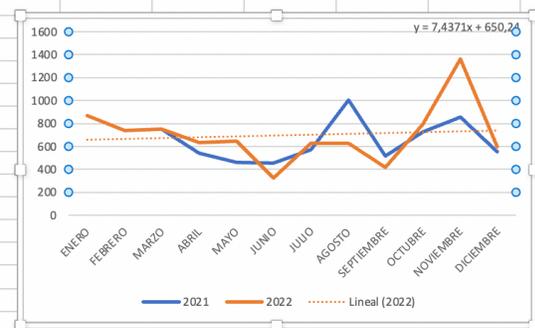
- O'Brien. (2022). *Gestión de Proveedores: Cómo establecer relaciones exitosas para lograr resultados sobresalientes*. Kogan Page.
- Poma, P. (2014). *FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL*. 260.
- Porter. (2018). *Gestión Estratégica de Proveedores: Cómo Optimizar la Relación con los Socios de Negocios*. Harvard Business Review.
- Provost. (2013). *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.
- Render. (2014). *Principios de administración de operaciones* (9a ed). Pearson.
- Roberto Carro Paz. (2013). *Gestión de Stocks*. 35.
- Sánchez. (2021). *Mapa de procesos*.
https://www.academia.edu/49119277/Mapa_de_procesos
- Slosse. (2020). *Contabilidad de Costos*.
- Stevenson. (2017). *Operations Management* (13a ed.). McGraw Hill.
- Thompson. (2020). *Tipos de Organigramas*.
https://epsu.edu.ec/media/attachments/2020/04/21/b2_lectura_3.pdf

Anexos

Anexo 1.

MES	ALTA	MEDIA	BAJA	AÑO
	ABS0027	QUI0090	DIS0377	
ENERO	867	73	0	2021
FEBRERO	740	83	0	2021
MARZO	749	66	0	2021
ABRIL	540	78	0	2021
MAYO	462	34	0	2021
JUNIO	456	167	0	2021
JULIO	570	41	0	2021
AGOSTO	1004	84	4	2021
SEPTIEMBRE	515	80	7	2021
OCTUBRE	724	94	2	2021
NOVIEMBRE	855	67	0	2021
DICIEMBRE	553	44	0	2021
ENERO	867	73	0	2022
FEBRERO	740	83	2	2022
MARZO	749	66	1	2022
ABRIL	633	53	0	2022
MAYO	644	119	0	2022
JUNIO	322	115	0	2022
JULIO	628	36	0	2022
AGOSTO	629	156	1	2022
SEPTIEMBRE	418	62	2	2022
OCTUBRE	793	74	1	2022
NOVIEMBRE	1365	86	0	2022
DICIEMBRE	595	87	0	2022

	2021	2022
ENERO	867	867
FEBRERO	740	740
MARZO	749	749
ABRIL	540	633
MAYO	462	644
JUNIO	456	322
JULIO	570	628
AGOSTO	1004	629
SEPTIEMBRE	515	418
OCTUBRE	724	793
NOVIEMBRE	855	1365
DICIEMBRE	553	595

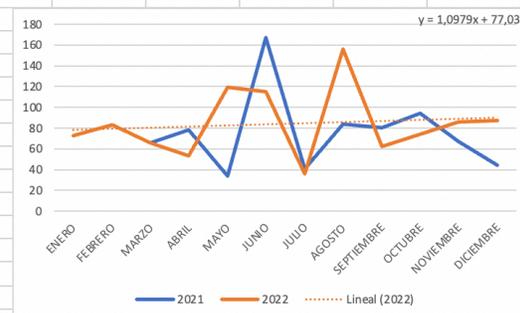


Anexo 1: Análisis producto ABS 0027.

Anexo 2.

MES	ALTA	MEDIA	BAJA	AÑO
	ABS0027	QUI0090	DIS0377	
ENERO	867	73	0	2021
FEBRERO	740	83	0	2021
MARZO	749	66	0	2021
ABRIL	540	78	0	2021
MAYO	462	34	0	2021
JUNIO	456	167	0	2021
JULIO	570	41	0	2021
AGOSTO	1004	84	4	2021
SEPTIEMBRE	515	80	7	2021
OCTUBRE	724	94	2	2021
NOVIEMBRE	855	67	0	2021
DICIEMBRE	553	44	0	2021
ENERO	867	73	0	2022
FEBRERO	740	83	2	2022
MARZO	749	66	1	2022
ABRIL	633	53	0	2022
MAYO	644	119	0	2022
JUNIO	322	115	0	2022
JULIO	628	36	0	2022
AGOSTO	629	156	1	2022
SEPTIEMBRE	418	62	2	2022
OCTUBRE	793	74	1	2022
NOVIEMBRE	1365	86	0	2022
DICIEMBRE	595	87	0	2022

	2021	2022
ENERO	73	73
FEBRERO	83	83
MARZO	66	66
ABRIL	78	53
MAYO	34	119
JUNIO	167	115
JULIO	41	36
AGOSTO	84	156
SEPTIEMBRE	80	62
OCTUBRE	94	74
NOVIEMBRE	67	86
DICIEMBRE	44	87

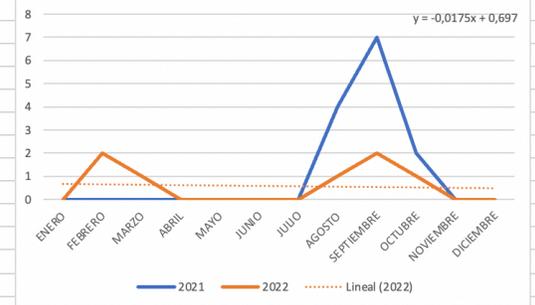


Anexo 2: Análisis producto QUI 0090.

Anexo 3.

MES	ALTA	MEDIA	BAJA	AÑO
	ABS0027	QUI0090	DIS0377	
ENERO	867	73	0	2021
FEBRERO	740	83	0	2021
MARZO	749	66	0	2021
ABRIL	540	78	0	2021
MAYO	462	34	0	2021
JUNIO	456	167	0	2021
JULIO	570	41	0	2021
AGOSTO	1004	84	4	2021
SEPTIEMBRE	515	80	7	2021
OCTUBRE	724	94	2	2021
NOVIEMBRE	855	67	0	2021
DICIEMBRE	553	44	0	2021
ENERO	867	73	0	2022
FEBRERO	740	83	2	2022
MARZO	749	66	1	2022
ABRIL	633	53	0	2022
MAYO	644	119	0	2022
JUNIO	322	115	0	2022
JULIO	628	36	0	2022
AGOSTO	629	156	1	2022
SEPTIEMBRE	418	62	2	2022
OCTUBRE	793	74	1	2022
NOVIEMBRE	1365	86	0	2022
DICIEMBRE	595	87	0	2022

	2021	2022
ENERO	0	0
FEBRERO	0	2
MARZO	0	1
ABRIL	0	0
MAYO	0	0
JUNIO	0	0
JULIO	0	0
AGOSTO	4	1
SEPTIEMBRE	7	2
OCTUBRE	2	1
NOVIEMBRE	0	0
DICIEMBRE	0	0



Anexo 3: Análisis producto DIS 0377.

Anexo 4.

AÑOS 2021 - 2022	CANTIDAD	DATOS	PROM. MOVIL	ERROR	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	
ENERO	867	867							
FEBRERO	740	740							
MARZO	749	749							
ABRIL	540	540							
MAYO	462	462							
JUNIO	456	456							
JULIO	570	570							
AGOSTO	1004	1004							
SEPTIEMBRE	515	515							
OCTUBRE	724	724	655,889	-68,111	68,111	4639,123	0,094	0,104	
NOVIEMBRE	855	855	640,000	-215,000	215,000	46225,000	0,251	0,336	
DICIEMBRE	553	553	652,778	99,778	99,778	9955,605	0,180	0,153	
ENERO	867	867	631,000	-236,000	236,000	55696,000	0,272	0,374	
FEBRERO	740	740	667,333	-72,667	72,667	5280,444	0,098	0,109	
MARZO	749	749	698,222	-50,778	50,778	2578,383	0,068	0,073	
ABRIL	633	633	730,778	97,778	97,778	9560,494	0,154	0,134	
MAYO	644	644	737,778	93,778	93,778	8794,272	0,146	0,127	
JUNIO	322	322	697,778	375,778	375,778	141208,938	1,167	0,539	
JULIO	628	628	676,333	48,333	48,333	2336,111	0,077	0,071	
AGOSTO	629	629	665,667	36,667	36,667	1344,444	0,058	0,055	
SEPTIEMBRE	418	418	640,556	222,556	222,556	49530,975	0,532	0,347	
OCTUBRE	793	793	625,556	-167,444	167,444	28037,642	0,211	0,268	
NOVIEMBRE	1365	639	617,333	-21,667	21,667	469,444	0,034	0,035	
DICIEMBRE	595	595	606,111	11,111	11,111	123,457	0,019	0,018	
SUMA TOTAL					121,163	24385,356	22%	18%	24506,926

COEFICIENTE DE ASIMETRIA	0,066
MEDIANA	639

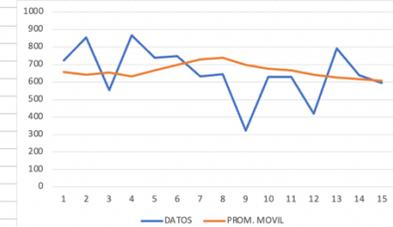
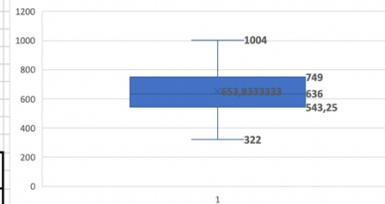
NOTAS
 DATOS ATÍPICOS: NOVIEMBRE 2022 (1365)
 COEFICIENTE ASIMETRIA MAYOR A 0 POR LO QUE SE TOMA 5 PERIODOS

	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
N=3	141,75	33 865,13	25%	23%	34 007,36
N=5	137,53	34 156,95	24%	22%	34 294,94
N=7	134,19	32 242,57	23%	21%	32 377,20
N=9	121,16	24 385,36	22%	18%	24 506,93

BOX PLOT ABS 0027



BOX PLOT 2



Anexo 4: Promedio Movil ABS 0027.

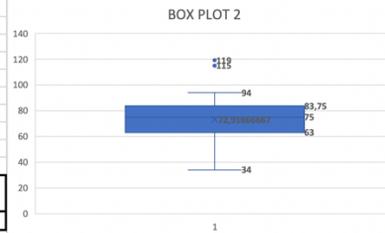
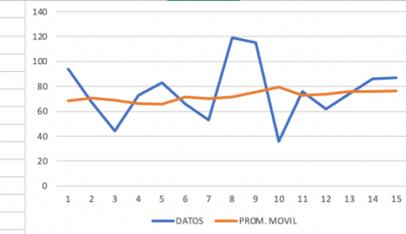
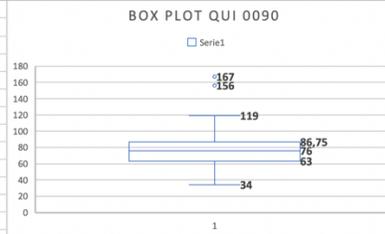
Anexo 7.

AÑOS 2021 - 2022	CANTIDAD	DATOS	PROM. MOVIL	ERROR	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	
ENERO	73	73							
FEBRERO	83	83							
MARZO	66	66							
ABRIL	78	78							
MAYO	34	34							
JUNIO	167	76							
JULIO	41	41							
AGOSTO	84	84							
SEPTIEMBRE	80	80							
OCTUBRE	94	94	68,333	-25,667	25,667	658,778	0,273	0,376	
NOVIEMBRE	67	67	70,667	3,667	3,667	13,444	0,055	0,052	
DECIEMBRE	44	44	68,889	24,889	24,889	619,457	0,566	0,361	
ENERO	73	73	66,444	-6,556	6,556	42,975	0,090	0,099	
FEBRERO	83	83	65,889	-17,111	17,111	292,790	0,206	0,260	
MARZO	66	66	71,333	5,333	5,333	28,444	0,081	0,075	
ABRIL	53	53	70,222	17,222	17,222	296,605	0,325	0,245	
MAYO	119	119	71,556	-47,444	47,444	2250,975	0,399	0,663	
JUNIO	115	115	75,444	-39,556	39,556	1564,642	0,344	0,524	
JULIO	36	36	79,333	43,333	43,333	1877,778	1,204	0,546	
AGOSTO	156	76	72,889	-3,111	3,111	9,679	0,041	0,043	
SEPTIEMBRE	62	62	73,889	11,889	11,889	141,346	0,192	0,161	
OCTUBRE	74	74	75,889	1,889	1,889	3,568	0,026	0,025	
NOVIEMBRE	86	86	76,000	-10,000	10,000	100,000	0,116	0,132	
DECIEMBRE	87	87	76,333	-10,667	10,667	113,778	0,123	0,140	
					17,889	534,284	27%	25%	552,689

COEFICIENTE DE ASIMETRIA	0,072
MEDIANA	76

NOTAS
 DATOS ATIPICO: JUNIO 2021 (167) - AGOSTO 2022 (156)
 COEFICIENTE ASIMETRIA MAYOR A 0 POR LO QUE SE TOMA 5 PERIODOS

	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
N=3	22,79	743,76	38%	32%	767,25
N=5	20,08	625,55	31%	29%	646,23
N=7	17,98	544,83	26%	25%	563,33
N=9	17,89	534,28	27%	25%	552,69



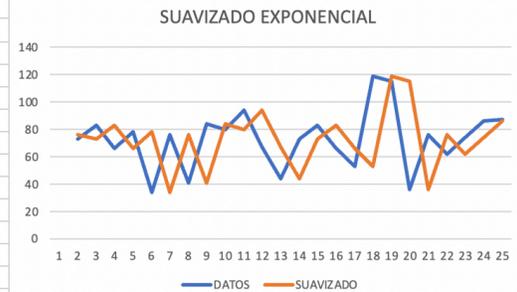
Anexo 7: Promedio Movil QUI 0090.

Anexo 8.

AÑOS 2021 - 2022	CANTIDAD	DATOS	SUAVIZADO	ERROR	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	
ENERO	73	73	76	3	3	9	4%	4%	
FEBRERO	83	83	75,903	-7,097	7,097	50,368	9%	9%	
MARZO	66	66	76,133	10,133	10,133	102,669	15%	13%	
ABRIL	78	78	75,805	-2,195	2,195	4,819	3%	3%	
MAYO	34	34	75,876	41,876	41,876	1753,578	123%	55%	
JUNIO	167	76	74,521	-1,479	1,479	2,188	2%	2%	
JULIO	41	41	74,569	33,569	33,569	1126,852	82%	45%	
AGOSTO	84	84	73,482	-10,518	10,518	110,620	13%	14%	
SEPTIEMBRE	80	80	73,823	-6,177	6,177	38,159	8%	8%	
OCTUBRE	94	94	74,023	-19,977	19,977	399,096	21%	27%	
NOVIEMBRE	67	67	74,669	7,669	7,669	58,814	11%	10%	
DECIEMBRE	44	44	74,421	30,421	30,421	925,430	69%	41%	
ENERO	73	73	73,437	0,437	0,437	0,191	1%	1%	
FEBRERO	83	83	73,422	-9,578	9,578	91,730	12%	13%	
MARZO	66	66	73,732	7,732	7,732	59,789	12%	10%	
ABRIL	53	53	73,482	20,482	20,482	419,517	39%	28%	
MAYO	119	119	72,819	-46,181	46,181	2132,650	39%	63%	
JUNIO	115	115	74,314	-40,686	40,686	1655,378	35%	55%	
JULIO	36	36	75,630	39,630	39,630	1570,551	110%	52%	
AGOSTO	156	76	74,348	-1,652	1,652	2,730	2%	2%	
SEPTIEMBRE	62	62	74,401	12,401	12,401	153,792	20%	17%	
OCTUBRE	74	74	74,000	0,000	0,000	0,000	0%	0%	
NOVIEMBRE	86	86	74,000	-12,000	12,000	143,999	14%	16%	
DECIEMBRE	87	87	74,388	-12,612	12,612	159,055	14%	17%	
					15,729	457,124	27%	21%	473,338

MEDIANA	76
ALFA	0,03236

ALFA	DAM	ECM	EPAM	EPAM MEJORADO	SUMA TOTAL
0,0324	15,729	457,124	27%	21%	473,338



Anexo 8: Suavizado Exponencial QUI 0090.

