



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS
APLICANDO LA METODOLOGÍA ABC PARA UNA EMPRESA DE
ACABADOS PARA EL HOGAR.”**



AUTOR: Carlos Miguel Erazo Flores

DIRECTOR: MSc. Karla Paola Negrete Esparza

Ibarra-Ecuador

2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004011233	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Erazo Flores Carlos Miguel	
DIRECCIÓN:	Ibarra – Conjunto Habitacional Parque Sol Los Ceibos, Bloque A- Casa 14.	
EMAIL:	cmerazof@utn.edu.ec / carlosmiguelerazo@gmail.com	
TELÉFONO FIJO:	TELF. MOVIL	0985681544

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Propuesta De Un Modelo De Gestión De Inventarios Aplicando La Metodología ABC Para Una Empresa De Acabados Para El Hogar.
AUTOR (ES):	Carlos Miguel Erazo Flores
FECHA: AAAAMMDD	09 de diciembre del 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Industrial
DIRECTOR:	MSc. Karla Paola Negrete Esparza

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 09 días, del mes de diciembre de 2024.

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: Carlos Miguel Erazo Flores

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR**

Ibarra, 06 de diciembre de 2024

MSc. Karla Paola Negrete

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



MSc. Karla Paola Negrete Esparza

c.c.: (0029976)

APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “Propuesta De Un Modelo de Gestión de Inventarios Aplicando La Metodología ABC para una Empresa de Acabados para el Hogar”. elaborado por Carlos Miguel Erazo Flores, previo a la obtención del título del Ingeniera Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....

MSc. Karla Paola Negrete Esparza

C.C.: ..100299763

(f):.....

MSc. Karen Alejandra Benavides Flores.

C.C.: ..1003597513

v

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por concederme el entendimiento en confrontar todo este largo camino, que ha tenido sus altibajos y sobre todo me ha ayudado en seguir por el camino del bien, siguiendo su palabra.

A mi madre Elvia y a mi padre Carlos que con sus profundas palabras y enseñanzas han inculcado en mí, grandes valores que los tendré durante toda mi vida y sobre todo me han apoyado en cada paso en este difícil y largo camino. Su esfuerzo y su confianza puesta en mí, siempre lo tendré en mi mente y cuando logré todos mis objetivos sean siempre dedicados a ellos por todo lo que me han dado en mi vida.

A mi hermana Carito por brindarme su apoyo incondicional en los días en los que no quería avanzar, su cariño y comprensión fueron claves en la culminación de mi carrera. Y que siempre ella será mi motivación en que yo cumpla todas mis metas y que ella tenga un buen ejemplo de esfuerzo, confianza y sacrificio.

A mi familia Erazo y mi familia Flores, cada uno de ellos porque me han brindado una mano, han aportado con su granito de arena en formar mi disciplina, mi carácter, mis valores y mis estudios.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por guiarme desde el comienzo de esta hermosa etapa, por darme la fortaleza necesaria para afrontar una carrera universitaria y poder culminarla. Agradezco de corazón a mi tutora, la Ing. Karla Negrete, por su infinita paciencia y su guía experta durante el proceso del trabajo de investigación. Sus conocimientos y su capacidad para explicar conceptos complejos de manera sencilla fueron fundamentales para mi comprensión. A mi asesora, la Ing. Karen Benavides, por sus aportes en la metodología y por sus detalladas revisiones, las cuales me permitieron mejorar significativamente la calidad de este trabajo.

A mi madre, Elvia, quien me dio la vida y que desde pequeño me inculcó valores como la honestidad, el esfuerzo, el sacrificio, la lealtad, la pasión y la sinceridad; los cuales han sido un pilar fundamental para mi desarrollo personal y profesional. Por siempre brindarme su compañía en las noches largas, en las cuales me quería rendir, siempre estuvo para apoyarme y con sus dulces palabras me hacía sacar coraje y afrontar cualquier situación de adversidad y superar cualquier difícil prueba. A mi padre, Carlos, para mí un músico increíble y un papá con el que siempre podré contar me ha dejado una gran enseñanza desde pequeño: que cumpla mis sueños ya que él no tuvo las mismas posibilidades. Siempre me esforzaré para ser un hijo ejemplar que seguirá siempre sus metas. A mi querida hermanita Carito, con la cual he pasado innumerables momentos de tristeza, enojo, pero sobre todo de felicidad, doy gracias a la vida por tener una hermana como ella, sin duda es la mejor persona que he conocido, jamás olvidaré todos los consejos brindados y todos los jalones de pelo que me dio para que siguiera adelante. Siempre seguiré por un buen camino para que mi “toton” siga mi ejemplo como hermano mayor.

Agradecer sin duda al cielo, a mi abuelito el cual fue quien me ayudó a escoger esta carrera tan hermosa de la cual me enamoré. En los momentos más difíciles de la carrera siempre recordaba la última conversación que tuvimos antes de que partiera, y me dijo: “Sigue, cualquier paso que des, por más que fracases siempre será un avance para tu crecimiento personal”.

Un Dios le pague a mi familia Erazo y mi familia Flores, no les menciono porque me tomaría muchas hojas porque mi familia es demasiado grande. A todos ellos darles las gracias porque cada uno de ellos ayudaron a formar mi carácter y mi personalidad. Siempre

apoyándome ya sea con un consejo o con un plato de comida siempre me brindaron su apoyo con una sonrisa.

A mis amigos, principalmente a Tati, Ale y Lili, gracias por escucharme siempre y por los momentos de diversión que jamás olvidaré, ayudaron a desconectar y recargar energías. A todos siempre los llevaré en el corazón. A Sarita por sus innumerables habladas, ya que no tenía deseos de culminar el trabajo, gracias por ese apoyo incondicional desde el primer momento, y sé que siempre podré contar con ella.

A mi querida niña Génesis por su increíble comprensión, paciencia y apoyo en la parte final de mi carrera, la cual, en un momento nada agradable, logró darme su cariño y hacer sacar lo mejor de mí para poder culminar esta increíble etapa la cual es la universidad.

Para finalizar, a mi mismo, el cual desde niño le gustaban las matemáticas, los números, los problemas, solo quiero decirle gracias por soñar. Gracias a ti, Carlitos, puedo decir que estoy viviendo la vida que soñaba desde siempre.

RESUMEN

El actual proyecto de Integración Curricular se centra en proponer un modelo de gestión de inventarios mediante la aplicación de la metodología ABC para una empresa dedicada a acabados para el hogar. Su objetivo principal es optimizar el stock de la organización a través de la clasificación ABC. Mediante una investigación teórica, se analizaron conceptos fundamentales y la normativa aplicable a la gestión de inventarios. A partir de investigaciones documentales y de campo, se recopiló información clave sobre los procesos internos de la empresa, sus proveedores y los productos disponibles en inventario. Los productos fueron depurados y clasificados bajo el enfoque ABC, prestando especial atención a la categoría A, considerada la más importante para este análisis. Con esta clasificación, se estudiaron aspectos como la variabilidad, la rotación y la demanda. Finalmente, se realizaron pronósticos y se identificó el método más apropiado para los productos clave de la empresa, utilizando la herramienta MINITAB.

Finalmente, se ha determinado la gestión de inventarios más adecuada para la empresa utilizando el coeficiente de variación y se han evaluado las mejoras potenciales que este modelo podría aportar. A través de la comparación de los costos totales de inventario entre los modelos de gestión Silver Meal y Wagner Whitin, se concluyó que el modelo Wagner Whitin es el más beneficioso para la organización, ya que ofrece un ahorro del 15.93% en comparación con el modelo actual. La propuesta de gestión de inventarios representa una oportunidad significativa de crecimiento para la empresa.

Palabras clave: Inventario, Metodología ABC, categorización, pronósticos, MINITAB, Modelos de Gestión.

ABSTRACT

The current Curricular Integration Project focuses on proposing an inventory management model using the ABC methodology for a company specializing in home finishes. Its main objective is to optimize the organization's stock through ABC classification. Through theoretical research, fundamental concepts and regulations applicable to inventory management were analyzed. Based on documentary and field research, key information was collected about the company's internal processes, suppliers, and the products available in inventory. The products were refined and classified under the ABC approach, with special attention given to category A, considered the most important for this analysis. Aspects such as variability, turnover, and demand were studied using this classification.

Finally, forecasts were made, and the most appropriate method for the company's key products was identified using the MINITAB tool. The most suitable inventory management approach for the company was determined through the coefficient of variation, and potential improvements that this model could bring were evaluated. By comparing total inventory costs between the Silver Meal and Wagner-Whitin management models, it was concluded that the Wagner-Whitin model is the most beneficial for the organization, offering a 15.93% savings compared to the current model. The proposed inventory management system represents a significant growth opportunity for the company.

Keywords: Inventory, ABC methodology, categorization, forecasts, MINITAB, Management models.

LISTA DE SIGLAS

ABC: Análisis Beneficio Costo

NEC: Norma Ecuatoriana de Contabilidad

NIC: Norma Internacional de Contabilidad

COPCI: Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones

NTE: Norma Técnica Ecuatoriana

SKU: Stock Keeping Unit

PMP: Plan de Mejora Continua

EOQ: Economic Order Quantity

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
I. INTRODUCCIÓN	1
A. Problema de investigación.	1
B. Justificación.....	2
C. Objetivos	3
1) <i>Objetivo General</i>	3
2) <i>Objetivos Específicos</i>	3
D. Alcance y Delimitación.....	3
CAPÍTULO II.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	4
A. Antecedentes	4
B. Bases Teóricas.....	5
1) <i>Demanda</i>	5
2) <i>Metodología ABC</i>	6
a) Categoría A	6
b) Categoría B.....	6
c) Categoría C.....	7
3) <i>Ventajas Metodología ABC</i>	7
4) <i>Pronósticos de la demanda</i>	8
5) <i>Inventario</i>	8
a) Espacio Temporal.....	9
b) Cíclico o rotativo:.....	9
c) Por Familias:.....	9
d) Por estanterías	9

e) Otros	9
6) <i>Clasificación de inventarios:</i>	9
a) Materia Prima	10
b) Producto en Proceso	10
c) Producto Terminado	10
d) Suministros de fábrica	10
e) Físico	10
f) Seguridad:	10
7) <i>Stock</i>	11
8) <i>Gestión de Inventarios:</i>	11
9) <i>Control de Inventarios</i>	11
C. Normativa legal	12
1) <i>Constitución de la República del Ecuador</i>	12
2) <i>Ley de régimen tributario interno y su reglamento</i>	13
a) Aspectos Tributarios.....	13
b) Código de Comercio.....	13
3) <i>Norma Ecuatoriana de Contabilidad</i>	13
a) NEC 11: inventarios.	13
4) <i>Leyes Ordinarias</i>	14
a) Reglamento General para la Administración.....	14
b) Norma Internacional de Contabilidad	14
5) <i>Otras Actas</i>	14
6) <i>Resumen de Normativa Legal</i>	15
CAPÍTULO III	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	17

A. Población y Muestra.....	17
1) Población	17
2) Muestra	17
B. Enfoque y Tipos de Investigación.....	17
1) Investigación Descriptiva:	17
2) Investigación Documental:	17
3) Investigación de Campo:	18
C. Método de Investigación	18
1) Método Analítico:	18
2) Método Descriptivo:	18
3) Método Deductivo:	18
D. Técnica de Investigación.....	18
1) Observación:.....	18
2) Entrevista:.....	19
3) Lista de verificación (check list):.....	19
4) Reuniones:	19
E. Instrumentos	19
1) Ficha de Observación:.....	19
2) Fichas Técnicas:	19
3) Cámara:	19
4) Celular:.....	19
5) Metodología ABC:	20
6) Paquete de Office:	20
F. Operacionalización de la Variable.....	20
G. Resumen del Marco Metodológico	21

H. Situación Actual de la Empresa	23
1) <i>Antecedentes</i>	23
2) <i>Logotipo</i>	23
3) <i>Localización</i>	24
4) <i>Misión</i>	25
5) <i>Visión</i>	25
6) <i>Organización</i>	25
7) <i>Objetivos Estratégicos</i>	27
8) <i>Mapa de Procesos</i>	28
9) <i>SIPOC</i>	28
I. Distribución	30
1) <i>Análisis Situacional</i>	32
2) <i>Reportes Financieros</i>	32
J. Clasificación mediante metodología ABC	32
1) <i>Discusión de Resultado</i>	36
CAPÍTULO IV	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	37
A. Propuesta	37
B. Introducción/justificación	37
C. Contenidos	37
1) <i>Pronóstico de la Demanda</i>	37
2) <i>MINITAB 21</i>	38
a) Gráfica de Serie de Tiempos para el SKU 1.	38
b) Función de Autocorrelación para el SKU 1.	39
c) Métodos de Pronósticos	39

d) Arima.....	44
e) Tabla resumen.....	46
f) Coeficiente de Variación.....	47
3) <i>Gestión de Inventarios</i>	48
a) Algoritmo Silver Meal.....	50
b) Costo Total para los 6 SKU por Algoritmo Silver Meal.....	52
c) Algoritmo Wagner Whitin.....	53
d) Costo Total para los 6 SKU por Algoritmo Wagner Whitin.....	55
e) Tabla Resumen	55
f) Análisis de los Resultados	55
4) <i>Optimización de la distribución del almacén utilizando la metodología de clasificación ABC</i>	57
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VI. ANEXOS.....	63
5'S.....	110

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I MATRIZ DE NORMATIVA LEGAL	16
TABLA II OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE.....	21
TABLA III RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	22
TABLA IV MATRIZ DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL.....	26
TABLA V SIPOC.....	29
TABLA VI DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS EN BODEGA	31
TABLA VII CLASIFICACIÓN ABC.....	33
TABLA VIII CLASIFICACIÓN ABC	35
TABLA IX PRONOSTICOS SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE.....	40
TABLA X SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE O HOLT	41
TABLA XI MÉTODO WINTERS.....	43
TABLA XII ARIMA	45
TABLA XIII TABLA RESUMEN.....	46
TABLA XIV PORCENTAJE MAPE.....	47
TABLA XV CV Y MODELOS PARA CADA ARTÍCULO	48
TABLA XVI COSTO TOTAL SIN MODELO DE GESTIÓN.....	48
TABLA XVII SS SILVER MEAL.....	51
TABLA XVIII COSTOS TOTALES SILVER MEAL.....	52
TABLA XIX COSTO TOTAL TODOS LOS ARTÍCULOS	52
TABLA XX ALGORITMO WAGNER WHITIN.....	53
TABLA XXI ALGORITMO WAGNER WHITIN.....	54
TABLA XXII COSTO TOTAL ALGORITMO WAGNER WHITIN	54
TABLA XXIII WAGNER WHITIN COSTO TOTAL SKU.....	55
TABLA XXIV RESUMEN COSTO TOTAL MODELOS DE INVENTARIOS SKU 1 ...	55
TABLA XXV COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS MÉTODOS HEURISTICOS	56
TABLA XXVI FORMATO MANUAL DE LIMPIEZA.....	115
TABLA XXVII FORMATO DE ESTANDARIZACIÓN.....	117
TABLA XXVIII ASPECTOS A SEGUIR DENTRO DE LA EMPRESA.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Clasificación de Inventarios	10
Fig. 2 Logotipo Multiacabados.....	23
Fig. 3 Localización geográfica de la empresa Multiacabados	24
Fig. 4 Estructura Organizacional	25
Fig. 5 Objetivos Estratégicos de Multiacabados.	27
Fig. 6 Mapa de Procesos.....	28
Fig. 7 Layout Actual de Multiacabados.....	30
Fig. 8 Diagrama Pareto.....	35
Fig. 9 Gráfica de series de Tiempos de Unidades Vendidas	38
Fig. 10 Función de Autocorrelación.....	39
Fig. 11 Demanda vs Pronóstico Gráfica Suavización Exponencial Simple	40
Fig. 12 Gráfica Pronósticos Método Holt.....	41
Fig. 13 Función de Autocorrelación Método Holt	42
Fig. 14 Gráfica Pronóstico Método Winter	43
Fig. 15 Función de Autocorrelación Método Winter	44
Fig. 16 Función de Autocorrelación Unidades Vendidas.....	45
Fig. 17 Gráfica Pronóstico ARIMA	46
Fig. 18 Aplicación del Algoritmo Silver Meal	50
Fig. 19 Algoritmo Silver Meal	51
Fig. 20 Distribución a través de la categorización ABC	57
Fig. 21 Layout después de la mejora	113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Base de datos históricos del año 2023 de unidades vendidas	63
Anexo 2 SKU 2: Porcelanato Grafica de Serie de Tiempos.....	63
Anexo 3 SKU 2: Porcelanato Función de autocorrelación.....	63
Anexo 4 SKU 2: Porcelanato Demanda vs Pronóstico.....	64
Anexo 5 SKU 2: Porcelanato Pronósticos Método Holt	65
Anexo 6 SKU 2: Porcelanato Grafica de suavización Holt.....	65
Anexo 7 SKU 2: Porcelanato Función de Autocorrelación Holt.....	66
Anexo 8 SKU 2: Porcelanato Pronóstico Método Winters	66
Anexo 9 SKU 2: Porcelanato Gráfica Método Winters	67
Anexo 10 SKU 2: Porcelanato Función de autocorrelación Método Winters.....	68
Anexo 11 SKU 2: Porcelanato Pronóstico Método ARIMA.....	68
Anexo 12 SKU 2: Porcelanato Tabla Resumen Modelo de Pronósticos.....	69
Anexo 13 SKU 3: Bondex STD Gráfica de Serie de Tiempos.....	69
Anexo 14 SKU 3: Bondex STD Función Autocorrelación	70
Anexo 15 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Suavización Exponencial Simple	70
Anexo 16 SKU 3: Bondex STD Demanda vs Pronóstico	71
Anexo 17 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Holt	71
Anexo 18 SKU 3: Bondex STD Autocorrelación Holt	72
Anexo 19 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Winters.....	72
Anexo 20 SKU 3: Bondex STD Gráfica Winters.....	73
Anexo 21 SKU 3: Bondex STD Autocorrelación Winters.....	73
Anexo 22 SKU 3: Bondex STD Pronostico ARIMA	73
Anexo 23 SKU 3: Bondex STD Grafica series de tiempo ARIMA	74
Anexo 24 Resumen Pronósticos SKU 3: Bondex STD.....	74
Anexo 25 SKU 4: Cerámica para pared Gráfica de Serie de Tiempos.....	75
Anexo 26 SKU 4: Cerámica para pared Función de autocorrelación.....	75
Anexo 27 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Suavización Exponencial Simple	75
Anexo 28 SKU 4: Cerámica para pared Demanda vs Pronóstico	76
Anexo 29 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Holt	76

Anexo 30 SKU 4: Cerámica para pared gráfica pronóstico Holt	77
Anexo 31 SKU 4: Cerámica para pared gráfica Autocorrelación Holt	78
Anexo 32 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Winters.....	78
Anexo 33 SKU 4: Cerámica para pared Gráfica Pronóstico Winters.....	78
Anexo 34 SKU 4: Cerámica para pared Autocorrelación Winters.....	79
Anexo 35 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico ARIMA.....	79
Anexo 36 SKU 4: Cerámica para pared gráfica Pronóstico ARIMA.....	80
Anexo 37 Tabla Resumen Métodos de pronósticos SKU 4: Cerámica para pared	80
Anexo 38 SKU 5: Inodoro Grafica de Serie de tiempos	81
Anexo 39 SKU 5: Inodoro función autocorrelación Unidades Vendidas	81
Anexo 40 SKU 5: Inodoro Pronóstico Suavización Exponencial Simple.....	82
Anexo 41 SKU 5: Inodoro Demanda vs Pronóstico.....	82
Anexo 42 SKU 5: Inodoro Pronóstico Holt.....	83
Anexo 43 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico Holt.....	83
Anexo 44 SKU 5: Inodoro Autocorrelación Holt.....	84
Anexo 45 SKU 5: Inodoro Pronóstico Winters	85
Anexo 46 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico Winters	85
Anexo 47 SKU 5: Inodoro Autocorrelación Winters	86
Anexo 48 SKU 5: Inodoro Pronóstico ARIMA	86
Anexo 49 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico ARIMA	87
Anexo 50 Resumen de pronósticos SKU 5: Inodoro.....	87
Anexo 51 SKU 6: Accesorios para baño Grafica de serie de tiempos	87
Anexo 52 SKU 6: Accesorios para baño Grafica de autocorrelación	88
Anexo 53 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Suavización Exponencial Simple	88
Anexo 54 SKU 6: Accesorios para baño Demanda vs Pronóstico	89
Anexo 55 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Holt.....	89
Anexo 56 SKU 6: Accesorios para baño Grafica Pronóstico Holt.....	90
Anexo 57 SKU 6: Accesorios para baño autocorrelación Holt	90
Anexo 58 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Winters	91
Anexo 59 SKU 6: Accesorios para baño Gráfica Pronóstico Winters	91
Anexo 60 SKU 6: Accesorios para baño autocorrelación Winters	92

Anexo 61 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico ARIMA.....	92
Anexo 62 SKU 6: Accesorios para baño Gráfica Pronóstico ARIMA.....	93
Anexo 63 Resumen de pronósticos SKU 6: Accesorios para baño.....	93
Anexo 64 SKU 2: Porcelanato Algoritmo Silver Meal	94
Anexo 65 SKU 2: Porcelanato Continuación Algoritmo Silver Meal.....	94
Anexo 66 SKU 2: Porcerlanato Algoritmo Wagner Whitin.....	96
Anexo 67 Resumen Modelo de Gestión SKU 2: Porcerlanato.....	97
Anexo 68 SKU 3: BONDEX STD Algoritmo Silver Meal.....	97
Anexo 69 SKU 3: BONDEX STD Continuación Algoritmo Silver Meal	98
Anexo 70 SKU 3: BONDEX STD Algoritmo Wagner Whitin.....	99
Anexo 71 Resumen Modelo de Gestión SKU 3: Bondex STD.....	100
Anexo 72 SKU 4: Cerámicas para piso Algoritmo Silver Meal.....	100
Anexo 73 SKU 4: Cerámicas para piso continuación Algoritmo Silver Meal.....	101
Anexo 74 SKU 4: Cerámicas para piso Algoritmo Wagner Whitin.....	103
Anexo 75 Resumen Modelo de Gestión SKU 4: Cerámicas para piso	103
Anexo 76 SKU 5: Inodoro Algoritmo Silver Meal	104
Anexo 77 SKU 5: Inodoro continuación Algoritmo Silver Meal.....	104
Anexo 78 SKU 5: Inodoro Algoritmo Wagner Whitin	106
Anexo 79 Resumen Modelo de Gestión SKU 5: Inodoro	106
Anexo 80 SKU6: Accesorios para baño Algoritmo Silver Meal.....	107
Anexo 81 SKU6: Accesorios para baño continuación Algoritmo Silver Meal	107
Anexo 82 SKU6: Accesorios para baño Algoritmo Wagner Whitin.....	109
Anexo 83 Resumen Modelo de Gestión SKU 6: Accesorios para baño	109

CAPÍTULO I

I. INTRODUCCIÓN

A. Problema de investigación.

Toda empresa de producción amerita la existencia de inventarios. Es por esto, que los inventarios son esenciales en cualquier empresa, ya que no llevar una gestión de inventarios puede llegar a traer graves consecuencias como: inventario no actualizado, grandes costos por mantener el exceso de productos en los inventarios, falta de visibilidad en la cadena de suministros y una lenta rotación de productos [1].

Si no se aplica un buen control o gestión de inventarios la empresa puede desmoronarse, ya que no poseer el stock necesario, no se estará cumpliendo con la demanda de los clientes, afectará directamente las ventas, lo que resultará en pérdidas económicas para la empresa. [2].

La empresa se dedica a la compra y venta de productos de acabados para el hogar, en sus 13 años de vida, no registra una correcta gestión de sus inventarios, lo que genera grandes pérdidas financieras cada año. Su sistema de inventario se basa en separar por familia de productos y estos a su vez por medida de la cerámica y por fabricante; lo cual no es suficiente para establecer un balance real de lo que se tiene en stock. En este sentido, se observa una influencia directa en la toma de decisiones, la economía y la competitividad empresarial. Entre los desafíos que impactan a la compañía, destaca la sobrecarga de inventarios, donde la organización realiza adquisiciones a gran escala durante temporadas, superando la capacidad de sus almacenes. Esta práctica, motivada por la disminución de precios en los productos, no considera el excedente de mercancía, resultando en congestionamientos logísticos, costos elevados y pérdidas financieras significativas.

Otro problema significativo se encuentra en la falta de una gestión de inventarios fundamentada en la Metodología ABC. Esta ausencia ha dificultado la optimización de los ingresos en proporción a los gastos, lo que ha resultado en un incremento de los costos operativos.

Así como también la organización, no lleva inventarios actualizados, tiene inventarios manuales, los cuales constan de ir a las bodegas con papel y lápiz e ir anotando cada producto.

Este método no es malo, pero puede tener fallas en el conteo del inventario como un registro inexacto o hasta pérdidas del producto.

Para solucionar todos los problemas planteados, es necesario proponer un modelo de gestión de inventarios aplicando metodología ABC, el cual trae grandes beneficios como: reducir el exceso de inventarios, clasificando a los productos en categorías A, B y C según su importancia. También optimizará el stock de los productos que existen en la empresa, reducirá los costos, y lo más importante cumplirá con la demanda de los clientes.

B. Justificación

La metodología ABC es reconocida por su efectividad en la optimización de la gestión de inventarios. Este trabajo presenta una propuesta de modelo basado en dicha metodología, orientado a calcular las cantidades óptimas de productos en el almacén. Su implementación busca reducir el exceso de inventarios, minimizar pérdidas económicas y mejorar los ingresos de la organización.

Además, la metodología ABC ayuda a tener una mejor gestión del almacén, mayor control sobre su inventario, lo cual permitirá optimizar sus niveles de inventarios y así, administrar el ciclo de vida del producto [3].

La metodología ABC es una herramienta útil para identificar los productos más relevantes dentro del inventario. Según lo establece la normativa relacionada con la gestión de inventarios, es esencial realizar controles periódicos que incluyan conteos físicos. Este enfoque permite mantener un control constante mediante el registro detallado de cada unidad que entra o sale del inventario, garantizando una administración eficiente [4]

Permitiendo una gestión más eficiente y una reducción de costos significativa. La metodología ABC se está convirtiendo de manera apresurada en la estrategia más usada, ya que las empresas pueden determinar a qué artículos dedican más recursos, tiempo y también cuáles son sus productos más y menos valiosos mediante los pronósticos a través de la demanda de esos productos por los clientes.

Otro beneficio del ABC es la contribución de reducir costos al priorizar los productos más relevantes para la empresa, permitiendo que los recursos se concentren en ellos. Una vez clasificados los productos en las categorías A, B y C, es posible optimizar los costos relacionados con los artículos menos críticos. Por ejemplo, se puede reducir el nivel de

inventario de seguridad para los productos de las categorías B y C, maximizando así la eficiencia del almacenamiento [5].

C. Objetivos

1) Objetivo General

- Proponer un modelo de gestión de inventarios mediante la aplicación de la metodología ABC para optimizar el stock de una empresa de acabados para el hogar.

2) Objetivos Específicos

- Fundamentar teórica y legalmente la metodología y análisis ABC de los inventarios, mediante la investigación documental y bibliográfica que contribuyan al marco de referencia del proyecto de investigación.
- Evaluar la problemática de inventarios en la empresa, a través de recolección, análisis de datos e información que permita establecer las bases del estudio.
- Realizar la propuesta de diseño del modelo de gestión de inventarios basados en la metodología ABC que permita determinar las cantidades óptimas de productos disponibles en el almacén.

D. Alcance y Delimitación

El presente trabajo de titulación consiste en realizar una propuesta de un modelo de gestión de inventarios para una empresa de acabados para el hogar, utilizando la metodología ABC. La investigación se lleva a cabo en la ciudad de Ibarra, a lo largo de un periodo de 8 meses. La metodología antes mencionada cubre a los inventarios de productos de la organización. Se aplicarán los criterios de: mayor rotación mediante los pronósticos de venta; también a productos que sean más rentables, mediante los ingresos y costos de los productos. Y se sugerirán políticas pro para la mejora en los ingresos de la organización. El entregable será una propuesta de modelo de gestión de inventarios.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

A. Antecedentes

En su estudio, el señor Cristian Sierra [6] resalta los beneficios del análisis ABC en la gestión de inventarios. Al analizar diversas investigaciones, Sierra concluyó que las empresas que implementaron este método lograron identificar con mayor precisión las áreas de mejora en sus sistemas de inventario, optimizando así sus procesos y reduciendo costos de manera significativa. Los resultados obtenidos en los estudios analizados indican que el análisis ABC es una herramienta valiosa para cualquier organización que busque mejorar la eficiencia de su gestión de inventarios.

En Ecuador, El señor Luis Toro [7] realizó un estudio cuantitativo en Vanobri Distribuciones S.C. con el fin de evaluar su sistema de gestión de inventario y proponer mejoras. A través de encuestas y observación directa, Toro identificó diversas falencias en los procesos actuales, como la falta de un sistema de clasificación de productos y la escasez de inventario. Basándose en estos hallazgos, Toro propone la implementación de un sistema de inventario ABC como solución para optimizar la gestión de existencias y mejorar la eficiencia de la empresa.

En el estudio de caso titulado "Método ABC aplicado al control de inventarios en una empresa de ferretería de la ciudad de Barranquilla", la investigadora Carolina [8] adoptó un enfoque descriptivo y cuantitativo. La investigación se centró en analizar el inventario de una empresa ferretera. Como herramienta principal, se emplearon técnicas de conteo para implementar el método ABC de gestión de inventarios. Los hallazgos del estudio permitieron identificar los productos más importantes, categorizados en los grupos A y B, facilitando un diagnóstico y análisis detallado. Gracias a este enfoque, la empresa logró optimizar sus costos y aumentar su rentabilidad.

Según lo señalado por Jessica Paredes y Meliza Chasiquiza [9] en su tesis de un Diseño de un sistema de control de inventarios, se destaca que el principal desafío de los centros ferreteros radica en la falta de un control eficiente de inventarios. A medida que las empresas crecen, adquieren mercadería sin priorizar adecuadamente su compra en función

de los ingresos, lo que dificulta la identificación de productos con riesgo de quedar obsoletos. Esta situación genera conflictos en la comercialización y limita el espacio en bodega, afectando la capacidad para almacenar otros artículos. Además, el crecimiento continuo del inventario, con cientos o miles de nuevos productos, provoca un desconocimiento del stock existente y de los productos que han permanecido sin rotación. Esto provoca pérdidas tanto por almacenamiento como por oportunidades de venta no concretadas.

Además, Fabián Loayza [10] en su tesis de pregrado, señaló que la empresa carecía de un control y organización efectivos sobre sus productos. Por esta razón, planteó aplicar un modelo para controlar el inventario en base al ABC, diseñado para clasificar los bienes según su relevancia, priorizando aquellos con mayor inversión o que generan mayores ingresos. Este enfoque permite mejorar la gestión de las entradas, salidas y almacenamiento de los productos, reduciendo así el riesgo de pérdidas significativas.

B. Bases Teóricas

La gestión de inventarios implica supervisar el flujo y la operación de todos los recursos físicos esenciales para producir mercancías. Este proceso inicia con la adquisición de los componentes y concluye con la comercialización del producto.

Una adecuada administración de inventarios también resulta crucial para la estabilidad financiera a largo plazo de una empresa. Para comprender plenamente la relevancia del inventario y la necesidad de contar con un sistema confiable y preciso para su gestión, es esencial examinar las situaciones extremas: la escasez y el exceso de productos existentes.

La gestión de inventarios permite a los propietarios de las empresas tomar decisiones fundamentadas y realizar pronósticos precisos acerca de sus existencias [11].

1) Demanda

Hace referencia al volumen de un producto o servicio requerido por una empresa en un período determinado. Su comportamiento puede variar y estar condicionado por diversos factores. Este aspecto es fundamental en la cadena de suministro, ya que regula el flujo de todo el proceso. Para gestionarlo, se utilizan herramientas que permiten medir, prever y analizar los datos obtenidos a lo largo del tiempo [12].

2) Metodología ABC

Es una técnica que permite seccionar y colocar los productos de un almacén según su trascendencia para la organización, valor económico, precio monetario, rotación generada.

Con esta clasificación ABC, se prioriza los productos más importantes como los productos con mayor impacto para la empresa.

Dicho método se basa en la regla 80/20, también conocida como el principio de Pareto, que establece que una pequeña fracción del total de elementos contribuye significativamente a la mayoría de los resultados. Es decir, solo un 20% de las referencias generaría el 80% de los beneficios. Este principio se usa para clasificar los productos en el inventario en tres grupos (A, B, C), de acuerdo con su relevancia según criterios preestablecidos. Así, se asignan más recursos a los productos clave de la empresa, particularmente a aquellos de la categoría A, que son los más importantes para el negocio [13].

a) Categoría A

Son fundamentales para la empresa, ya que representan la mayoría del movimiento regular en el almacén, tienen una alta rotación y generan el 80% de los ingresos. La empresa destina recursos adicionales para realizar controles de inventario detallados y frecuentes.

Estos productos deben almacenarse en ubicaciones de fácil acceso y cerca del área de expedición, con el fin de acelerar el proceso de despacho. Es crucial tener un diseño de almacén (layout) bien definido y mantener el inventario organizado.

Los productos de la categoría A pueden almacenarse en sistemas que permitan acceso rápido y directo, como unidades de carga o sistemas automatizados, para mejorar la eficiencia en las operaciones de carga y descarga.

b) Categoría B

Son aquellos productos que tienen una importancia y rotación media para la empresa. Generalmente, representan el 30% del total de artículos en el almacén, pero por lo general no generan más del 20% de los ingresos. Estos productos deben ser revisados periódicamente para evaluar si pueden ascender a la categoría A o descender a la categoría C en el futuro.

El control de inventario de estos productos también debe hacerse de manera regular, aunque con menos frecuencia que para los productos de categoría A. En cuanto a su

ubicación, deben situarse en áreas de fácil acceso, aunque no deben interferir con el espacio reservado para los productos de mayor prioridad (categoría A).

Su almacenamiento se realiza en niveles intermedios, y aunque no siempre tienen acceso directo a todas las unidades de carga, deben ser fácilmente accesibles para una gestión eficiente.

c) Categoría C

Siguiendo el principio de Pareto que se aplica en el modelo ABC, los productos de la categoría C son los más numerosos en el inventario, pero son los que generan menores ingresos para la empresa. Aunque pueden representar más del 50% de las referencias, su contribución a los ingresos no excede el 5% del total. Estos productos tienen una baja rotación debido a su escasa demanda, lo que significa que los recursos asignados a su gestión deben ser mínimos. El control de inventarios puede realizarse de forma ocasional y con métodos sencillos, lo suficiente para evitar problemas como el exceso de stock o la caducidad. En cuanto a su ubicación, deben situarse en áreas alejadas de la zona de expedición y en niveles de difícil acceso.

Es recomendable realizar una evaluación de las referencias de la categoría C para determinar si realmente justifica la inversión de recursos en su almacenamiento, ya que en algunos casos, los costos asociados con su gestión pueden ser mayores que los beneficios obtenidos de su venta. Los recursos que no se utilicen en esta categoría podrían reorientarse hacia los productos de la categoría A [14].

3) Ventajas Metodología ABC

Una ventaja significativa de implementar un sistema de gestión basado en actividades radica en su capacidad para no impactar directamente en la estructura organizativa de tipo funcional. Esto se debe a que el modelo ABC administra las actividades, las cuales se organizan horizontalmente a lo largo de la organización.

Facilita la comprensión del comportamiento de los costos dentro de la organización y, al mismo tiempo, actúa como una herramienta de gestión que posibilita la realización de proyecciones financieras. Simplemente se requiere informar sobre el aumento o disminución en los niveles de actividad.

La perspectiva proporcionada por el ABC ofrece información detallada sobre las causas que generan la actividad y analiza cómo se llevan a cabo las tareas. Un conocimiento preciso del origen de los costos nos capacita para abordarlos desde sus fundamentos.

Este novedoso sistema de gestión nos brindará acceso a medidas no financieras valiosas para respaldar la toma de decisiones [15].

4) Pronósticos de la demanda

Consiste en el proceso de prever qué productos y en qué cantidades serán necesarios para los consumidores en un periodo específico. La demanda de un producto surge a partir de la interacción de diversos factores, los cuales son demasiado complejos para ser descritos con exactitud en un modelo único. Por ello, todos los pronósticos incluyen un margen de error [16].

Error de Pronósticos: la comparación entre el valor pronosticado y el valor real [17].

Con esto en mente, el error de pronóstico estaría dado por:

- Error de pronóstico = Demanda real – valor pronosticado

Métodos de Pronósticos:

- Cualitativos:
 - Consulta a la fuerza de ventas
 - Encuesta de mercado de consumo
 - Grupos de consenso
 - Jurado de opinión ejecutiva
 - Método Delphi

Cuantitativos:

- Promedio simple
- Promedio ponderado
- Suavización exponencial simple
- Suavización exponencial doble
- Regresión Lineal [18].

5) Inventario

Un inventario es una herramienta utilizada para gestionar los bienes y recursos de una empresa o individuo. También puede definirse como un listado o relación de bienes, productos, recursos o cualquier objeto que pertenezca a una empresa u organización [19].

El inventario ayuda a disminuir los costos derivados de la interrupción en el proceso de producción. Además, actúa como una medida de protección contra el aumento de precios y la escasez de materia prima[20].

Al llevar a cabo un inventario, es fundamental tener en cuenta diversos aspectos, como la naturaleza de los productos, su ubicación, las condiciones de almacenamiento y el método más apropiado para cada situación. Esto se debe a que el funcionamiento de cada organización es único, lo que impacta directamente en la gestión de los inventarios [14].

Algunos criterios para elaborar los inventarios son:

a) Espacio Temporal

Los inventarios suelen realizarse anualmente, aunque en algunos casos se efectúan de manera semestral o trimestral, con el fin de evitar la interrupción de las operaciones de la empresa y prevenir pérdidas.

b) Cíclico o rotativo:

Este tipo de inventario implica un recuento continuo de los productos, sin interrumpir las actividades de la empresa. Para que se lleve a cabo de manera efectiva, es necesario renovar de forma regular los registros de artículos en stock.

c) Por Familias:

Este inventario se realiza anualmente y agrupa diferentes productos e insumos en categorías según el juicio de la organización [21].

d) Por estanterías

Consiste en clasificar los productos según las estanterías presentes en el almacén, por lo que el stock se realiza según la disposición de los productos dentro de las estanterías [22].

e) Otros

Se ejecuta en función varios elementos, como la fecha de entrada del producto, su volumen o el costo de compra.

Existen diferentes métodos para realizar un inventario, los cuales dependen de las propiedades y exigencias de la organización. Por ende, es fundamental seleccionar y organizar eficazmente el método para eludir errores o facilitar decisiones.

6) Clasificación de inventarios:

Hay diversos tipos de inventarios, los cuales varían según el tipo de artículos y la organización que los vende. [14].

A continuación, se observa de manera más detallada:

Por el momento	Por la periodicidad	Por la forma	Por la Función	Otros tipos
<ul style="list-style-type: none"> • Inicial • Final 	<ul style="list-style-type: none"> • Intermitente • Perpetuo 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia Prima • Productos en proceso. • Productos terminados • Suministro de fábrica. • Mercancías 	<ul style="list-style-type: none"> • En Tránsito • Cíclico • De seguridad • De Previsión • De desacoplamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Físico • Mínimo • Máximo • Disponible • En línea

Fig. 1 Clasificación de Inventarios

a) Materia Prima

Indica la cantidad de materiales disponibles que se emplean en la elaboración del producto terminado.

b) Producto en Proceso

Son productos que aún no están terminados y continúan en el proceso de producción.

c) Producto Terminado

Incluye los productos que ya han sido completados y están listos para ser vendidos.

d) Suministros de fábrica.

Hace referencia a los materiales usados en la producción que, debido a su naturaleza, no pueden ser medidos con precisión.

e) Físico

Es el inventario real.

f) Seguridad:

Destinado a cubrir problemas inesperados con la finalidad de no quedarse sin stock u otras calamidades como retraso de proveedores, aumento inesperado de la demanda [22].

Es fundamental considerar el tipo de empresa, debido a que la distribución del stock varía según el artículo o servicio que se maneje. Según el criterio utilizado, los inventarios se pueden categorizar de la siguiente manera:

- De acuerdo con la periodicidad con la que se realizan
- Por su forma
- Por su función
- Inventario cíclico

- Inventario de seguridad
- Inventario de anticipación o estacional
- Inventario en cuarentena
- Inventario intermitente
- Inventario en tránsito
- Según el enfoque lógico
- Por su valor [23].

7) Stock

Los bienes o productos de la empresa que deben ser guardados para su venta futura o para ser utilizados en el proceso de fabricación se conocen como inventario en la empresa[14].

8) Gestión de Inventarios:

Es el proceso de seguimiento de los productos desde los fabricantes hasta los almacenes, y desde estos hasta el punto de venta [24].

Es una actividad crucial para las empresas que gestionan inventarios, e incluye tanto la materia prima utilizada en la fabricación de bienes como los productos que llegan al consumidor final [25].

Los pasos básicos de la gestión de inventario son:

- Compra de inventario: los productos destinados para la venta se adquieren y se entregan al almacén o directamente al punto de venta.
- Almacenamiento de inventario: el inventario se guarda hasta su necesidad. Los bienes o materiales se mueven a través de la red de distribución hasta que están listos para ser enviados
- Beneficio del inventario: se controla la cantidad de productos disponibles para la venta. Los productos terminados se liberan para procesar los pedidos y luego se envían a los clientes. [24].

9) Control de Inventarios

Las empresas dedicadas a la compraventa de bienes, que tienen esta actividad como su principal generadora de operaciones, necesitan contar con información continua, concisa y analizada acerca de sus inventarios. Esto conlleva a la necesidad de establecer diversas

cuentas, tanto principales como auxiliares, para gestionar adecuadamente estos controles [26].

Entre estas cuentas se puede nombrar las siguientes:

- Inventario inicial
- Compras
- Devoluciones de compras
- Gastos de compras
- Ventas
- Devoluciones de ventas
- Mercancías en tránsito
- Mercancías en consignación
- Inventario final [26].

C. Normativa legal

A continuación, se expone la base legal y social, la cual resulta fundamental para el respaldo normativo, sustentada en leyes, regulaciones y disposiciones pertinentes.

1) Constitución de la República del Ecuador

En el Capítulo Sexto de la Constitución de la República del Ecuador de 2008, titulado “Trabajo y Producción”, la Sección Primera establece lo siguiente sobre las formas de Administración, fabricación y manejo:

Incluyen las empresas públicas, privadas, comunitarias, populares, cooperativas, y cualquier otra forma que promueva el bienestar colectivo y sea acorde con los principios constitucionales.

Estas formas de organización están destinadas a fomentar la igualdad, la equidad y la inclusión, buscando una dirección correcta de las ganancias, y promoviendo el desarrollo sostenible y el respeto al medio ambiente.

El enfoque está en asegurar que las distintas formas de producción y gestión respeten los derechos de los trabajadores y generen beneficios para la sociedad en su conjunto [27].

2) Ley de régimen tributario interno y su reglamento

a) Aspectos Tributarios

Aspectos Tributarios sobre Inventarios: De acuerdo con el Art. 142 del Código Tributario, los contribuyentes que realicen ventas de bienes muebles deben llevar un control detallado de sus inventarios, mostrando claramente el movimiento, la valoración y el valor actualizado de los bienes, además de una descripción precisa de las características que permitan identificarlos.

Cualquier contribuyente que obtenga ingresos gravados por actividades como la manufactura, ganadería, producción o comercialización de bienes, y que tenga existencias al final del ejercicio, debe hacer un inventario físico tanto al inicio como al final de cada año fiscal. El inventario de cierre se usará para comparar las existencias del inicio y el final del próximo periodo impositivo [28].

b) Código de Comercio

Artículo 32: Establece que las empresas deben llevar un registro detallado de sus inventarios, que incluya las entradas, salidas y existencias de mercancías, así como libros adicionales para facilitar el control de las operaciones.

Artículo 33: Dispone que los libros de inventarios deben ser presentados ante un tribunal o juez competente para ser firmados y sellados, o bien, ser registrados en el registro mercantil antes de su uso.

Artículo 35: Exige que las empresas realicen un inventario al inicio y al final de cada ejercicio económico para controlar las mercancías, comparar existencias y conocer las ganancias o pérdidas. Los inventarios deben ser firmados por el responsable del almacén y por todos los interesados en el negocio [29].

3) Norma Ecuatoriana de Contabilidad

a) NEC 11: inventarios.

Se entiende como inventarios a los bienes tangibles que una empresa tiene para vender en su actividad normal, para usar en la producción de productos que luego se venderán, o que se consumen en el proceso de producción. Estos bienes, que generalmente se venden en menos de un año, son considerados activos corrientes y se incluyen en el balance después de las cuentas por cobrar debido a su rápida conversión en dinero.

Cuantificación de Inventarios: Los inventarios deben valorarse tomando el menor valor entre su costo y el precio que se espera obtener al venderlos.

Costo de Inventarios: El costo de los inventarios debe incluir todos los gastos relacionados con su compra, transformación y otros costos necesarios para tenerlos en el estado y lugar donde se encuentran.

Costo de Compra: Los costos de compra incluyen el precio de adquisición, impuestos de importación, otros tributos no recuperables y los gastos de transporte, manejo y otros asociados directamente con la compra de productos, materiales y servicios. Los descuentos o bonificaciones se restan de estos costos [30].

4) Leyes Ordinarias

a) Reglamento General para la Administración

En Ecuador existe un reglamento que regula la gestión, uso y control de los bienes e inventarios del sector público, así como un manual con procedimientos específicos para estos inventarios. Sin embargo, no hay una regulación similar para la gestión del stock en las empresas privadas [31].

b) Norma Internacional de Contabilidad

La NIC 2 establece cómo deben manejarse contablemente los inventarios, detallando el tratamiento que deben recibir en los registros financieros de las empresas [32].

5) Otras Actas

- Acuerdo Ministerial 1257: Establece el “Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios”, con medidas para prevenir incendios en instalaciones comerciales, vigente desde 2009.
- Decreto Ejecutivo 2393: Regula la seguridad y salud de los trabajadores y mejora el ambiente laboral, gestionado por el IESS y el Seguro General de Riesgos del Trabajo.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2266:2013: Establece requisitos para el manejo seguro de productos químicos peligrosos en transporte y almacenamiento.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013: Define los principios para diseñar señales de seguridad claras y comprensibles en los lugares de trabajo.

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2247: Garantiza la accesibilidad de las personas, especialmente con movilidad reducida, a espacios físicos.

Estas normas buscan asegurar la seguridad, salud y accesibilidad en diversos ámbitos en Ecuador.[33].

6) Resumen de Normativa Legal

En la TABLA I se muestra la normativa legal que se ha usado en el presente estudio de integración curricular, se observa normas que rigen a los sistemas de compra y venta de productos (inventarios).

TABLA I MATRIZ DE NORMATIVA LEGAL

Normativa Legal que rige en el trabajo de integración Curricular	Descripción
Constitución de la República del Ecuador	Promueve una administración colaborativa, clara y efectivo en todas las modalidades de producción, garantizando calidad, sostenibilidad y el reconocimiento del valor del trabajo. (Art. 319 y Art 320)
Código Tributario	Para asegurar la transparencia y el correcto cálculo de impuestos, la legislación tributaria ecuatoriana obliga a ciertas empresas a llevar registros detallados de sus inventarios, donde se especifique el flujo de bienes, sus valores y características. (Art. 142)
Código de Comercio	Exige a todas las empresas mantener libros de inventario detallados, donde se registre de manera precisa el flujo de mercancías en el almacén. Estos registros deben estar respaldados por libros auxiliares para facilitar el control y la gestión de las operaciones. (Art 31, 32, 33).
NEC 11 de inventarios	Un inventario es el conjunto de bienes materiales que una empresa posee para vender o utilizar en su proceso productivo. Estos bienes, considerados activos corrientes, se valoran por su capacidad de convertirse rápidamente en efectivo.
Reglamento General para la administración	En Ecuador, el sector público cuenta con normas específicas para gestionar sus bienes e inventarios. Estas normas detallan cómo administrar, controlar y registrar los bienes estatales. Sin embargo, las empresas privadas no tienen un reglamento obligatorio para gestionar sus inventarios. Esto les otorga mayor flexibilidad,
Norma internacional de Contabilidad	(NIC 2) Es una guía esencial para garantizar que los inventarios se reflejen de manera precisa en los estados financieros de una empresa.

CAPÍTULO III

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Población y Muestra

1) Población

El presente trabajo de investigación ha tomado en cuenta a todos los productos disponibles en el inventario de la empresa. Estos han incluido elementos como cerámica, bondex, grifería, baños, entre otros. Existen alrededor de 2666 productos.

2) Muestra

Se han seleccionado productos representativos mediante la Metodología ABC, basándose en criterios específicos como los productos que han estado en el inventario de la empresa un año atrás, los cuales han sido utilizados para pronosticar los productos del año siguiente.

En este caso, la muestra corresponde a los productos de la categoría A.

B. Enfoque y Tipos de Investigación

El presente trabajo se ha desarrollado con un enfoque cuantitativo y se implementó los siguientes métodos de investigación:

1) Investigación Descriptiva:

Durante todo el desarrollo del trabajo, se ha explicado el estado de la empresa Multiacabados Ibarra, los datos de los productos que tienen en stock, la documentación de todos los artículos que se tienen en el inventario. Además, de apoyarse de un Check List para identificar todos los productos que tienen en todo el local y así identificar si se tenía una base sólida de la metodología ABC.

2) Investigación Documental:

Se recopilaron documentos internos de la empresa, como registros de inventarios, informes financieros, políticas, procedimientos actuales, hojas de pedidos de cuáles son los productos más demandados, así como lo relacionado con la gestión de inventarios y la metodología ABC. Dichos documentos fueron fundamentales para analizar la situación de la empresa y explorar posibles estrategias de mejora.

3) Investigación de Campo:

Se empleó este tipo de investigación para recopilar información dentro de la empresa, utilizando un enfoque cualitativo. En el proceso, se aplicaron diversas técnicas, como entrevistas y cuestionarios, con el propósito de promover un diálogo constructivo, asegurando en todo momento un ambiente de respeto.

C. Método de Investigación

1) Método Analítico:

Este análisis fue útil para evaluar la situación de la gestión de inventarios en la organización, descomponiendo los procesos, políticas y procedimientos existentes relacionados con el inventario. Este método también permitió identificar los problemas y desafíos que enfrenta la empresa en cuanto a la gestión de inventarios, como la sobrecarga de inventarios, la falta de visibilidad en la cadena de suministros y la ausencia de la metodología ABC.

2) Método Descriptivo:

A través de este método, se logró recopilar información detallada sobre la estructura de los inventarios, la frecuencia de reabastecimiento, los proveedores, las categorías de productos y otros aspectos importantes. Esta documentación minuciosa sirvió como fundamento para analizar la situación actual de la organización y desarrollar un modelo de gestión de inventarios optimizado basado en la metodología ABC. Los resultados de este estudio descriptivo se utilizaron como base para identificar áreas específicas que requieren mejora.

3) Método Deductivo:

A través de un enfoque deductivo, se evaluó la posibilidad de aplicar la metodología ABC a la gestión de inventarios de Multiacabados. Los resultados de este análisis indicaron que esta implementación podría optimizar la gestión de inventarios y generar ahorros significativos.

D. Técnica de Investigación

1) Observación:

A través de esta técnica, se logró obtener una visión clara de la distribución actual de la empresa, así como de la dinámica de sus procesos y de su organización en general.

2) Entrevista:

La aplicación de esta metodología en la empresa permitió analizar a fondo las operaciones diarias, abarcando desde la recepción de las materias primas hasta la distribución del producto final. Asimismo, se evaluó el rendimiento del sistema de inventarios y se identificaron oportunidades de mejora.

3) Lista de verificación (check list):

Se realizó una evaluación comparativa de los niveles de inventario antes y después de la implementación de la nueva gestión para conocer el estado de gestión actual de la empresa.

4) Reuniones:

Se llevaron a cabo reuniones periódicas con los trabajadores y el jefe de la empresa para recabar información sobre la gestión de inventarios y los procesos internos.

La falencia más importante que se ha encontrado fue la sobrecarga de inventarios de suma importancia para conocer cuál era el punto de partida y encontrar el mejor camino para remediar la problemática.

E. Instrumentos

1) Ficha de Observación:

Permitió registrar observaciones sistemáticas y detalladas sobre los productos, procesos y comportamientos de la empresa en cuestión. La cual fue realizada al jefe de bodega, el cual tiene conocimiento de todos los procesos que se llevan a cabo en la empresa.

2) Fichas Técnicas:

Facilitó la presentación detallada de los hallazgos obtenidos de la evaluación inicial de la empresa.

3) Cámara:

Es una herramienta importante que fue necesaria para capturar los momentos de la investigación, para generar evidencias.

4) Celular:

Se utilizó como medio para registrar información a través de grabaciones de voz, video y fotografía, y también para tomar notas y anotaciones relevantes.

5) Metodología ABC:

Aplicando el principio de Pareto al almacén, se determinó que el 80% del movimiento en el almacén es causado por el 20% de los materiales o el 20% de las mercancías constituyen el 80% del valor total del almacén.

6) Paquete de Office:

Se ha utilizado dicho paquete tanto en la redacción, como el análisis de datos.

Otras herramientas e instrumentos:

- Internet
- Impresora
- Check List.
- Laptop

F. Operacionalización de la Variable

La TABLA II detalla los diferentes enfoques y elementos de la gestión de inventarios, identificando tanto los sistemas de control como los problemas potenciales, con sus respectivos indicadores de análisis.

TABLA II OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE

VARIABLE	DIMENSIÓN	SUB-DIMENSIÓN	INDICADORES	
GESTIÓN DE INVENTARIOS	Tipos de Gestión de Inventarios	Gestión Global	Inventarios Compras	
		Gestión Analítica	Metodología ABC	
		Gestión Perpetua	PMP Sistema Suavización Triple	
	Elementos de Gestión de Inventarios	Logística		Ciclo Logístico Almacenamiento Control de inventarios
			Necesidad de abastecimiento	Aprovisionamiento
		Fallas en Gestión de Inventarios	Incertidumbre	
	Ineficiencia			Niveles Óptimos de Inventario
				Rotación del inventario

G. Resumen del Marco Metodológico

La siguiente TABLA III muestra el estudio utiliza un enfoque cuantitativo para analizar productos de inventario de categoría A mediante métodos descriptivos y analíticos, apoyándose en técnicas de observación y entrevistas, con diversos instrumentos tecnológicos y de documentación.

TABLA III RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

Población y Muestra	Población: 2666 productos. Muestra: Productos de la Categoría A
Enfoque	Cuantitativo
Tipos de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Descriptiva • Documental • De Campo
Método de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Analítico • Descriptivo • Deductivo
Técnica de Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Entrevista • Lista de Verificación • Reuniones
Instrumentos	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de Observación • Ficha Técnica • Cámara • Celular • Metodología ABC • Paquete de OFFICE

H. Situación Actual de la Empresa

1) Antecedentes

La actividad comercial representa un desafío continuo para las empresas, ya que, con el tiempo, se ha evidenciado que las condiciones son altamente cambiantes. Estas fluctuaciones nos brindan valiosas lecciones sobre cómo enfrentar riesgos y poner a prueba nuestro compromiso de liderazgo. Este fue precisamente el objetivo que persiguió alguien que, después de 15 años como operario, tomó la decisión de emprender su propio negocio en la ciudad donde reside actualmente.

Manuel Flores, dueño del almacén Multiacabados, comenzó a realizar operaciones en 2011. Con el apoyo de su familia, reunió el capital necesario para emprender el negocio, estableciéndose en un local estratégicamente ubicado en la Av. Jaime Rivadeneira y Pedro Moncayo, en la ciudad de Ibarra. Su visión se centró en ofrecer una amplia gama de productos, proporcionando a los clientes la accesibilidad de localizar lo necesario, especializado en materiales para construcción y decoración del hogar.

El negocio logró posicionarse rápidamente en el mercado, impulsado por dos factores clave: por un lado, Manuel contaba con una base de clientes leales adquiridos en su empleo anterior, y, por otro, atrajo a nuevos compradores gracias a su variedad de productos, diseños innovadores y precios competitivos.

2) Logotipo



Fig. 2 Logotipo Multiacabados

La empresa opera legalmente bajo el nombre de su propietario, Manuel Mesías Flores Hurtado, registrado como persona natural. Sin embargo, en sus actividades de marketing y otras referencias públicas, utiliza el nombre comercial "MULTIACABADOS". Su eslogan, "Los mejores productos y acabados para el hogar", refleja su enfoque en calidad y especialización.

3) Localización

La organización se encuentra en las calles Av. Jaime Rivadeneira y Pedro Moncayo, en el centro de Ibarra, su ubicación exacta se muestra en la fig. 3

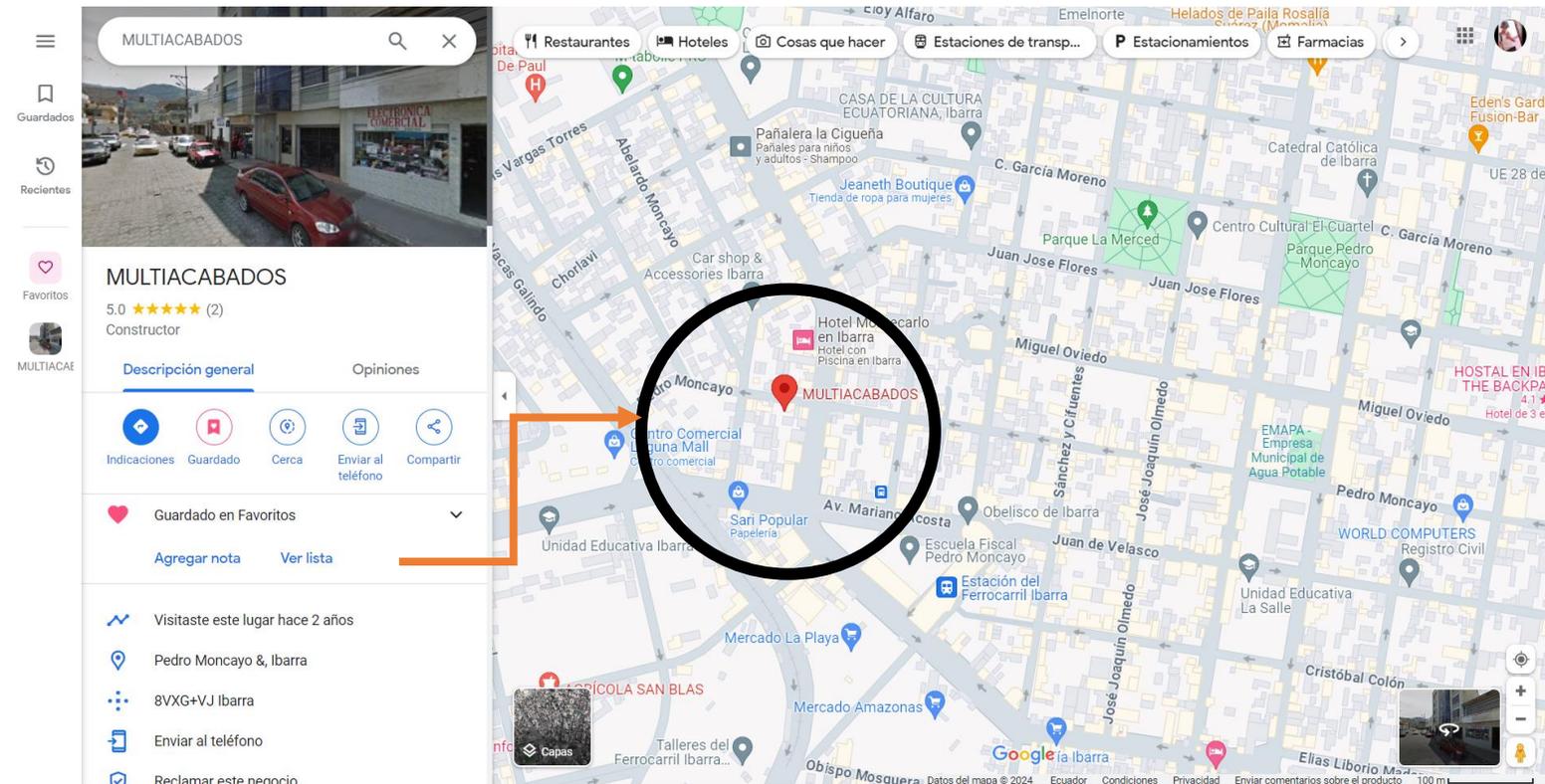


Fig. 3 Localización geográfica de la empresa Multiacabados

Nota: fuente <https://maps.app.goo.gl/9HhyahcMJa4dec27> . Entidad que ha sido estudiada en el trabajo de integración curricular

4) Misión

“Somos una microempresa ubicada en la ciudad de Ibarra, dedicada a atender las demandas de los clientes a través de la venta de productos nacionales e importados para acabados de construcción. Nos destacamos por ofrecer precios competitivos y una atención de calidad por parte de nuestro equipo, integrando prácticas sustentables en todas nuestras actividades.”.

5) Visión

Para el año 2028, Multiacabados se proyecta como una empresa socialmente responsable y destacada como la principal distribuidora de materiales y acabados para la construcción en la provincia de Imbabura, comprometida con ofrecer una amplia variedad de productos y brindar un servicio de excelencia a sus clientes.

6) Organización

A continuación, en la fig. 4 se muestra un esquema que representa la estructura y las funciones del almacén. Este organigrama se ha diseñado considerando las tareas que se desempeñan en el local, con el fin de facilitar la identificación de los puestos de trabajo mediante una jerarquía clara y ordenada.

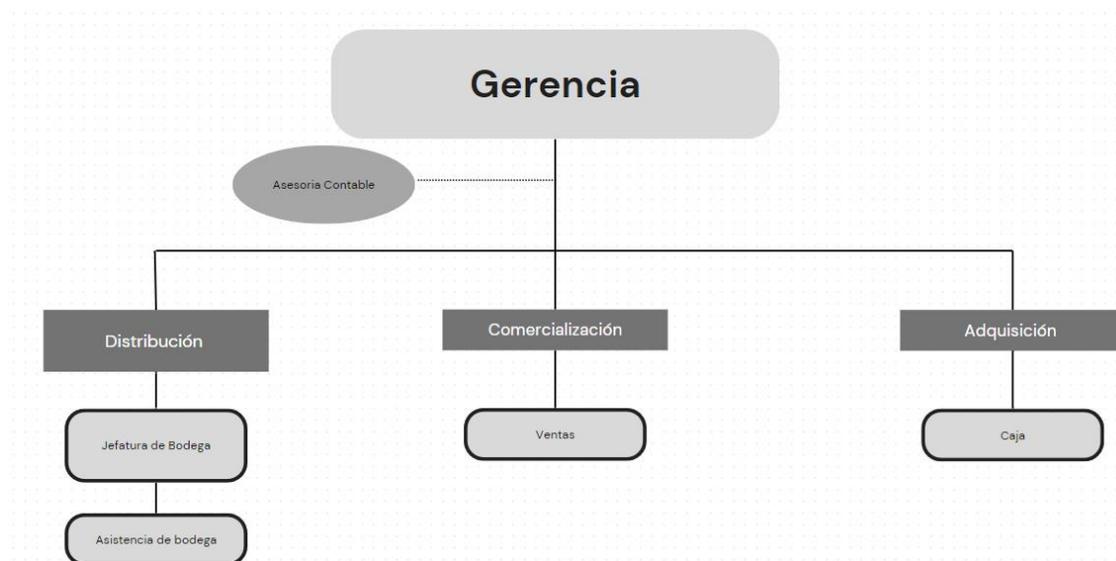


Fig. 4 Estructura Organizacional

El personal se organiza como se observa en la TABLA IV:

TABLA IV MATRIZ DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL

Área	Descripción	Subcategoría	Subcategoría Descripción
Gerencia	Planifica, coordina, ejecuta y controla todas las actividades de la organización con el objetivo de tomar decisiones oportunas y adecuadas.		
Asesoría Contable	Se encarga de llevar a cabo las tareas contables, fiscales y financieras del almacén, registrándolas y comunicándolas para asegurar el cumplimiento de las normativas legales.		
Distribución	Abastecimiento y control de bodega en general, ordena los productos en sus estanterías.	Jefatura de Bodega	Planifica, revisa y controla el flujo de entrada y salida de mercancía, con énfasis en un almacenamiento adecuado para reducir pérdidas.
		Asistencia de Bodega	Se encarga de recibir, organizar y entregar los productos del almacén de manera eficiente y puntual, asegurándose de cumplir con las normas del almacén para un almacenamiento adecuado de la mercancía.
Comercialización	Se encarga de gestionar las ventas, retiros, encomiendas, devoluciones, la apertura del local y la administración de los insumos esenciales para la atención a los clientes.	Ventas	Captura clientes brindando atención cómoda y asesoría para resolver las necesidades del cliente.
Adquisición	Monitorea pedidos, sostiene el stock de los productos y determina las cotizaciones según la demanda del mercado.	Caja	Maneja el sistema contable y financiero de la empresa para el cobro, facturación, registro y emisión de comprobantes de retención para registrar la entrada y salida de dinero.

El personal de la empresa rota en las funciones de vendedor y despachador según las necesidades de la organización. En caso de ausencia del gerente general, el cargo se asigna de inmediato al encargado de distribución. Si este también está ausente, la responsabilidad recae sobre el encargado de adquisición, y así sucesivamente. Cada responsable tiene un equipo de trabajo a su cargo que puede ser reemplazado si es necesario.

En relación con la Asesora Contable, al tratarse de un agente externo, no desempeña ninguna otra función dentro de la empresa. Además, la política organizacional permite la contratación de trabajadores temporales según las necesidades, particularmente para apoyar en los procesos vinculados a la recepción de productos.

7) *Objetivos Estratégicos*

Con el objetivo de aprovechar nuevas oportunidades en su actividad comercial, la empresa se enfoca en la satisfacción y comodidad del cliente al momento de elegirla. Para lograrlo, su propietario ha establecido principios de crecimiento, innovación y sustentabilidad, los cuales se detallarán a continuación en los objetivos estratégicos de la organización.

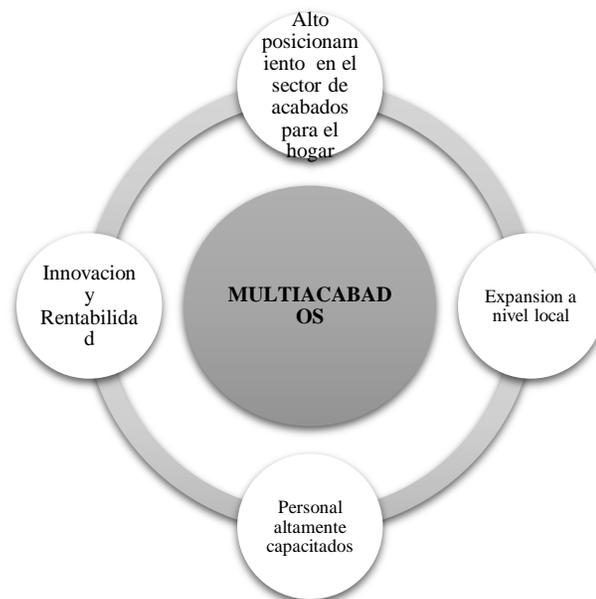


Fig. 5 Objetivos Estratégicos de Multiacabados.

8) Mapa de Procesos

El estudio enfatizó principalmente en el proceso de "Almacenamiento de productos" dentro de los procesos operativos. También tiene un impacto directo en otros procesos operativos y estratégicos de la empresa, mejorando la eficiencia y la rentabilidad.

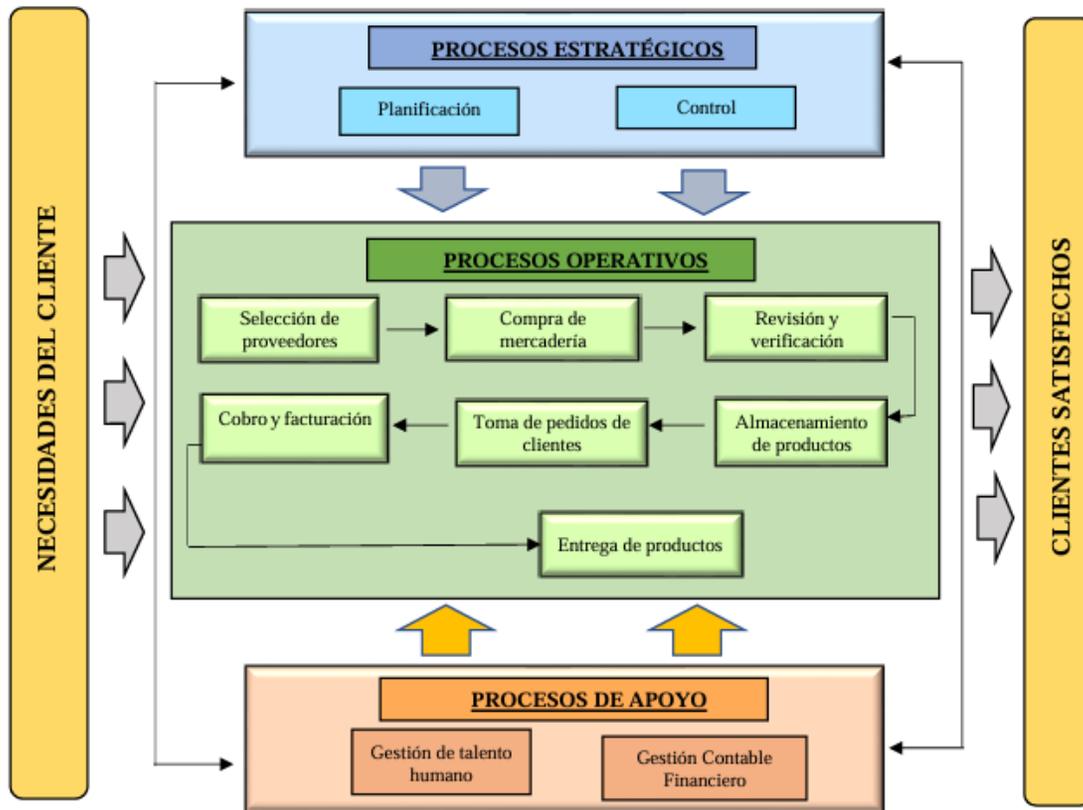


Fig. 6 Mapa de Procesos

9) SIPOC

La cadena de suministros junto con la trazabilidad juega un papel sumamente importante, debido a que se puede conocer el lugar de origen de los productos y por cuantas etapas han pasado hasta llegar hacia los proveedores, luego para su adquisición y posteriormente a la venta y entrega del cliente como se puede observar en la TABLA V.

TABLA V SIPOC

S	I	P	O	C	
Supplier	In	Process	Output	Client	
		Cotización			
Distribuidores Agentes Comerciales Agencias Privadas	Productos para el hogar como: cerámicas, inodoros, accesorios para baño pegamentos.	Adquisición	Productos existentes en el local	Personas Naturales	
		↓		Distribución	Empresas dedicadas a la construcción
		↓		Almacenamiento	Jefes de construcción a cargo de proyectos
		↓		Venta	Empresas de la competencia
		↓		Despacho	

I. Distribución

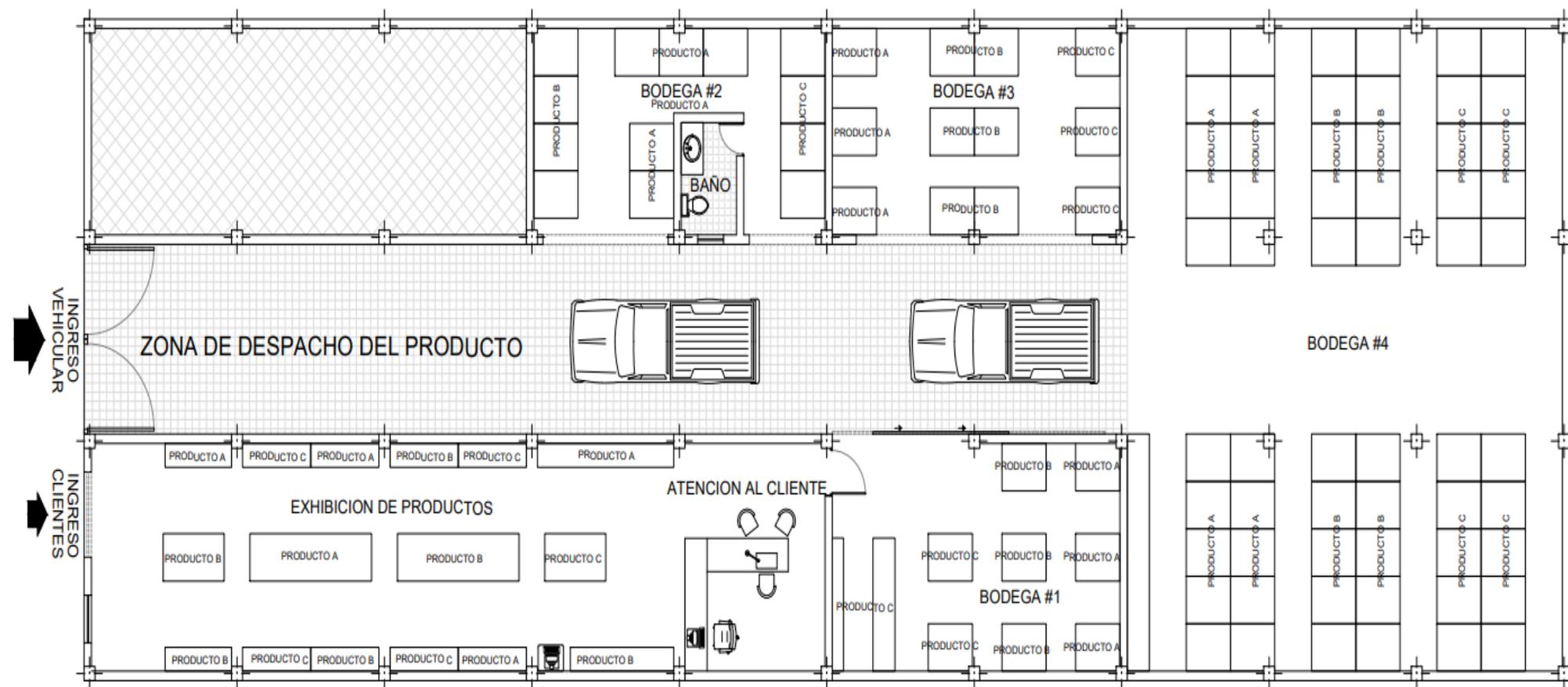


Fig. 7 Layout Actual de Multiacabados

Los más de 2000 productos están organizados en distintas secciones del almacén, y su distribución se realiza según la variabilidad de los productos, así como la demanda y el interés de los clientes por los artículos. La organización se basa en la siguiente TABLA VI.

TABLA VI DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS EN BODEGA

Localización	Familia	Categoría
Local delantero	• Cerámica	Para piso, baño, fachada, mesón y porcelanato (construcción y acabados)
	• Baños	Un solo cuerpo, taza tanque. Productos de alta rotación. Productos Nuevos
	• Grifería	Llaves monomando, de pared, de piso
Bodega 1	• Cerámicas	Para piso, baño, fachada, mesón y porcelanato (construcción y acabados)
	• Porcelanas	Construcción
	• Cenefas	Decorado para el hogar
Bodega 2	• Pegamentos	Bondex para construcción Productos en almacenamiento
Bodega 3	1 Cerámicas	Para piso, baño, fachada, mesón y porcelanato (construcción y acabados)
	2 Porcelanato	Productos de almacenamiento especial, acabados para el hogar.

1) Análisis Situacional

La gerencia y la asesora contable han autorizado el acceso a una porción de los datos financieros, bajo un compromiso de confidencialidad en relación con los artículos almacenados. Debido a esto, los datos presentados en los reportes financieros son aproximaciones, sin que esto afecte los resultados obtenidos al aplicar la clasificación ABC al inventario.

Multiacabados posee un sistema contable con más de una década de funcionamiento, el cual ha acumulado información histórica. Para realizar el análisis, se han considerado dos variables principales: el volumen de ventas de los productos durante un año y su costo unitario.

2) Reportes Financieros

Los datos financieros fueron suministrados por la persona a cargo del área contable, específicamente por la asesora contable de la empresa, quien entregó la información bajo un compromiso de confidencialidad respecto a los precios de los productos.

La información entregada incluyó las unidades vendidas y los costos de todos los productos correspondientes al período de enero a diciembre de 2023. Estos datos se estructuraron en una tabla, lo que permitió analizar y extraer la información requerida para evaluar y optimizar de manera continua la gestión del inventario del almacén.

J. Clasificación mediante metodología ABC

La empresa ha experimentado constantes desajustes en su inventario debido a la falta de una metodología clara, lo que ha generado quejas de los clientes por la ausencia de productos solicitados, ya que no se encontraban en stock. Esto ha resultado en pérdidas cuantitativas que continúan incrementándose con el tiempo.

Para enfocar el balance en los productos clave de la empresa, se realizó una depuración del inventario considerando varios parámetros, como los productos actualmente disponibles en stock. Posteriormente, mediante la clasificación ABC, como se muestra en la TABLA VII, se identificaron 6 productos principales para la organización, los cuales fueron clasificados según el principio de Pareto.

TABLA VII CLASIFICACIÓN ABC

Artículo	Unidades Vendidas	Costo Unitario	Costo Total	% Costo Total	Valor Acumulado	Clasificación	%
SKU 1: Cerámica para piso	21428.31	\$8.56	183362.05	37.055%	37.05%	A	
SKU 2: Porcelanato	2478.16	\$38.74	96003.92	19.401%	56.46%	A	
SKU 3: Bondex STD	8563	\$4.42	37814.21	7.642%	64.10%	A	
							79.31%
SKU 4: Cerámica para pared	3166.6	\$8.87	28071.98	5.673%	69.77%	A	
SKU 5: Inodoro	277	\$98.02	27151.54	5.487%	75.26%	A	
SKU 6: Accesorios para baño	1192	\$16.82	20053.016	4.052%	79.31%	A	
Bondex Plus	2784	\$7.24	20142.24	4.070%	83.38%	B	
Bondex Premium	2046	\$9.82	20095.81	4.061%	87.44%	B	
Cerámica para fachada	872.5	\$9.89	8628.68	1.744%	89.19%	B	
Calefones	29	\$262.15	7602.21	1.536%	90.72%	B	13.78%
Porcelanas	2437	\$2.44	5936.53	1.200%	91.92%	B	
Granito	115.4	\$49.96	5764.85	1.165%	93.09%	B	
Combos	65	\$88.31	5739.96	1.160%	94.25%	C	

Llave para baño	206	\$25.83	5319.95	1.075%	95.32%	C	
Lavabos	109	\$41.85	4561.21	0.922%	96.24%	C	
Cenefas	984.9	\$4.16	4092.69	0.827%	97.07%	C	
Fregaderos	49	\$81.26	3981.50	0.805%	97.87%	C	
Lavamanos y pedestal	84	\$45.21	3797.47	0.767%	98.64%	C	
Mosaico	247	\$10.80	2667.6	0.539%	99.18%	C	6.91%
Llave para cocina	56	\$37.96	2125.65	0.430%	99.61%	C	
Mueble para lavamanos	14	\$88.33	1236.66	0.250%	99.86%	C	
Urinario	4	\$63.27	253.07	0.051%	99.91%	C	
Llave de lavandería	36	\$5.52	198.54	0.040%	99.95%	C	
Estuco interior	18	\$10.08	181.44	0.037%	99.99%	C	
Siliconas	11	\$3.46	38.071	0.008%	100.00%	C	
Estuco Exterior	1	\$18.50	18.50	0.004%	100.00%	C	
Total			494839.34				100%

La categorización ABC ha revelado que la categoría A es de suma importancia para las ventas de la empresa, con una cifra impresionante de 79.32% costo total de ventas. La concentración de ventas en solo 6 productos sugiere que dichos artículos son altamente populares o tienen un margen de beneficio significativo.

En los productos B los cuales son 6 productos se obtuvo un valor del 13,78%, indica que dichos artículos no han tenido la suficiente rotación, no son muy demandados, pero se los debe tener en cuenta e invertir recursos debido a que puede llegar a existir potencial en alguno de dichos artículos.

Y los productos C obtuvieron un valor del 6,91 % es un valor muy bajo para tantos productos, lo más recomendable es discontinuar dichos artículos e invertir los recursos empleados en ellos e implementar los recursos en los productos con mayor rotación los cuales son los productos categoría A.

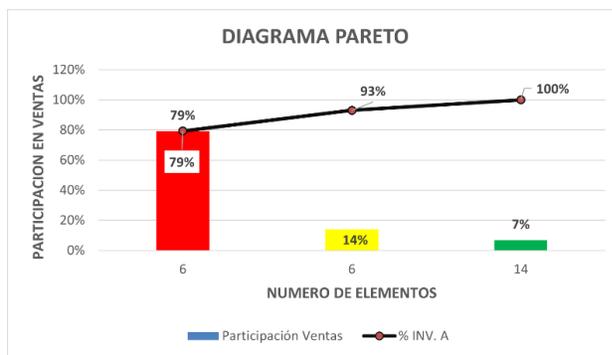


Fig. 8 Diagrama Pareto

La alta proporción de ventas en la categoría A indica que son los principales impulsores de los ingresos de la empresa, por lo tanto, deben ser objeto de una atención cuidadosa en términos de gestión, promoción, optimización y disponibilidad en el mercado. Es crucial entender que hace que estos productos sean tan altamente exitosos y capitalizar esa información para mantener y mejorar su rendimiento.

Dado que existe 6 productos en esta categoría es crucial gestionarlos de manera eficiente y poder asegurar que estén disponibles para los clientes.

TABLA VIII CLASIFICACIÓN ABC

Participación estimada	Clasificación	Número	Participación n	Ventas	Participación Ventas	% Inv. A
0% - 80%	A	6	23%	\$392.457	79%	79%
81% - 94%	B	6	23%	\$68.170	14%	93%
95% - 100%	C	14	54%	\$34.213	7%	100%
		26		\$494.839		

1) Discusión de Resultado

La alta concentración de ventas en la categoría A indica que dichos productos son los más demandados o estratégicamente importantes en la empresa.

Se debe considerar:

- Optimizar el stock mediante la gestión de inventarios para garantizar que nunca falte estos artículos.
- Evaluar si hay oportunidades para expandir la oferta de productos en esta categoría.
- Promocionar activamente estos artículos para maximizar su rotación, visibilidad y ventas.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. Propuesta

Modelo de gestión de inventarios aplicando metodología ABC para una empresa de acabados para el hogar, de esta manera optimizar el stock de los inventarios.

B. Introducción/justificación

La propuesta de un modelo de gestión de inventarios utilizando la metodología ABC para optimizar el stock de una empresa de acabados para el hogar surgió tras la recopilación de información, lo que reveló la necesidad de reducir la sobrecarga de inventarios en el almacén mediante una categorización ABC. La implementación de este modelo de gestión contribuye a solucionar el congestionamiento logístico, evitando costos elevados y pérdidas financieras importantes.

Además, la metodología ha mejorado la administración de la empresa al reducir los costos operativos mediante la aplicación de la categorización ABC. Finalmente, este modelo optimiza la gestión de los inventarios, ofreciendo un sistema más actualizado y preciso sobre los productos en stock. Como resultado de la categorización, se identificaron 6 productos clave, los cuales son los más representativos de la empresa. Se realizaron pronósticos para estos productos utilizando MINITAB, con el objetivo de prever las demandas para los próximos 12 meses.

C. Contenidos

1) Pronóstico de la Demanda

El pronóstico de la demanda consiste en anticipar los eventos futuros relacionados con un producto, específicamente las ventas de dichos productos durante un año.

En el caso de la empresa de acabados para el hogar, los productos se agrupan en categorías que permiten ajustar el nivel de demanda a predecir, es decir, por familia de productos. La demanda se basa en los datos de ciertos meses del año anterior. Para este modelo, se ha utilizado el software MINITAB.

2) MINITAB 21

Para este tipo de pronósticos, se han empleado diversos métodos de cálculo y análisis de los pronósticos. Es fundamental considerar que existen diversos métodos que se pueden aplicar a las series de tiempo, aunque los datos disponibles son limitados y no muestran una estacionalidad o tendencia evidente. No obstante, es posible analizar e identificar el tipo de ciclo para adaptar el modelo al comportamiento de los datos. Aunque cualquiera de los métodos puede ser empleado, debido a la fluctuación en las ventas de los productos, se sugiere realizar pronósticos de ventas de manera individualizada.

A continuación, los pronósticos se aplican a los 6 productos de la categoría A, se toma como ejemplo el SKU 1: Cerámicas para piso. El resto de los artículos están presenten en el ANEXO 2.

a) Gráfica de Serie de Tiempos para el SKU 1.

Se ha recolectado datos del año anterior 2023 del producto cerámicas para piso del SKU 1, los cuales se han tabulado e ingresados en el MINITAB para su análisis, el cual ha brindado resultados que se pueden observar a continuación en la fig. 9.

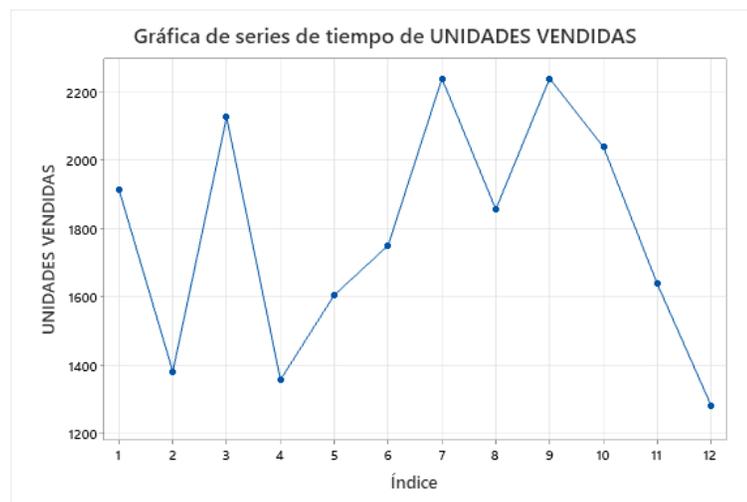


Fig. 9 Gráfica de series de Tiempos de Unidades Vendidas

La gráfica muestra una serie de tiempo de unidades vendidas a lo largo de 12 periodos, las unidades vendidas muestran fluctuaciones significativas a lo largo del tiempo, con picos y valles pronunciados, se observa que el pico más alto de unidades vendidas está en el periodo 7, donde las ventas alcanzan su máximo, sin embargo, el punto más bajo ocurre en el período

12, entonces se llega a la conclusión que la gráfica no es estacionaria debido a las grandes fluctuaciones y la falta de una media constante.

b) Función de Autocorrelación para el SKU 1.

Luego se obtiene la función de autocorrelación de la demanda en este caso las unidades vendidas.

Y se obtiene la siguiente fig. 10:

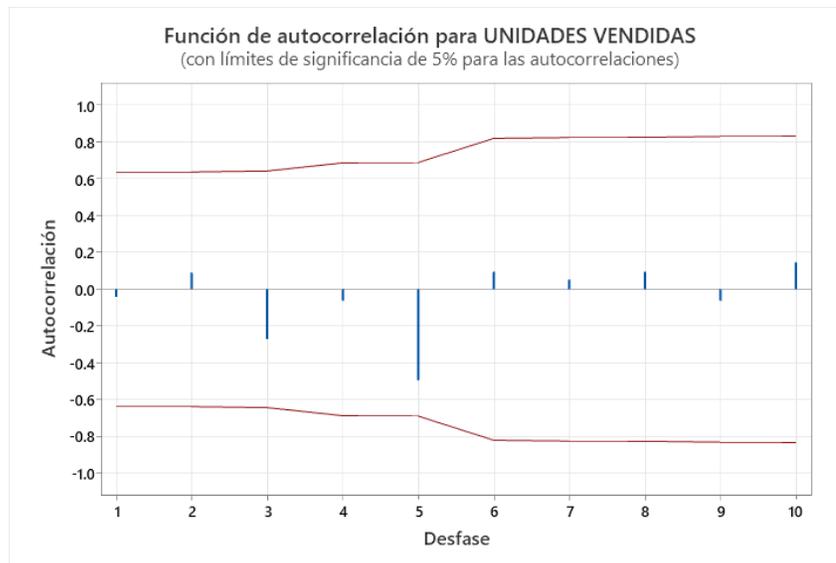


Fig. 10 Función de Autocorrelación

En la gráfica se observa un pico de autocorrelación en el desfase 5 y en el desfase 10, lo que puede indicar un patrón cíclico o estacionalidad en los datos con un período de 5 unidades de tiempo. Todas las autocorrelaciones se encuentran dentro de los límites de significancia del 5%.

c) Métodos de Pronósticos

A continuación, se realiza varios métodos de pronósticos para poder visualizar que tipo se ajusta más a la demanda del producto.

- Suavización Exponencial Simple:

TABLA IX PRONOSTICOS SUAVIZACION EXPONENCIAL SIMPLE

PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstico	MAD	MSE	MAPE
1	ENERO	1913.96	1785.69	128.27	16452.55	0.07
2	FEBRERO	1382.06	1816.39	434.33	188638.34	0.31
3	MARZO	2125.46	1712.46	413.00	170571.40	0.19
4	ABRIL	1358.01	1811.28	453.27	205456.44	0.33
5	MAYO	1605.65	1702.82	97.17	9442.20	0.06
6	JUNIO	1750.59	1679.57	71.02	5043.94	0.04
7	JULIO	2238.62	1696.56	542.06	293825.15	0.24
8	AGOSTO	1856.16	1826.27	29.89	893.40	0.02
9	SEPTIEMBRE	2238.87	1833.42	405.45	164387.70	0.18
10	OCTUBRE	2038.39	1930.44	107.95	11653.09	0.05
11	NOVIEMBRE	1638.12	1956.27	318.15	101220.28	0.19
12	DICIEMBRE	1282.42	1880.14	597.72	357271.69	0.47
PROMEDIO			1812.98	291.41	127688.21	17.64%

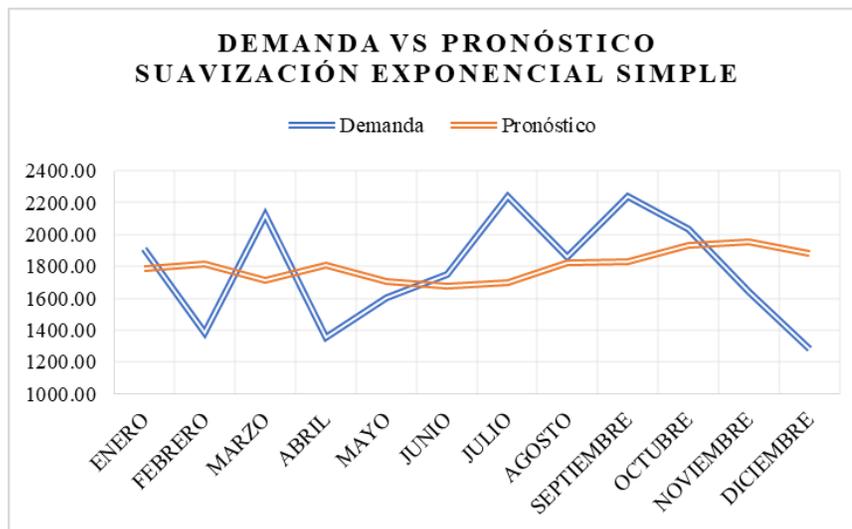


Fig. 11 Demanda vs Pronóstico Gráfica Suavización Exponencial Simple

La gráfica muestra el modelo de suavización exponencial simple con $\alpha = 0.24$ (alfa) proporciona una estimación razonable de la tendencia subyacente de las unidades vendidas, aunque hay una alta variabilidad en los datos históricos y una gran incertidumbre en las previsiones futuras. Las medidas de exactitud sugieren que el modelo tiene un desempeño moderado, con un error porcentual promedio absoluto del 17.64%.

- Suavización Exponencial Doble o Holt:

TABLA X SUAIVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE O HOLT

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	1864.53	21	352	186261
FEBRERO	1765.40			
MARZO	1666.27			
ABRIL	1567.14			
MAYO	1468.01			
JUNIO	1368.88			
JULIO	1269.75			
AGOSTO	1170.62			
SEPTIEMBRE	1071.49			
OCTUBRE	972.35			
NOVIEMBRE	873.22			
DICIEMBRE	774.09			

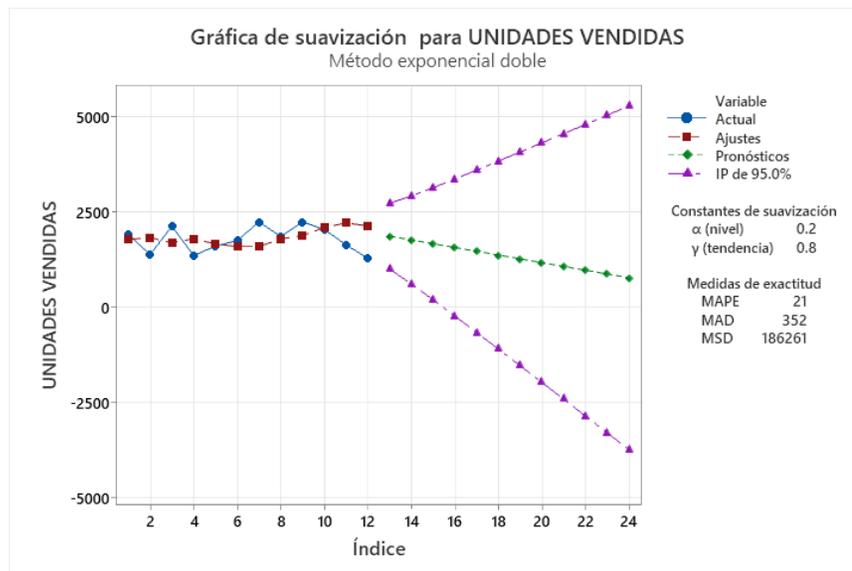


Fig. 12 Gráfica Pronósticos Método Holt

La gráfica del modelo de suavización exponencial doble con $\alpha = 0.2$ y $\gamma = 0.8$ (alfa y beta respectivamente), proporciona una estimación razonable de la tendencia subyacente de las unidades vendidas, con una ligera tendencia descendente en las previsiones futuras. Las medidas de exactitud sugieren que el modelo tiene un desempeño moderado, con un error porcentual promedio absoluto del 21%. Los intervalos de predicción muestran una alta incertidumbre en las previsiones futuras, lo que indica la necesidad de tener precaución al usar estos pronósticos para la toma de decisiones.

Función de Autocorrelación Suavización exponencial doble o HOLT

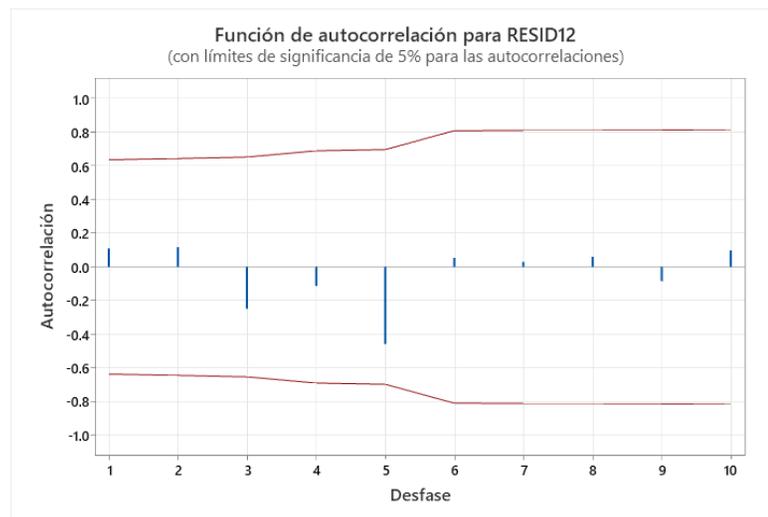


Fig. 13 Función de Autocorrelación Método Holt

En la gráfica se puede ver la función de autocorrelación, la cual muestra que los residuos del modelo no tienen una autocorrelación significativa en la mayoría de los desfases. Esto sugiere que el modelo de pronóstico está capturando correctamente la estructura de los datos y que los residuos son básicamente aleatorios. Este es un resultado positivo para la validación del modelo, ya que indica que no hay información no capturada que podría mejorar el modelo de pronóstico.

- Método Winters

TABLA XI MÉTODO WINTERS

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	1920.54	0.12402	2.25205	7.07878
FEBRERO	1386.21			
MARZO	2131.29			
ABRIL	1361.57			
MAYO	1609.82			
JUNIO	1755.21			
JULIO	2244.72			
AGOSTO	1861.41			
SEPTIEMBRE	2245.47			
OCTUBRE	2044.65			
NOVIEMBRE	1643.34			
DICIEMBRE	1286.65			

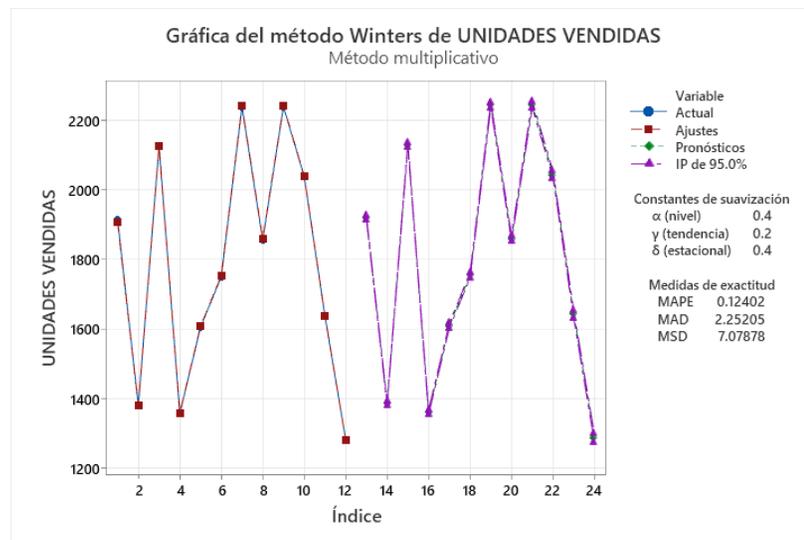


Fig. 14 Gráfica Pronóstico Método Winter

La gráfica indica que los pronósticos del método Winters se ajustan bien a la demanda. Las medidas de exactitud son razonablemente bajas, y los pronósticos siguen de

cerca las tendencias y la estacionalidad de los datos actuales. En general, el modelo parece ser adecuado para prever la demanda en este contexto.

Función de Autocorrelación Método Winters

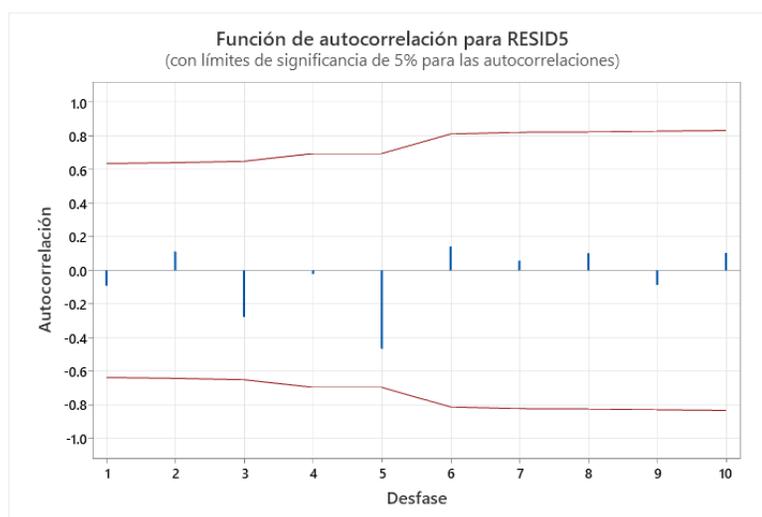


Fig. 15 Función de Autocorrelación Método Winter

La gráfica sugiere que los residuos (RESID5) no presentan autocorrelaciones significativas para los desfases analizados. Esto indica que el modelo utilizado para generar estos residuos es adecuado y que los residuos son esencialmente ruido blanco.

d) Arima

El modelo (ARIMA) busca analizar las autocorrelaciones entre datos pasados. Para determinar si una serie de tiempo es estacionaria, es la prueba Dickey-Fuller, que genera un valor p. Si este valor es superior a 0.05, se puede aceptar la hipótesis de que la serie temporal es estacional.

Para el SKU 1 se ha aplicado el modelo ARIMA, los valores usados fueron:

- Autorregresivo: 1
- Diferencia: 1
- Promedio móvil: 0

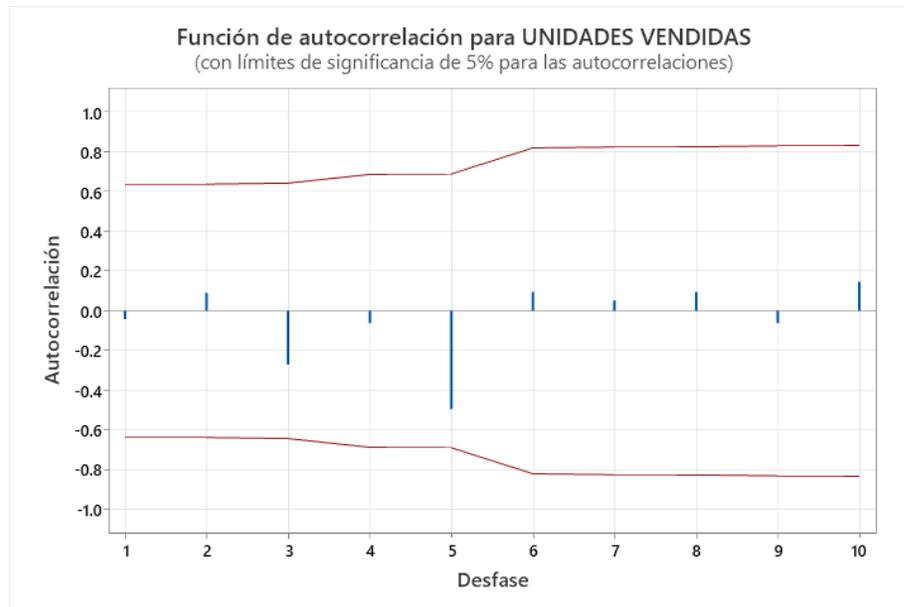


Fig. 16 Función de Autocorrelación Unidades Vendidas

TABLA XII ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	1459.24	9	166742	1500681
FEBRERO	1302.38			
MARZO	1354.61			
ABRIL	1275.82			
MAYO	1279.13			
JUNIO	1230.99			
JULIO	1215.09			
AGOSTO	1178.99			
SEPTIEMBRE	1155.55			
OCTUBRE	1124.17			
NOVIEMBRE	1097.77			
DICIEMBRE	1068.25			

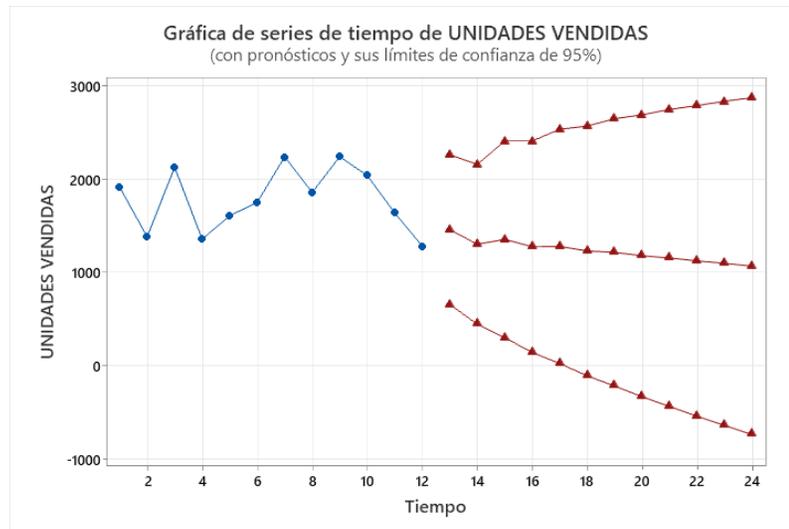


Fig. 17 Gráfica Pronóstico ARIMA

Los pronósticos se ajustan razonablemente bien a la tendencia observada en los datos históricos. La inclusión de los límites de confianza del 95% proporciona un contexto útil para entender la posible variabilidad futura, mostrando un ajuste adecuado del modelo a los datos disponibles.

e) Tabla resumen

A continuación, se puede visualizar los resultados de los diferentes métodos de pronóstico de la demanda, de los cuales se valorará a los que mejor se ajusten a la demanda.

TABLA XIII TABLA RESUMEN

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización exponencial simple	17.64%	405	164388
HOLT	21%	352	186261
Método Winters	12.42%	225.205	707.878
Arima	9%	166742	1500681

Para saber que método de pronósticos elegir para el SKU 1, se ha observado el error MAPE y como se observa el margen de error es menor para del método ARIMA, por ende, para gestionar el inventario se tomarán los pronósticos generados por el método ARIMA.

Cabe resaltar que para todos los productos no se ha aplicado el método Arima. A continuación, se presenta cada artículo del estudio con los métodos de pronósticos y el porcentaje de error baso en el error MAPE de cada método realizado:

TABLA XIV PORCENTAJE MAPE

Artículo	Suavización Exponencial	Holt	Winter	ARIMA
SKU 1: Cerámica para piso	17.64	21	12.42	9
SKU 2: Porcelanato	228.29	227.9	30.28	8
SKU 3: Bondex STD	30.65	27.9	8.88	8
SKU 4: Cerámica para pared	39.40	87.8	6.42	8
SKU 5: Inodoro	31.97	39.5	8.21	8
SKU: 6 Accesorios para baño	27.60	32.92	12.30	8

f) Coeficiente de Variación

El coeficiente de variación (CV) permite analizar el comportamiento histórico de la demanda de cada producto (SKU). Si el CV es inferior a 0.2, se aplicará el método EOQ para la gestión de inventarios. En cambio, si el CV es igual o superior a 0.2 (20%), se emplearán métodos heurísticos de inventario. Los métodos heurísticos recomendados para su uso son:

- Algoritmo de SILVER MEAL
- Algoritmo de WAGNER WHINTIN

Para calcular el coeficiente de variación, se utilizó el software MINITAB, seleccionando la demanda del producto y luego las estadísticas básicas y descriptivas. De esta manera, se elaboró la siguiente TABLA XV, que contiene el valor del CV y el modelo de gestión correspondiente.

TABLA XV CV Y MODELOS PARA CADA ARTÍCULO

Articulo	CV	Modelo
SKU 1: Cerámica para piso	20.00	Silver Meal y Wagner Whitin
SKU 2: Porcerlanato	106.60	Silver Meal y Wagner Whitin
SKU 3: Bondex STD	36.92	Silver Meal y Wagner Whitin
SKU 4: Cerámica para pared	53.21	Silver Meal y Wagner Whitin
SKU 5: Inodoro	37.92	Silver Meal y Wagner Whitin
SKU 6: Accesorios para baño	46.14	Silver Meal y Wagner Whitin

3) *Gestión de Inventarios*

Actualmente, la empresa tiene un gran costo total a lo largo de un periodo de 12 meses, como se ve a continuación,

TABLA XVI COSTO TOTAL SIN MODELO DE GESTIÓN

Concepto	Cantidad	Valor Unitario	Costo Mensual	Costo Total
Cerámica para piso	450m	\$5.90	\$2655	\$31860

Dichos valores se han obtenido mediante el cálculo de los metros de cerámica que importan mensualmente en este caso 450m de cerámica para piso, el cual ya incluido: transporte, despacho; tiene un valor de \$5.90 por metro, dicho esto al mes se estaría gastando un total de \$2.655, que al año tendría un costo total de \$31860.

La empresa requiere disminuir los costos totales, por ende, se realizó el estudio de que modelo de inventarios es más beneficioso para le empresa, a continuación, se visualiza que modelo es mejor para la empresa.

El algoritmo Wagner Whitin y el algoritmo Silver Meal es de suma importancia para Multiacabados, ya que son dos técnicas utilizadas en la gestión de inventarios para determinar

la cantidad y el momento óptimos para reabastecer inventarios con el objetivo de minimizar costos.

Dado que los resultados del coeficiente de variación superan lo esperado, se procederá a aplicar métodos heurísticos. En este caso, se implementarán los algoritmos Silver Meal y Wagner Whitin, los cuales serán comparados para determinar cuál se ajusta mejor a la variabilidad existente. Los resultados de esta comparación serán contrastados con la gestión actual de inventarios de la empresa, a fin de tomar una decisión fundamentada que será adoptada por el gerente general.

A continuación, se representa de un solo artículo en este caso el SKU 1: Cerámicas para piso, en el ANEXO 2 hasta el ANEXO 64 se pueden observar los SKU 2,3,4,5,6.

a) Algoritmo Silver Meal

Es una metodología empleada en la planificación de la producción y la gestión de inventarios. Su propósito principal es reducir el costo total de inventarios, que abarca tanto los costos de pedido como los de almacenamiento. Este enfoque se enfoca en establecer la cantidad de pedido ideal para un periodo determinado, con el fin de minimizar los costos asociados al almacenamiento de inventarios, sin que esto genere riesgos de quedarse sin existencias.

SM	0	MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		1913.36	1382.06	2125.46	1358.01	1605.65	1750.59	2238.62	1856.16	2238.87	2038.39	1638.12	1282.42	
Recepción Programada		1459.24	1302.38	1354.61	1275.82	1279.13	1230.99	1215.09	1178.99	1155.55	1124.17	1097.77	1068.25	
Disponibile	900	445.88	1748.26	977.41	895.22	568.7	1799.69	776.16	1955.15	3110.7	2196.48	1656.13	1441.96	17571.7
Requerimiento neto		1507.48	1382.06	2125.46	1358.01	1605.65	1750.59	2238.62	1856.16	2238.87	2038.39	1638.12	1282.42	
Recepción de la Orden			1382.06				1750.59		1856.16	2238.87				
Colocacion de la orden														

Fig. 18 Aplicación del Algoritmo Silver Meal

El valor de 17571.7 es el inventario disponible que se ha obtenido para el mes de enero del 2024.

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	COST TOTAL PROME X PER
2	1382.06	1382.06	0	0	1700	1700
3	2125.46	3507.52	1	2125.46	1700	1912.73
3	2125.46	2125.46	0	0	1700	1700
4	1358.01	4865.53	1	3483.47	1700	2591.735
4	1358.01	1358.01	0	0	1700	1700
5	1605.65	2963.66	1	1605.65	1700	1652.825
5	1605.65	1605.65	0	0	1700	1700
6	1750.59	1750.59	1	1750.59	1700	1725.295
6	1750.59	1750.59	0	0	1700	1700
7	2238.62	3989.21	1	2238.62	1700	1969.31
7	2238.62	2238.62	0	0	1700	1700
8	1856.16	4094.78	1	1856.16	1700	1778.08
8	1856.16	1856.16	0	0	1700	1700
9	2238.87	4095.03	1	2238.87	1700	1969.435
9	2238.87	2238.87	0	0	1700	1700
10	2038.39	4277.26	1	2038.39	1700	1869.195
10	2038.39	2038.39	0	0	1700	1700
11	1638.12	3676.51	1	1638.12	1700	1669.06
11	1638.12	5314.63	0	0	1700	1700
12	1282.42	6597.05	1	1282.42	1700	1491.21

Fig. 19 Algoritmo Silver Meal

TABLA XVII SS SILVER MEAL

SS	40
DISPONIBLE	900
COSTO MANTENER	1
COSTO DE ORDER	1700
LEAD TIME	1 PERIODO

TABLA XVIII COSTOS TOTALES SILVER MEAL

COSTOS TOTALES		
COSTO MANTENER	17571.7	
COSTO DE ORDENAR	6800	# PEDIDOS FILA R.O
TOTAL	24371.7	

Como se puede observar en la TABLA XVIII, la empresa multiacabados a lo largo de un año tendría un costo total de \$24371.70 con la gestión de inventarios Silver Meal en el artículo SKU 1 Cerámicas para piso.

b) Costo Total para los 6 SKU por Algoritmo Silver Meal

TABLA XIX COSTO TOTAL TODOS LOS ARTÍCULOS

Articulo	Costo Total
SKU 1: Cerámica para piso	\$24371.70
SKU 2: Porcelanato	\$13634.5
SKU 3: Bondex STD	\$14691.2
SKU 4: Cerámica para pared	\$10122.10
SKU 5: Inodoro	\$6074.68
SKU: 6 Accesorios para baño	\$11869.3

c) Algoritmo Wagner Whitin

Es un modelo ampliamente empleado en la gestión de inventarios y la programación de la producción. Este método se centra en determinar el plan óptimo de producción y pedidos con el objetivo de minimizar los costos totales. En la siguiente TABLA XX, se ha aplicado al SKU 1: cerámicas para piso, para evaluar si resulta una opción viable para su implementación futura.

TABLA XX ALGORITMO WAGNER WHITIN

Valor de Pedido	1500	
Valor de Inventario	4	375
Valor de Mantener	1	

TABLA XXI ALGORITMO WAGNER WHITIN

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DEMANDA	1459.24	1302.4	1354.61	1275.82	1279.1	1231	1215.1	1178.99	1155.55	1124.17	1097.77	1068.25
1	1500	2802.4	5511.6	9339.06	14456	20611	27901	36154	45398.4	55515.9	66493.63	78244.38
2		3000	4354.61	6906.25	10744	15668	21743	28817	36905.84	45899.2	55779.13	66461.63
3			4302.38	5578.2	8136.5	11829	16690	22584.7	29518.04	37387.2	46169.39	55783.64
4				5802.38	20258	61479	145182	289798	516790.2	849886	1315341.2	1941296.3
5					7078	8309.2	10739	14276.3	18898.54	24519.4	31106.01	38583.76
6						8578.2	9793.3	12151.3	15617.92	20114.6	25603.45	32012.95
7							9809.2	10988.2	13299.28	16671.8	21062.87	26404.12
8								11293.3	12448.84	14697.2	17990.49	22263.49
9									12488.18	13612.4	15807.89	19012.64
10										13948.8	15046.61	17183.11
11											15112.35	16180.6
12												16546.61
Mínimo	1500	2802.4	4302.38	5578.2	7078.2	8309.2	9793.3	10988.2	12448.84	13612.4	15046.61	16180.6

TABLA XXII COSTO TOTAL ALGORITMO WAGNER WHITIN

Costo Total	\$16180.6
-------------	-----------

Como se puede observar en la TABLA XXI, se obtuvo un costo total de \$16180.60.

d) Costo Total para los 6 SKU por Algoritmo Wagner Whitin

TABLA XXIII WAGNER WHITIN COSTO TOTAL SKU

Artículo	Costo Total
SKU 1: Cerámica para piso	\$16180.6
SKU 2: Porcelanato	\$7881
SKU 3: Bondex STD	\$13510.98
SKU 4: Cerámica para pared	\$9618.97
SKU 5: Inodoro	\$4175.58
SKU: 6 Accesorios para baño	\$7881.07

e) Tabla Resumen

TABLA XXIV RESUMEN COSTO TOTAL MODELOS DE INVENTARIOS SKU 1

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$31860
Silver Meal	\$24371.70
Wagner Whitin	\$16180.60

Para el artículo SKU 1 Cerámicas para piso se obtuvo los anteriores resultados de costo total, se observa en la TABLA XXIV, Wagner Whitin tiene un costo total mucho menor a los demás, por ende, en cuanto a minimizar costos, se debe aplicar en la empresa dicha gestión, la información será presentada ante la gerencia de la empresa y ellos serán los encargados de discutir las opciones y tomar la decisión, ya que es necesario realizarlo de inmediato.

f) Análisis de los Resultados

Dentro de los análisis de los resultados, se puede analizar la propuesta planteada para la empresa, a través de los dos métodos heurísticos como lo son: Silver Meal y Wagner Whitin, se observa los costos totales para cada uno de los SKU en la TABLA XXV.

TABLA XXV COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS MÉTODOS HEURISTICOS

Articulo	Sin modelo de Gestión	Silver Meal	Wagner Whitin
SKU 1: Cerámicas para piso	\$31860	\$24371.70	\$16180.60
SKU 2: Porcelanato	\$20000	\$13634.5	\$7881
SKU 3: Bondex STD	\$16000	\$14691.2	\$13510.98
SKU 4: Cerámica para pared	\$13500	\$10122.10	\$9618.97
SKU 5: Inodoro	\$7500	\$6074.68	\$4175.584
SKU 6: Accesorio para baño	\$13500	\$11869.3	\$7881.07
TOTAL	\$70500	\$80763.48	\$59248.20

Para obtener el ahorro se procede a realizar una resta entre el costo total sin metodología \$70500 menos el costo total del método Wagner Whitin (\$59248.20) y da como resultado \$11251.80.

Como se puede observar los resultados, se puede evidenciar que la metodología Wagner es mejor para la empresa ya que, tiene un ahorro de \$11251.80 en porcentaje es un 15.93%. Los datos indican que la propuesta de la metodología Wagner Whitin resultaría en un ahorro muy sustancioso para la empresa en comparación con el método Silver Meal y sin ninguna metodología.

Este ahorro se debe a una optimización en la cantidad de inventario a mantener, reduciendo así los costos asociados a almacenamiento y obsolescencia.

En cuanto al valor total de la propuesta del modelo de gestión de inventarios oscila en un precio de \$5000 hasta \$6500.

Si la empresa toma la decisión de comenzar a gestionar su inventario a través del modelo de Wagner Whitin, tienen que comenzar a tomar medidas las cuales una de las más importantes es como están distribuidos los artículos en el local, como se puede observar a continuación en el manual de las 5S.

4) Optimización de la distribución del almacén utilizando la metodología de clasificación ABC.



Fig. 20 Distribución a través de la categorización ABC

Como se observa en la imagen, los productos se categorizaron de acuerdo con su demanda. El producto A color rojo, siendo el producto estrella de la empresa, se coloca en la sección principal del local, a la vista del público, ya que es más llamativo y preferido por los clientes. El producto B color amarillo, se encuentra un poco más alejado, en la bodega 1. Aunque no es muy común, su ubicación permite un acceso fácil tanto para los trabajadores como para los clientes. Finalmente, el producto C color verde, que tiene poca o casi nada de demanda, se coloca en las áreas menos visibles de la distribución en planta. Esta distribución se enfoca en la mejora de la empresa, y si se implementa tal como se muestra en la imagen, puede generar avances significativos y un crecimiento económico sustancial.

CONCLUSIONES

- Se concluyó que la investigación documental y bibliográfica ha permitido solidificar el marco teórico y legal que rigen sobre los inventarios. Al analizar diversas fuentes, se ha evidenciado la importancia de la metodología ABC para clasificar y priorizar los productos en función de su contribución al resultado final de la empresa.
- A través de un análisis exhaustivo de datos y utilizando diversos métodos de investigación, se logró caracterizar los inventarios de la organización, identificando las principales deficiencias en su gestión, como la acumulación excesiva de inventarios y la obsolescencia de los mismos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar un modelo de gestión de inventarios más eficiente, enfocado en la optimización de recursos. Gracias a la clasificación ABC, se identificaron 6 productos clave que representan el 79.31% del total, los cuales destacan por su alta variabilidad y rotación.
- La propuesta de la metodología ABC en la empresa multiacabados logró ser eficiente en la optimización de los inventarios. Al clasificar los productos según su importancia y determinar las cantidades óptimas de pedido, se ha logrado reducir los costos de almacenamiento y obsolescencia. El costo total sin metodología \$70500 menos el costo total del método Wagner Whitin (\$59248.20) y da como resultado \$11251.80, dicho valor es el ahorro obtenido o el 15.93%, lo cual confirma la viabilidad y el potencial de esta propuesta para mejorar la eficiencia operativa y rentabilidad de la empresa a largo plazo.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la propuesta anteriormente expuesta ya que traerá numerosos beneficios económicos a la empresa. Posteriormente, el estudio orienta a la aplicación de otras metodologías de gestión de inventarios como el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ), en combinación con la metodología ABC. Lo cual permitirá evaluar la efectividad de diferentes enfoques y seleccionar la mejor opción para la empresa.
- Se invita a realizar un análisis costo-beneficio de diferentes modelos de gestión y capacitar al personal en el uso de las nuevas herramientas. A través del seguimiento periódico de indicadores clave de desempeño, se podrá evaluar la efectividad del modelo y realizar los ajustes necesarios para garantizar su sostenibilidad en la empresa.
- Se recomienda desviar los recursos invertidos en los productos categoría C debido a que no representan un valor significativo para la empresa y solo mal gastan espacio en el inventario. Dar más prioridad y recursos a los artículos estrella de la empresa a la categoría A, debido a su gran rotación, demanda e ingresos beneficios para la empresa.
- Se sugiere expandir su aplicación a la gestión de servicios y a la evaluación de proveedores, además de integrarla con herramientas de planificación de la producción y software especializado.
- Implementar el instructivo adjunto de las 5S, ya que en conjunto con la propuesta de gestión genera un círculo virtuoso de mejoras continuas en la gestión de inventarios, optimizando los procesos, reduciendo costos y mejorando la satisfacción del cliente.
- Capacitar al personal para garantizar el éxito de la propuesta, al capacitar al personal, se asegura que comprendan los objetivos del sistema y que puedan aplicar los conocimientos adquiridos en sus tareas diarias.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. Peñaherrera, L. Goyes, and M. Herrera, “Gestión administrativa y su impacto en la política de inventarios en las empresas comerciales del Ecuador,” p. 13, 2022, [Online]. Available: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21965/1/UPS-GT003641.pdf>
- [2] SYDLE, “Gestión y Control de Inventarios: ¿cómo se realizan? | Blog SYDLE,” 2022. <https://www.sydle.com/es/blog/gestion-y-control-de-inventarios-609bdeab5d8d6378b3ee787b> (accessed Nov. 14, 2023).
- [3] SimpliRoute, “Inventarios ABC: Cuáles son las Ventajas y Desafíos,” 2023. <https://simpliroute.com/es/blog/inventarios-abc> (accessed Nov. 05, 2023).
- [4] L. F. N. ENCISO, “Control De Inventarios Por El MéTodo Abc En El Almacenamiento De Repuestos De La Empresa ‘Almacen Y Taller Servi-Akt’ Girardot, 2019,” *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 6, no. 11, pp. 951–952, 2019.
- [5] AR Racking, “Método ABC de inventarios en almacén: Origen, características y ventajas | AR Racking,” 2023. <https://www.ar-racking.com/es/blog/metodo-abc-de-inventarios-en-almacen-origen-caracteristicas-y-ventajas/> (accessed Nov. 05, 2023).
- [6] C. Sierra, “ANÁLISIS ABC Y SU RELEVANCIA EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS: UN ESTUDIO DE REVISIÓN.,” 2022.
- [7] L. Toro, “Diseño De Un Sistema De Control De Inventarios Abc Para La Empresa Vanobri Distribuciones S.C., Del Cantón Santo Domingo, Provincia De Santo Domingo De Los Tsáchilas,” 2020, [Online]. Available: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/14024/1/82T01027.pdf>
- [8] S. Carolina, G. Orozco, and A. Morrón, “Método ABC aplicado al control de inventarios en una empresa de ferretería de la ciudad de Barranquilla,” 2021.
- [9] M. Chasiquiza and J. Paredes, *Universidad técnica de cotopaxi*, vol. 1. 2020. [Online]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4501/1/PI-000727.pdf>
- [10] F. E. L. SIGCHO, “Escuela Superior Politécnica De Chimborazo,” 2020.
- [11] C. Serrato, “12 estrategias de gestión de inventario para optimizar - INMEDIATUM,” 2021. <https://inmediatum.com/blog/estrategia/12-estrategias-de-gestion-de-inventario-para-optimizar-su-almacen/> (accessed Jan. 10, 2024).

- [12] I. Gómez Gómez and J. G. Brito Aguilar, *Capítulo 3 ¿Qué Es La Productividad?*, vol. 1. 2020.
- [13] A company of Grupo Arania, “Método ABC de inventarios en almacén: Origen, características y ventajas | AR Racking.” <https://www.ar-racking.com/es/blog/metodo-abc-de-inventarios-en-almacen-origen-caracteristicas-y-ventajas/> (accessed Jan. 11, 2024).
- [14] A. Fernandez, “Gestión de inventarios.,” 2017. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=inventarios&ots=mCemlLbVs&sig=pYi_n1zNG4LwmMZUkYEXWSubl#w=v=onepage&q=inventarios&f=false (accessed Jan. 10, 2024).
- [15] D. Merelo, “SISTEMA DE CONTROL INTERNO DE INVENTARIOS PARA EL ALMACÉN ‘CRÉDITOS PALACIO DEL HOGAR’ DE GUAYAQUIL.,” *Anal. Nilai Moral Dalam Cerita Pendek Pada Maj. Bobo Ed. Januari Sampai Desember 2015*, p. 2016, 2016.
- [16] B. Sánchez, “¿Cómo llevar a cabo un pronóstico de la demanda?,” 2023. <https://www.netlogistik.com/es/blog/como-llevar-a-cabo-un-pronostico-de-la-demanda> (accessed Jan. 11, 2024).
- [17] C. Aitken, “Fundamentos de los Errores de Pronósticos,” 2021. <https://www.linkedin.com/pulse/fundamentos-de-los-errores-pronósticos-cristián-villanueva-aitken> (accessed Jan. 11, 2024).
- [18] Ingenio Empresa, “TODO sobre pronósticos de demanda: Cálculos, pasos y ejemplos.” https://www.ingenioempresa.com/pronostico-de-demanda/#google_vignette (accessed Jan. 11, 2024).
- [19] E. Rivera, “¿Qué es un inventario y para qué sirve en una empresa?,” 2023. <https://www.tiendanube.com/mx/blog/que-es-un-inventario/> (accessed Jan. 10, 2024).
- [20] L. Mindiolaza and V. Campoverde, “IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIO PARA EL ALMACEN CREDICOMERCIO NARANJITO,” 2012.
- [21] M. Ladrón, “12. Criterios de elaboración de inventarios.,” pp. 27–41, 2020.
- [22] G. Paguay, “SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS ABC PARA LA FERRETERÍA PALACIOS,” 2022.

- [23] QuadMinds, “Tipos de inventarios existen y su clasificación,” 2022. <https://www.quadminds.com/blog/tipos-de-inventario/> (accessed Jan. 10, 2024).
- [24] International Business Machines, “¿Qué es la gestión de inventarios y cómo funciona? | IBM.” <https://www.ibm.com/es-es/topics/inventory-management> (accessed Jan. 11, 2024).
- [25] SYDLE, “Gestión y Control de Inventarios: ¿cómo se realizan? | Blog SYDLE,” 2022. <https://www.sydle.com/es/blog/gestion-y-control-de-inventarios-609bdeab5d8d6378b3ee787b> (accessed Jan. 11, 2024).
- [26] H. Soto, “Diseño de investigación para la gestión de inventario para el control y planificación de productos en una empresa ferretera.,” 2015, [Online]. Available: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3141_IN.pdf.
- [27] Constitución Republica del Ecuador, “Registro Oficial No. 449 , 20 de Octubre 2008,” *Const. la República (Registro Of. 449, 20-X-2008)*, no. 449, pp. 2–83, 2021, [Online]. Available: <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=1753&tipo=tradoc>
- [28] Asamblea Nacional, “Codigo Orgánico Tributario,” *Lexis Finder*, pp. 1–87, 2018, [Online]. Available: <https://n9.cl/l76wq>
- [29] C. De Diputados, D. H. Congreso De, and L. A. Unión, “Código De Comercio,” *Artículo Reform. DOF*, pp. 1–286, 2018.
- [30] F. N. de C. del Ecuador, “INVENTARIOS. NEC 11 Norma Ecuatoriana de Contabilidad 11 - PDF Free Download.pdf,” 199AD.
- [31] CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO, “Reglamento Administracion Y Control De Bienes Del Sector Publico,” *Lexis Finder*, p. 39, 2018, [Online]. Available: <https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/2019/12/REGLAMENTO-DE-ADMINISTRACIÓN-DE-BIENES-DEL-SECTOR-PÚBLICO.pdf>
- [32] I. Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad, “Norma Internacional de Contabilidad 2,” *Inst. Contab. y Audit. Cuentas*, pp. 633–640, 2019.
- [33] G. García and N. Vaque, “Propuesta de un modelo de gestión de inventarios, caso ferretería en la ciudad de guayaquil,” *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, vol. 4, no. 1, pp. 88–100, 2023.

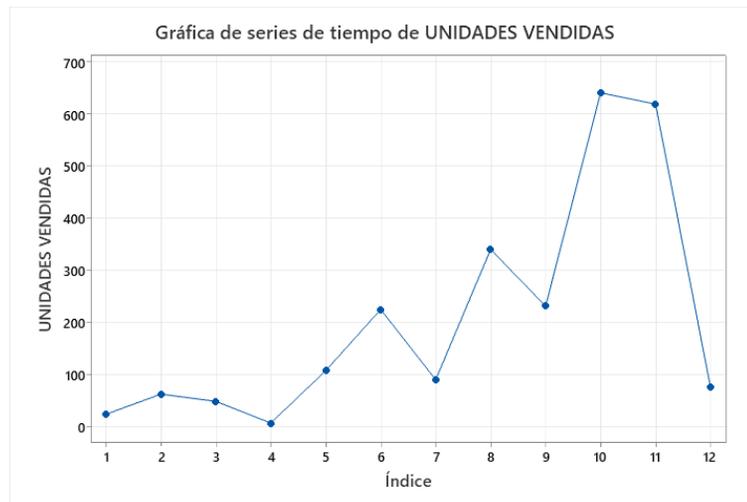
VI. ANEXOS

Anexo 1 Base de datos históricos del año 2023 de unidades vendidas

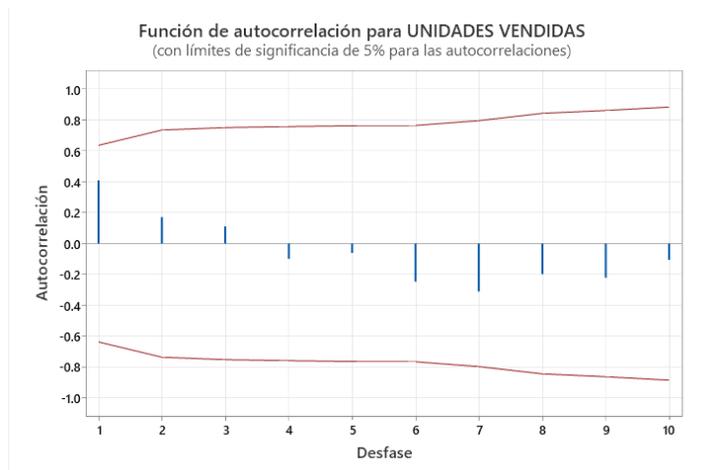
Articulos	SKU 1	SKU 2	SKU 3	SKU 4	SKU 5	SKU 6
ENERO	1913.960	24.88	550	46	7	50
FEBRERO	1382.060	63.60	604	79.34	24	35
MARZO	2125.460	49.88	565	246.07	17	89
ABRIL	1358.010	8.16	445	435.12	12	58
MAYO	1605.650	108.56	878	456.62	33	120
JUNIO	1750.590	225.50	725	303.87	29	85
JULIO	2238.620	91.00	360	137.37	14	76
AGOSTO	1856.160	340.36	656	264.08	24	101
SEPTIEMBRE	2238.870	231.76	679	225.34	34	197
OCTUBRE	2038.390	639.78	1067	463.61	31	154
NOVIEMBRE	1638.120	618.08	730	323.21	24	131
DICIEMBRE	1282.420	76.60	1304	185.97	28	96
TOTAL	21428.310	2478.16	8563.00	3166.6	277	1192

A continuación, se muestra los diferentes métodos de pronósticos para los productos de la categoría A:

Anexo 2 SKU 2: Porcelanato Grafica de Serie de Tiempos

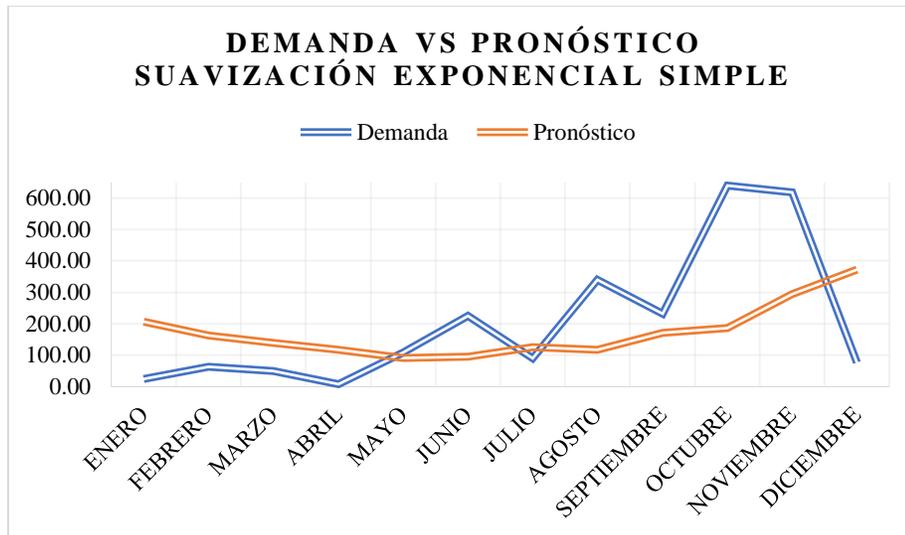


Anexo 3 SKU 2: Porcelanato Función de autocorrelación



PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstic o	MAD	MSE	MAPE
1	ENERO	1913.96	1785.69	128.27	16452.55	0.07
2	FEBRERO	1382.06	1816.39	434.33	188638.34	0.31
3	MARZO	2125.46	1712.46	413.00	170571.40	0.19
4	ABRIL	1358.01	1811.28	453.27	205456.44	0.33
5	MAYO	1605.65	1702.82	97.17	9442.20	0.06
6	JUNIO	1750.59	1679.57	71.02	5043.94	0.04
7	JULIO	2238.62	1696.56	542.06	293825.15	0.24
8	AGOSTO	1856.16	1826.27	29.89	893.40	0.02
9	SEPTIEMBR E	2238.87	1833.42	405.45	164387.70	0.18
10	OCTUBRE	2038.39	1930.44	107.95	11653.09	0.05
11	NOVIEMBR E	1638.12	1956.27	318.15	101220.28	0.19
12	DICIEMBRE	1282.42	1880.14	597.72	357271.69	0.47
	PROMEDIO		1812.98	291.41	127688.21	17.64%

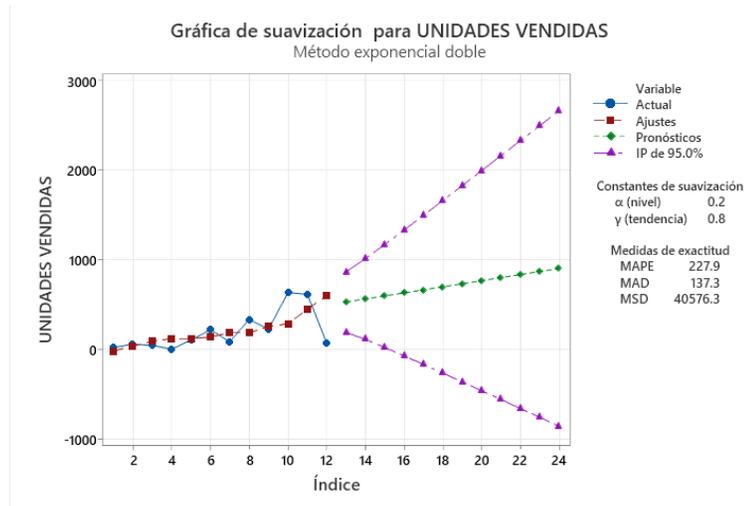
Anexo 4 SKU 2: Porcelanato Demanda vs Pronóstico



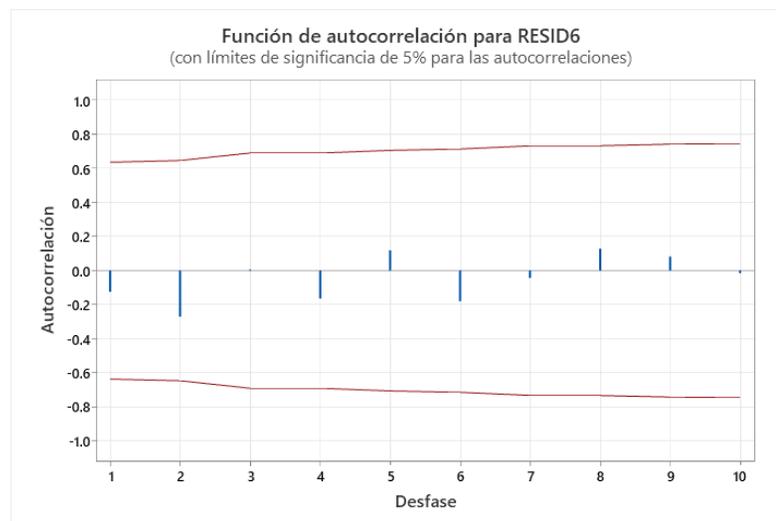
Anexo 5 SKU 2: Porcelanato Pronósticos Método Holt

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	533.162	227.9	137.3	40576.3
FEBRERO	567.241			
MARZO	601.320			
ABRIL	635.399			
MAYO	669.479			
JUNIO	703.558			
JULIO	737.637			
AGOSTO	771.716			
SEPTIEMBRE	805.795			
OCTUBRE	839.874			
NOVIEMBRE	873.953			
DICIEMBRE	908.032			

Anexo 6 SKU 2: Porcelanato Grafica de suavización Holt



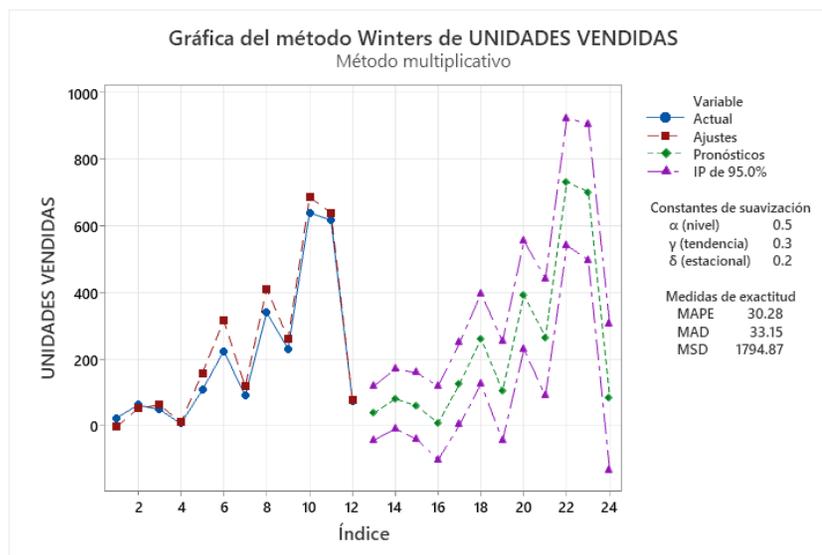
Anexo 7 SKU 2: Porcelanato Función de Autocorrelación Holt



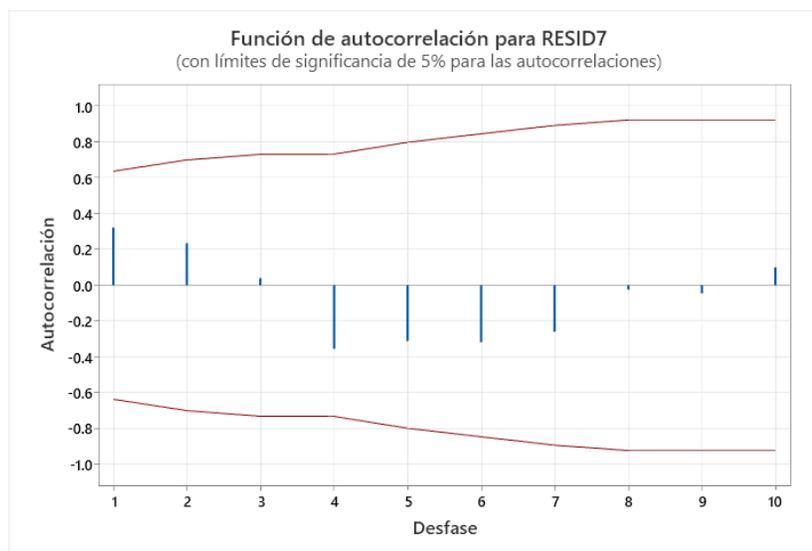
Anexo 8 SKU 2: Porcelanato Pronóstico Método Winters

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	39.230	30.28	33.15	1794.87
FEBRERO	81.923			
MARZO	60.713			
ABRIL	9.686			
MAYO	127.222			
JUNIO	262.459			
JULIO	105.474			
AGOSTO	393.137			
SEPTIEMBRE	266.645			
OCTUBRE	732.373			
NOVIEMBRE	703.083			
DICIEMBRE	86.491			

Anexo 9 SKU 2: Porcelanato Gráfica Método Winters



Anexo 10 SKU 2: Porcelanato Función de autocorrelación Método Winters



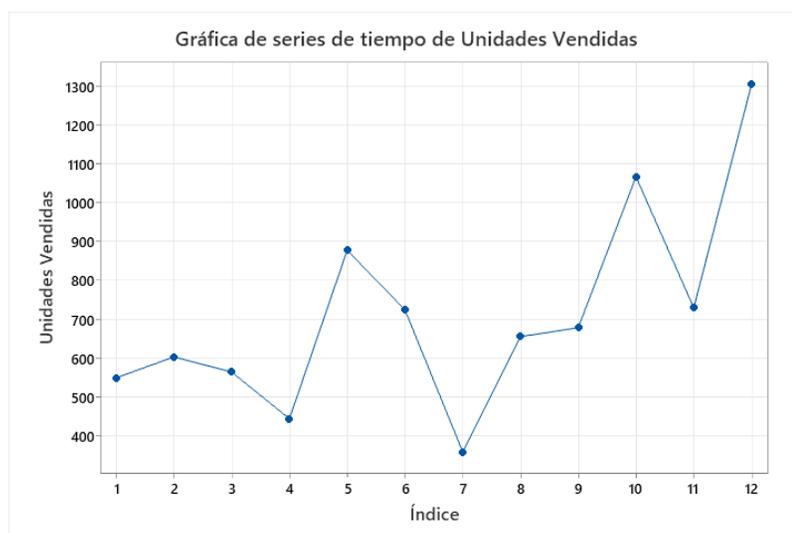
Anexo 11 SKU 2: Porcelanato Pronóstico Método ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	658.046	8	24645.7	197166
FEBRERO	500.934			
MARZO	615.589			
ABRIL	630.242			
MAYO	681.692			
JUNIO	719.602			
JULIO	762.495			
AGOSTO	803.554			
SEPTIEMBRE	845.288			
OCTUBRE	886.773			
NOVIEMBRE	928.350			
DICIEMBRE	969.893			

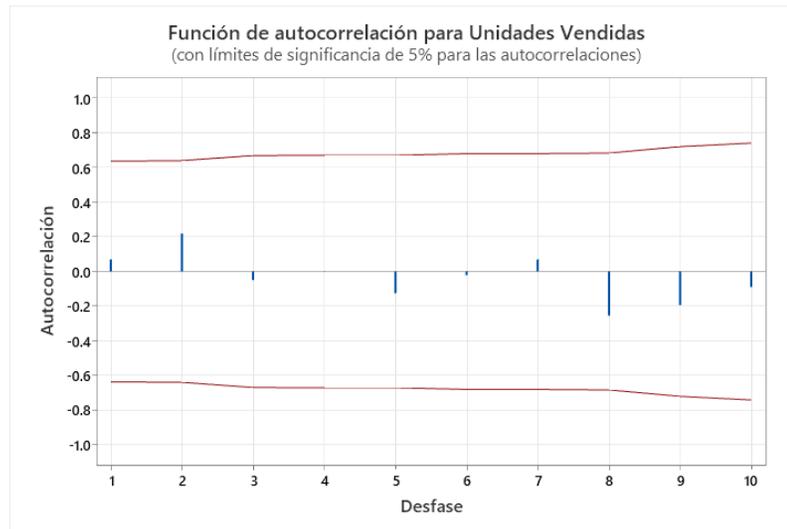
Anexo 12 SKU 2: Porcelanato Tabla Resumen Modelo de Pronósticos

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización	228.29	183.1	53492.7
exponencial simple			
HOLT	227.9	137.3	40576.3
Método	30.28	33.15	1794.87
Winters			
Arima	8%	24645.7	197166

Anexo 13 SKU 3: Bondex STD Gráfica de Serie de Tiempos



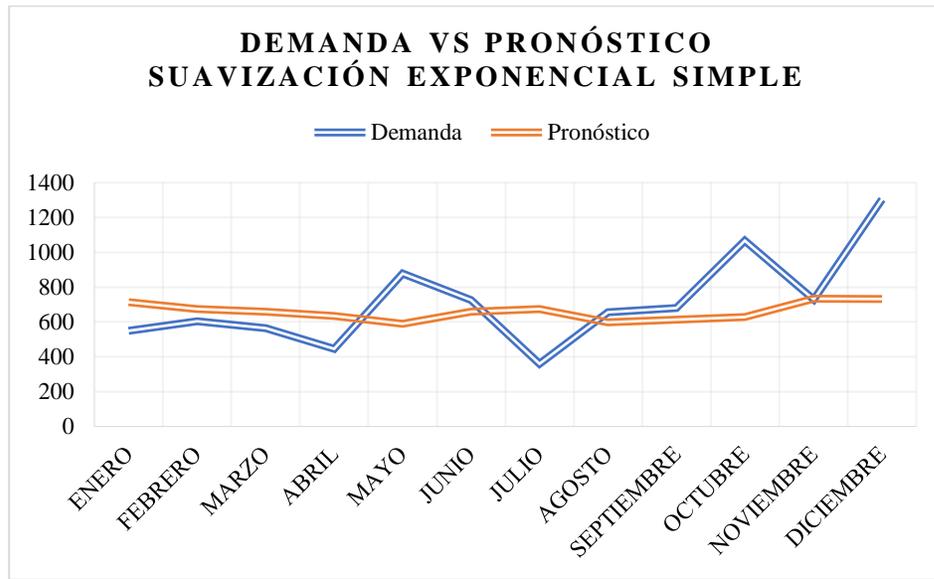
Anexo 14 SKU 3: Bondex STD Función Autocorrelación



Anexo 15 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Suavización Exponencial Simple

PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstico	MAD	MSE	MAPE
1	ENERO	550	714	164	26760	0.30
2	FEBRERO	604	674	70	4962	0.12
3	MARZO	565	658	93	8572	0.16
4	ABRIL	445	635	190	36264	0.43
5	MAYO	878	590	288	83023	0.33
6	JUNIO	725	659	66	4381	0.09
7	JULIO	360	675	315	99004	0.87
8	AGOSTO	656	599	57	3208	0.09
9	SEPTIEMBRE	679	613	66	4368	0.10
10	OCTUBRE	1067	629	438	192085	0.41
11	NOVIEMBRE	730	734	4	13	0.00
12	DICIEMBRE	1304	733	571	326341	0.44
	PROMEDIO		652	222	83187	30.65%

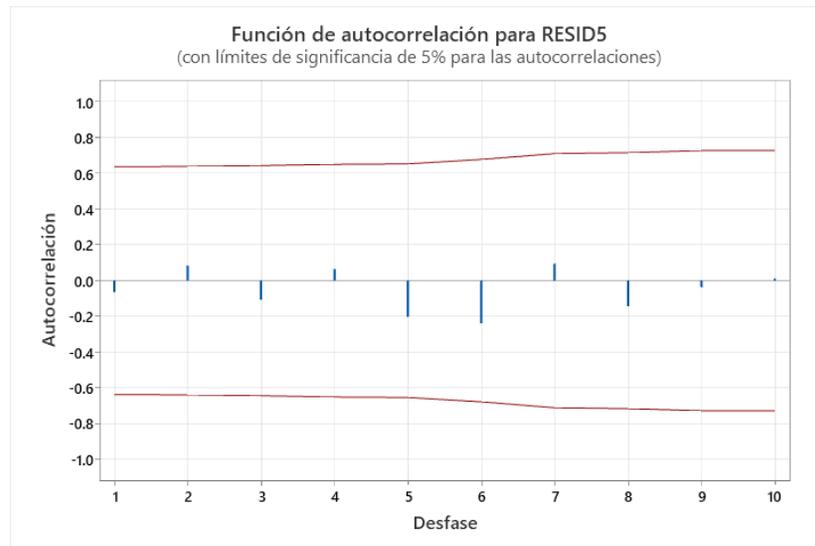
Anexo 16 SKU 3: Bondex STD Demanda vs Pronóstico



Anexo 17 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Holt

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	1023	27.9	180.1	62086.5
FEBRERO	1140			
MARZO	1257			
ABRIL	1374			
MAYO	1491			
JUNIO	1608			
JULIO	1726			
AGOSTO	1843			
SEPTIEMBRE	1960			
OCTUBRE	2077			
NOVIEMBRE	2194			
DICIEMBRE	2311			

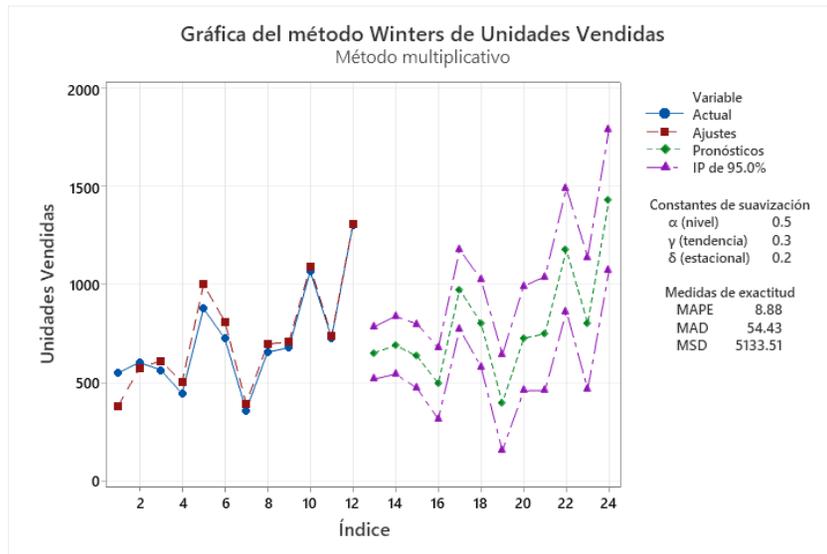
Anexo 18 SKU 3: Bondex STD Autocorrelación Holt



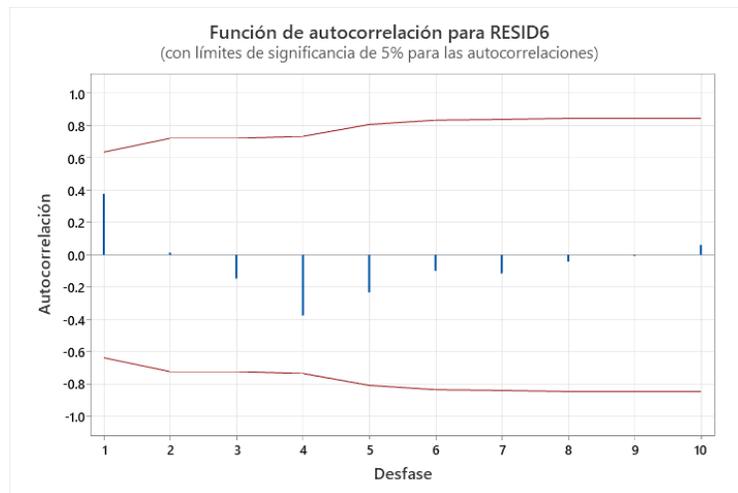
Anexo 19 SKU 3: Bondex STD Pronóstico Winters

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	652	8.88	54.43	5133.51
FEBRERO	692			
MARZO	636			
ABRIL	497			
MAYO	976			
JUNIO	804			
JULIO	399			
AGOSTO	726			
SEPTIEMBRE	750			
OCTUBRE	1177			
NOVIEMBRE	803			
DICIEMBRE	1431			

Anexo 20 SKU 3: Bondex STD Gráfica Winters



Anexo 21 SKU 3: Bondex STD Autocorrelación Winters

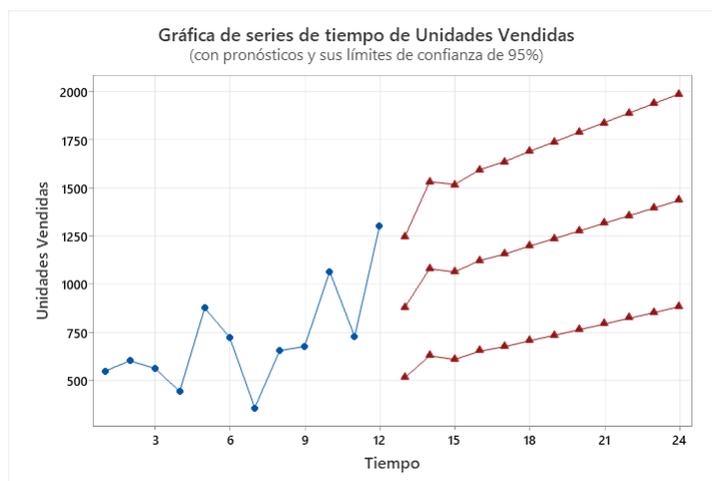


Anexo 22 SKU 3: Bondex STD Pronostico ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	880	8	34564	277232

FEBRERO	1081
MARZO	1065
ABRIL	1124
MAYO	1157
JUNIO	1199
JULIO	1238
AGOSTO	1278
SEPTIEMBRE	1317
OCTUBRE	1357
NOVIEMBRE	1397
DICIEMBRE	1436

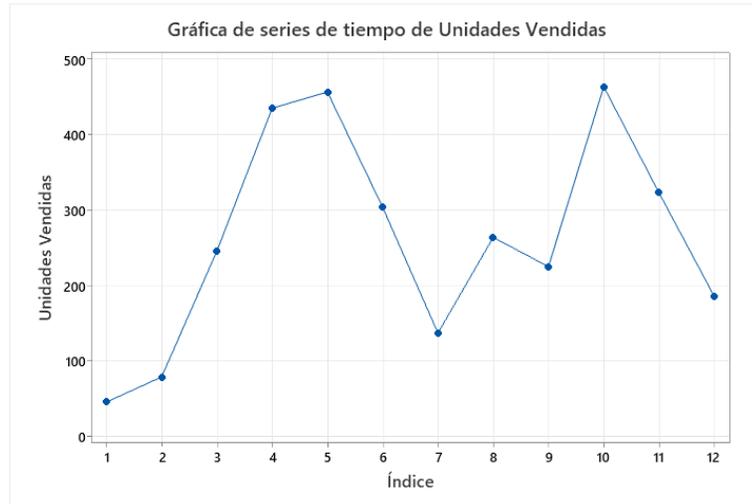
Anexo 23 SKU 3: Bondex STD Grafica series de tiempo ARIMA



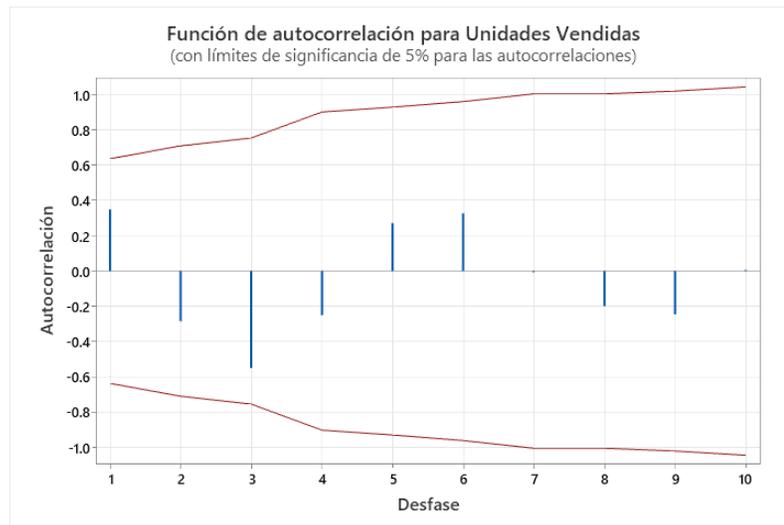
Anexo 24 Resumen Pronósticos SKU 3: Bondex STD

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización exponencial simple	30.65	222	83187
HOLT	27.9	180.1	62086.5
Método Winters	8.88	54.43	5133.51
Arima	8%	34564	277232

Anexo 25 SKU 4: Cerámica para pared Gráfica de Serie de Tiempos



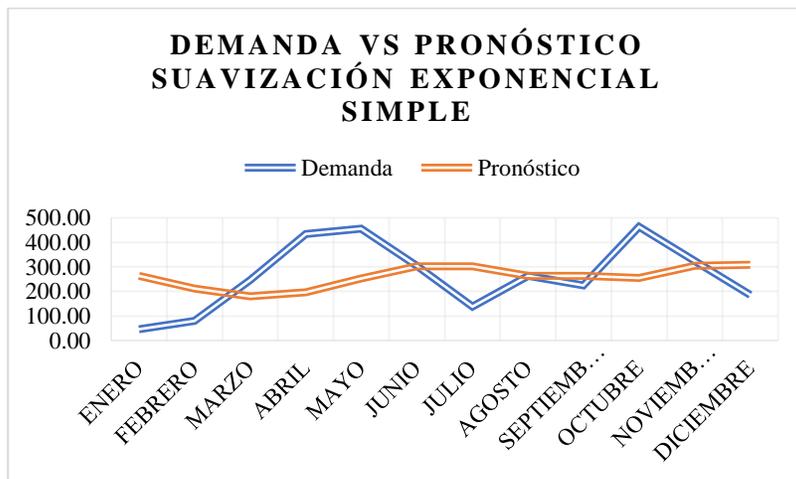
Anexo 26 SKU 4: Cerámica para pared Función de autocorrelación



Anexo 27 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Suavización Exponencial Simple

PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstico	MAD	MSD	MAPE
1	ENERO	46.00	264	218	47473	4.74
2	FEBRERO	79.34	212	132	17532	1.67
3	MARZO	246.07	180	66	4357	0.27
4	ABRIL	435.12	196	239	57246	0.55
5	MAYO	456.62	253	204	41416	0.45
6	JUNIO	303.87	302	2	4	0.01
7	JULIO	137.37	302	165	27202	1.20
8	AGOSTO	264.08	263	1	2	0.00
9	SEPTIEMBRE	225.34	263	38	1428	0.17
10	OCTUBRE	463.61	254	210	43899	0.45
11	NOVIEMBRE	323.21	304	19	360	0.06
12	DICIEMBRE	185.97	309	123	15079	0.66
PROMEDIO			272	111	20737	39.40%

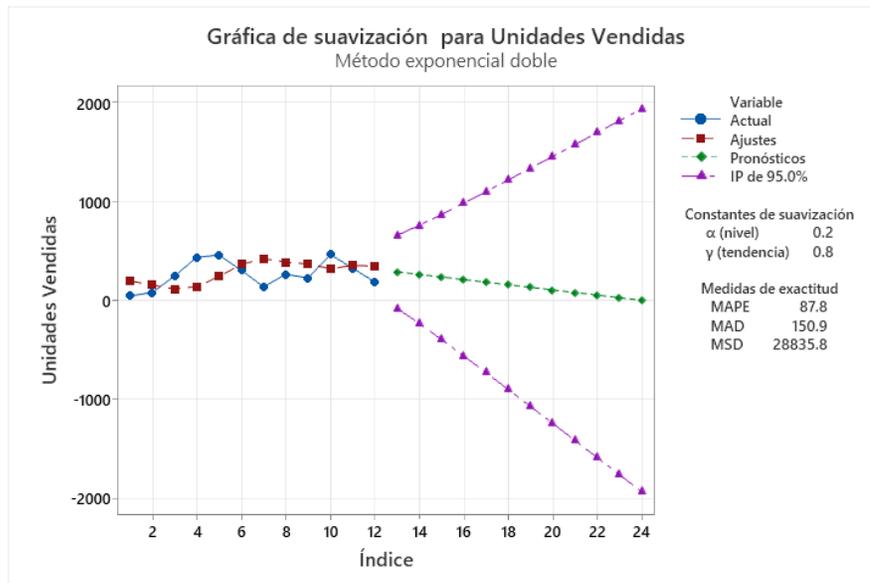
Anexo 28 SKU 4: Cerámica para pared Demanda vs Pronóstico



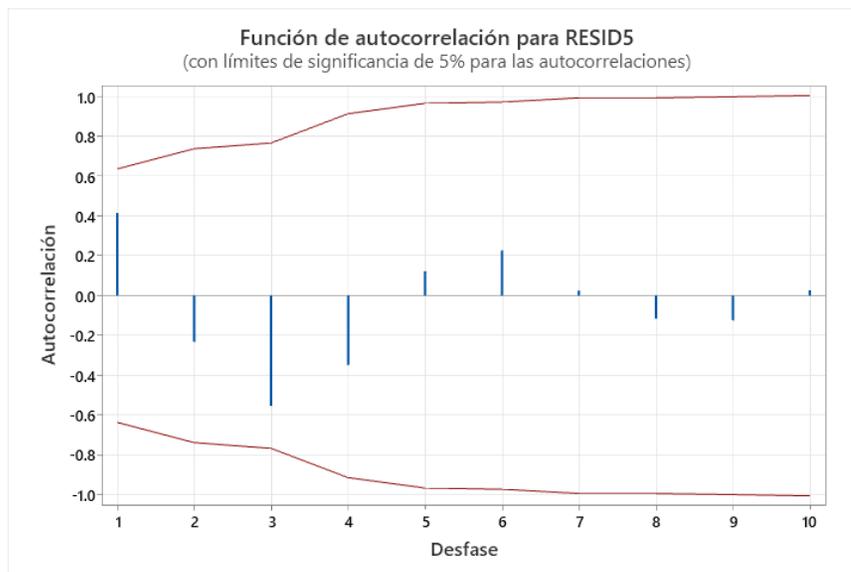
Anexo 29 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Holt

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	288.297	87.8	150.9	28835.8
FEBRERO	262.176			
MARZO	236.054			
ABRIL	209.933			
MAYO	183.812			
JUNIO	157.691			
JULIO	131.569			
AGOSTO	105.448			
SEPTIEMBRE	79.327			
OCTUBRE	53.206			
NOVIEMBRE	27.084			
DICIEMBRE	0.963			

Anexo 30 SKU 4: Cerámica para pared gráfica pronóstico Holt



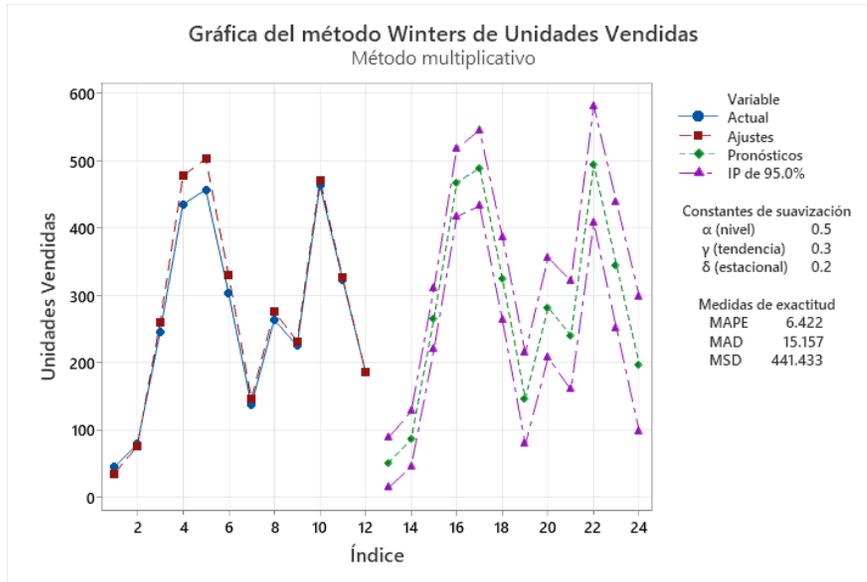
Anexo 31 SKU 4: Cerámica para pared gráfica Autocorrelación Holt



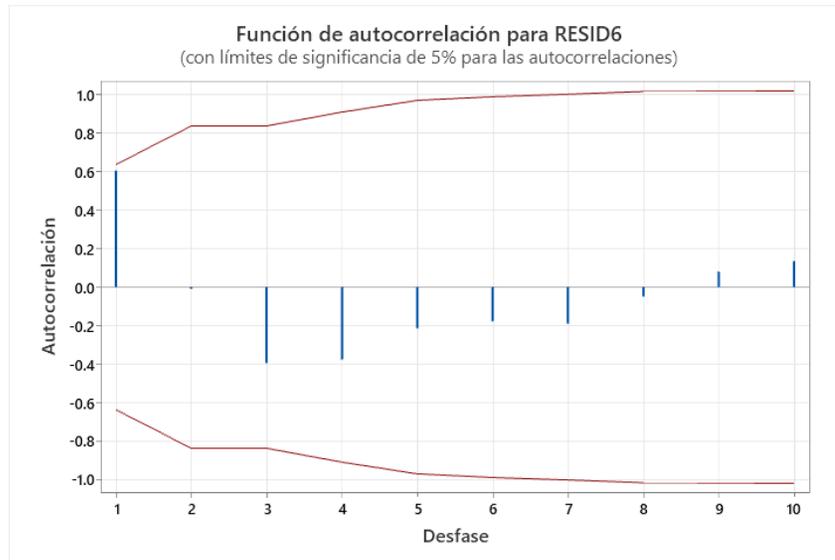
Anexo 32 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico Winters

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	51.474	6.422	15.157	441.433
FEBRERO	86.751			
MARZO	265.851			
ABRIL	467.256			
MAYO	488.947			
JUNIO	324.983			
JULIO	146.830			
AGOSTO	282.124			
SEPTIEMBRE	240.561			
OCTUBRE	494.391			
NOVIEMBRE	344.175			
DICIEMBRE	197.689			

Anexo 33 SKU 4: Cerámica para pared Gráfica Pronóstico Winters



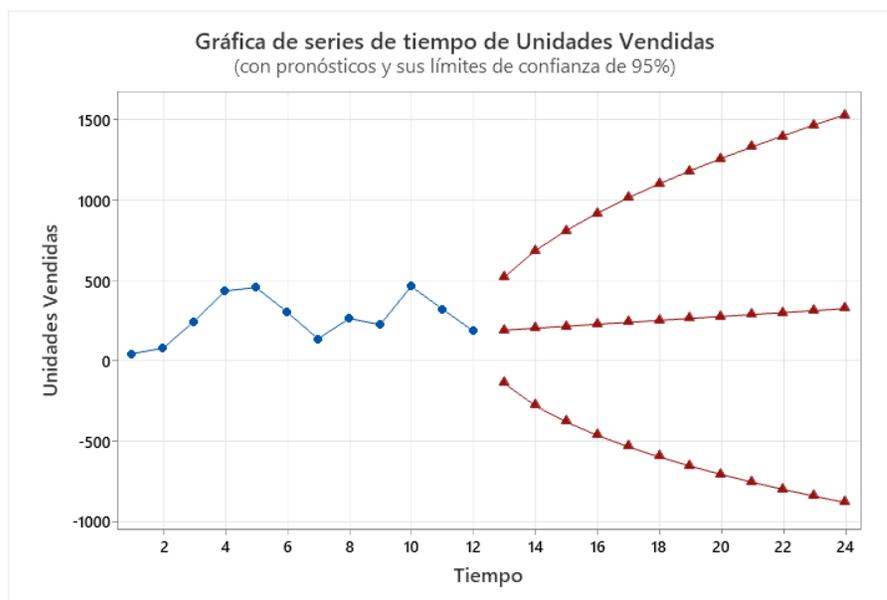
Anexo 34 SKU 4: Cerámica para pared Autocorrelación Winters



Anexo 35 SKU 4: Cerámica para pared Pronóstico ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	190.803	8	28291.5	226332
FEBRERO	203.847			
MARZO	215.855			
ABRIL	227.995			
MAYO	240.117			
JUNIO	252.242			
JULIO	264.366			
AGOSTO	276.491			
SEPTIEMBRE	288.615			
OCTUBRE	300.740			
NOVIEMBRE	312.864			
DICIEMBRE	324.989			

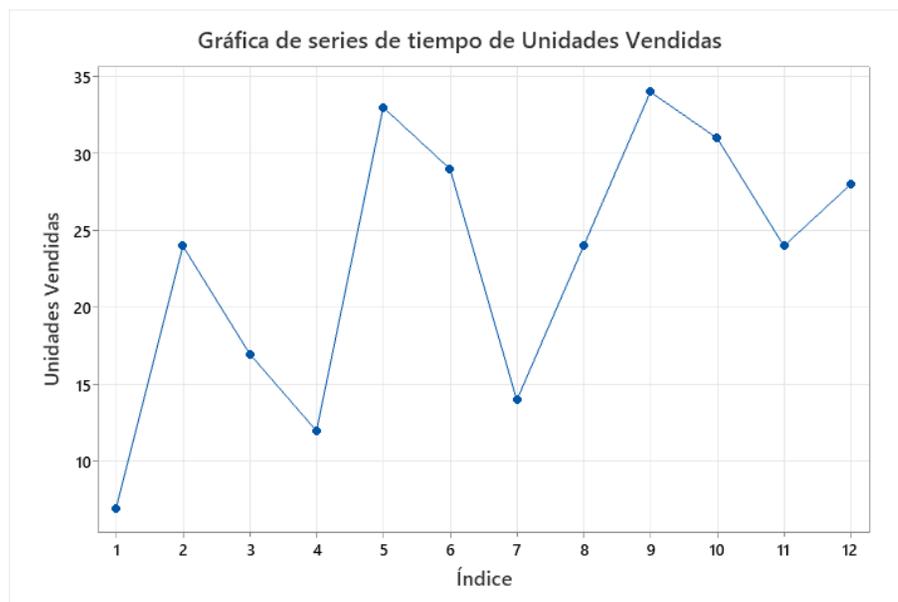
Anexo 36 SKU 4: Cerámica para pared gráfica Pronóstico ARIMA



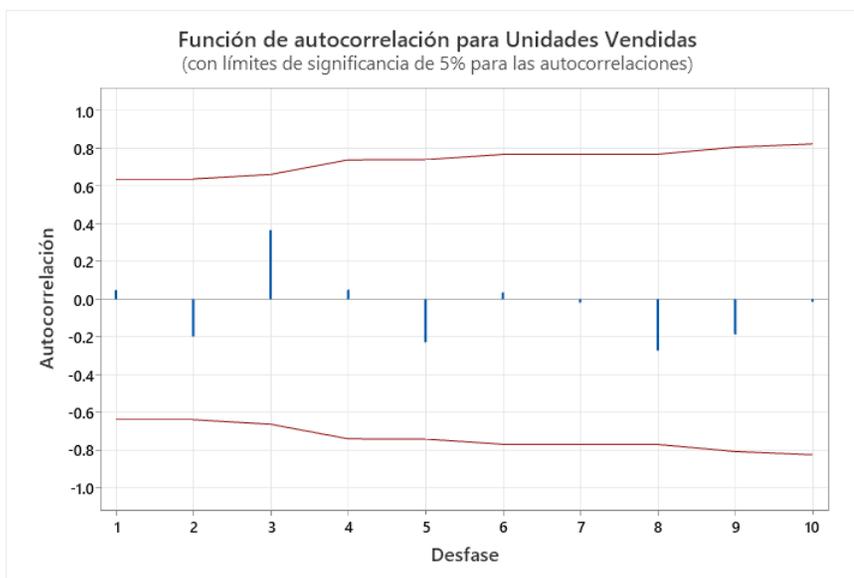
Anexo 37 Tabla Resumen Métodos de pronósticos SKU 4: Cerámica para pared

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización exponencial simple	39.40	111	20737
HOLT	87.8	150.9	28835.8
Método Winters	6.422	15.157	441.433
Arima	8	28291.5	226332

Anexo 38 SKU 5: Inodoro Grafica de Serie de tiempos



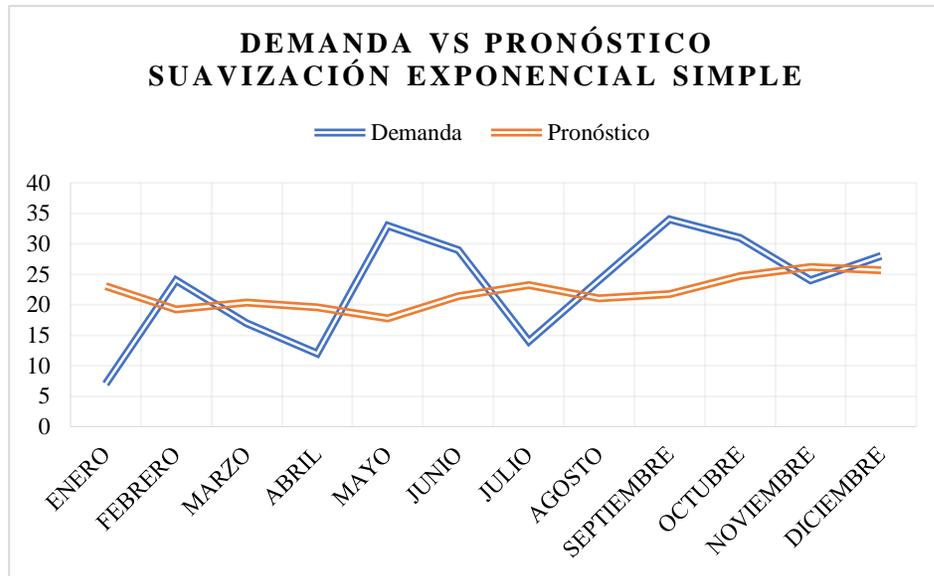
Anexo 39 SKU 5: Inodoro función autocorrelación Unidades Vendidas



Anexo 40 SKU 5: Inodoro Pronóstico Suavización Exponencial Simple

PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstico	MAD	MSD	MAPE
1	ENERO	7	23	16	259	2.30
2	FEBRERO	24	19	5	23	0.20
3	MARZO	17	20	3	11	0.20
4	ABRIL	12	20	8	57	0.63
5	MAYO	33	18	15	232	0.46
6	JUNIO	29	21	8	58	0.26
7	JULIO	14	23	9	85	0.66
8	AGOSTO	24	21	3	9	0.12
9	SEPTIEMBRE	34	22	12	151	0.36
10	OCTUBRE	31	25	6	40	0.20
11	NOVIEMBRE	24	26	2	5	0.09
12	DICIEMBRE	28	26	2	5	0.08
	PROMEDIO		22	7	71	31.97%

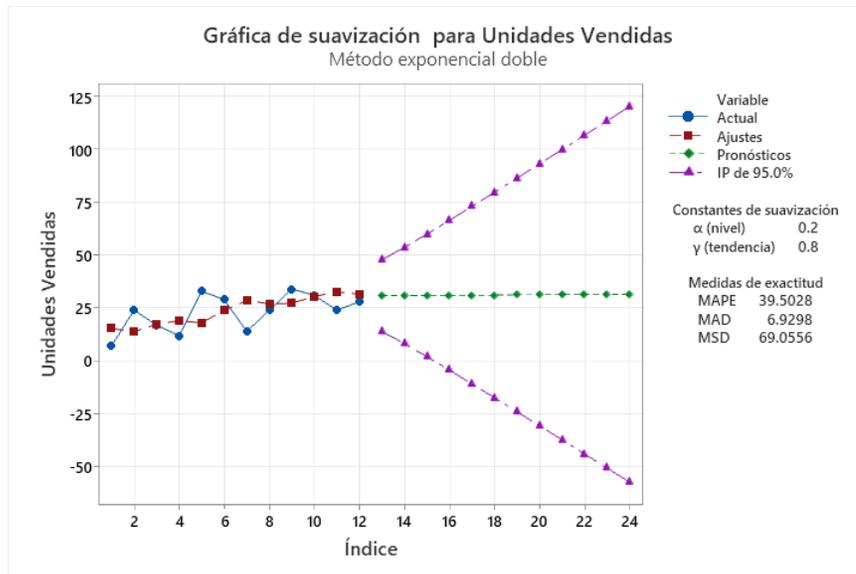
Anexo 41 SKU 5: Inodoro Demanda vs Pronóstico



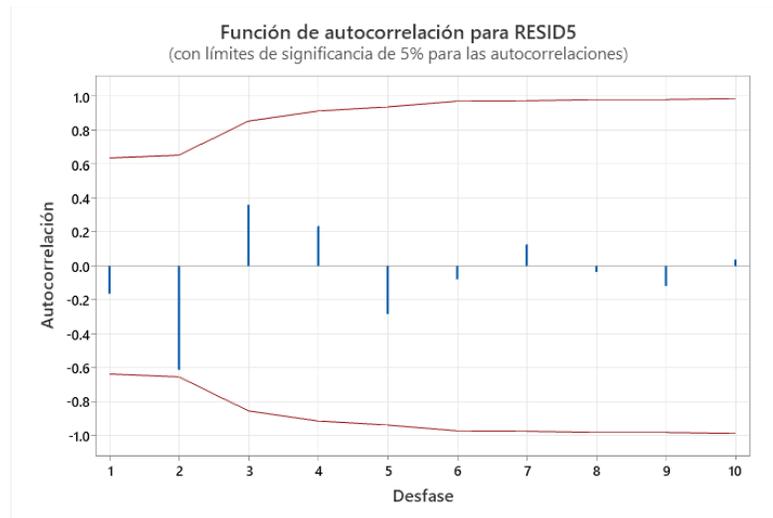
Anexo 42 SKU 5: Inodoro Pronóstico Holt

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	30.8831	39.5028	6.9298	69.0556
FEBRERO	30.9388			
MARZO	30.9946			
ABRIL	31.0503			
MAYO	31.1060			
JUNIO	31.1617			
JULIO	31.2175			
AGOSTO	31.2732			
SEPTIEMBRE	31.3289			
OCTUBRE	31.3847			
NOVIEMBRE	31.4404			
DICIEMBRE	31.4964			

Anexo 43 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico Holt



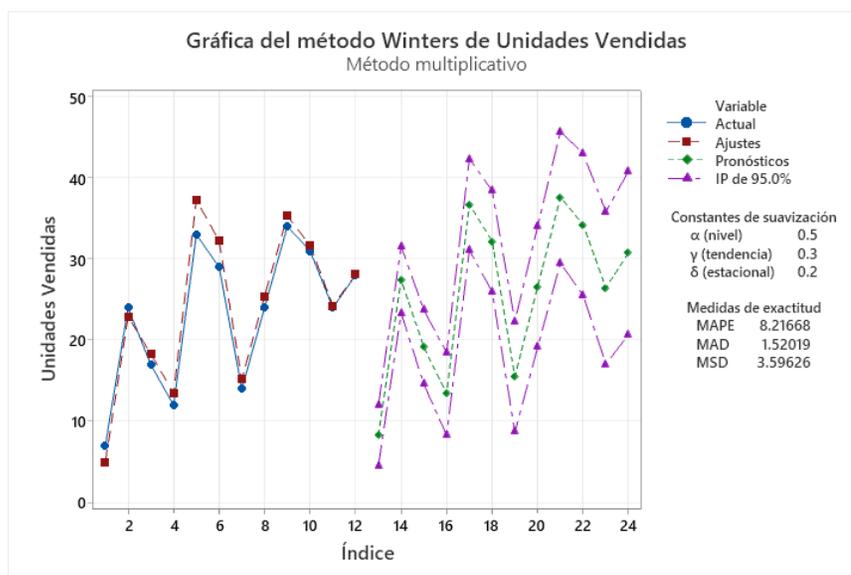
Anexo 44 SKU 5: Inodoro Autocorrelación Holt



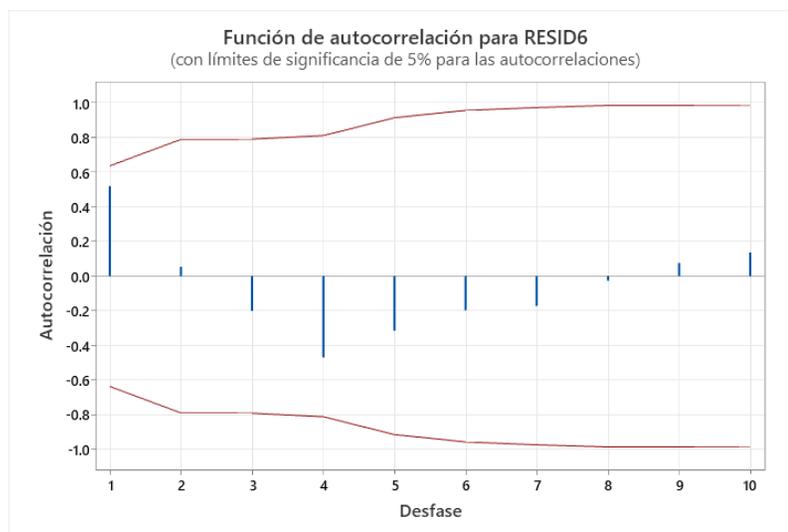
Anexo 45 SKU 5: Inodoro Pronóstico Winters

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	8.2630	8.21668	1.52019	3.59626
FEBRERO	27.4512			
MARZO	19.1379			
ABRIL	13.3996			
MAYO	36.6997			
JUNIO	32.1866			
JULIO	15.5201			
AGOSTO	26.5777			
SEPTIEMBRE	37.6018			
OCTUBRE	34.2242			
NOVIEMBRE	26.4388			
DICIEMBRE	30.7675			

Anexo 46 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico Winters



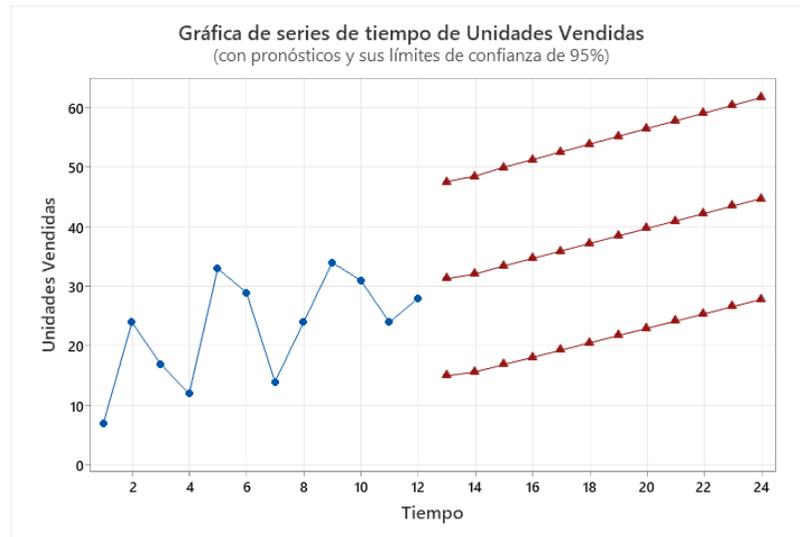
Anexo 47 SKU 5: Inodoro Autocorrelación Winters



Anexo 48 SKU 5: Inodoro Pronóstico ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	31.2770	8	68.8080	550.464
FEBRERO	32.0757			
MARZO	33.4368			
ABRIL	34.6703			
MAYO	35.9327			
JUNIO	37.1886			
JULIO	38.4459			
AGOSTO	39.7029			
SEPTIEMBRE	40.9600			
OCTUBRE	42.2171			
NOVIEMBRE	43.4741			
DICIEMBRE	44.7312			

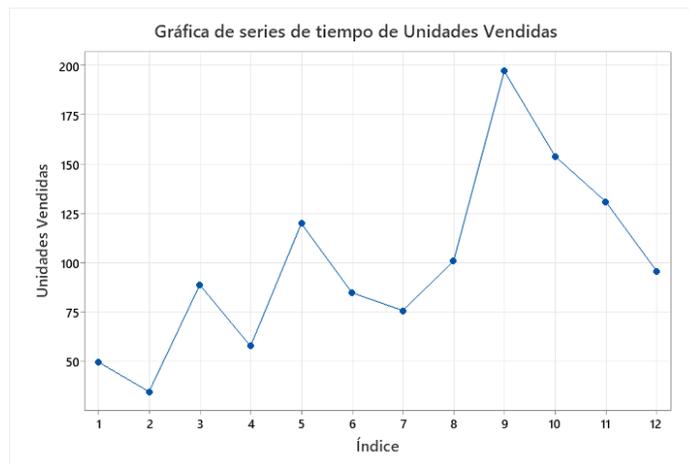
Anexo 49 SKU 5: Inodoro Gráfica Pronóstico ARIMA



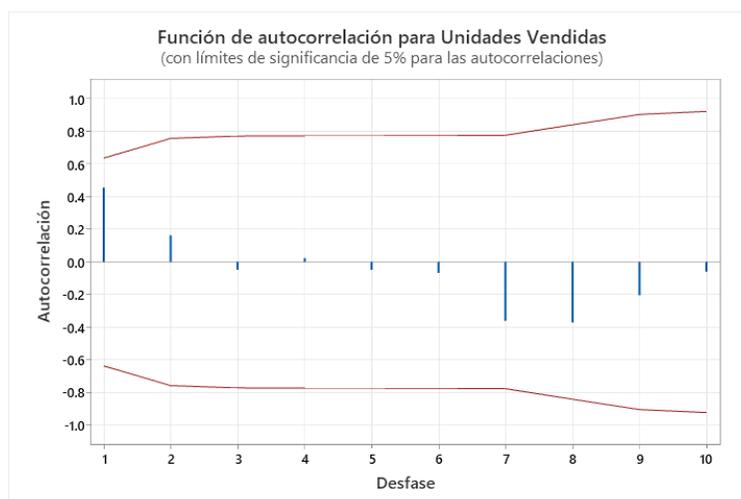
Anexo 50 Resumen de pronósticos SKU 5: Inodoro

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización exponencial simple	31.97	7	71
HOLT	39.5028	6.9298	69.0556
Método Winters	8.21668	1.52019	3.59626
Arima	8	68.8080	550.464

Anexo 51 SKU 6: Accesorios para baño Grafica de serie de tiempos



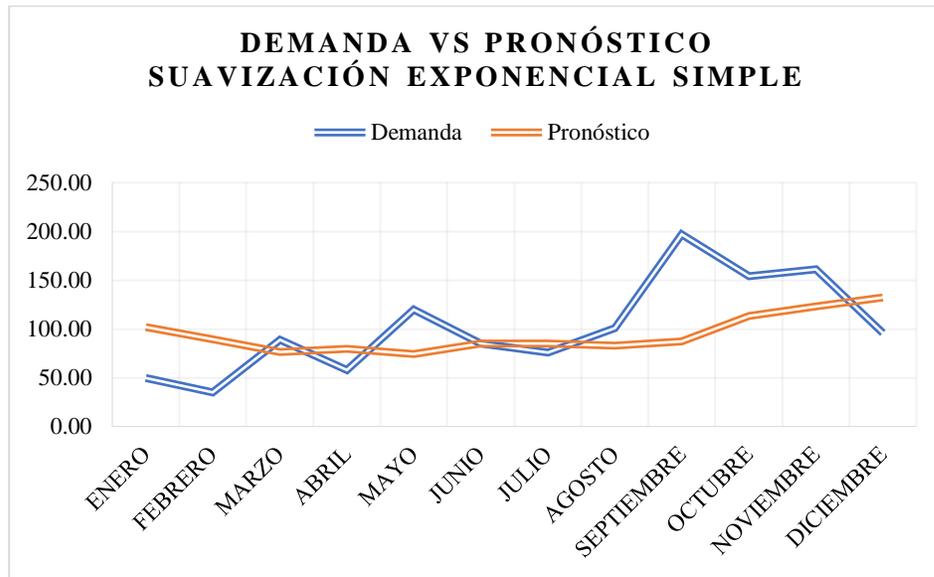
Anexo 52 SKU 6: Accesorios para baño Grafica de autocorrelación



Anexo 53 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Suavización Exponencial Simple

PRONÓSTICO SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE						
	MES	Demanda	Pronóstico	MAD	MSD	MAPE
1	ENERO	50.00	102	52	2687	1.04
2	FEBRERO	35	89	54	2963	1.56
3	MARZO	89	76	13	159	0.14
4	ABRIL	58	79	21	459	0.37
5	MAYO	120	74	46	2089	0.38
6	JUNIO	85	85	0	0	0.00
7	JULIO	76	85	9	84	0.12
8	AGOSTO	101	83	18	325	0.18
9	SEPTIEMBRE	197	87	110	12036	0.56
10	OCTUBRE	154	114	40	1637	0.26
11	NOVIEMBRE	161	123	38	1427	0.23
12	DICIEMBRE	96	132	36	1315	0.38
	PROMEDIO		96	35	2152	27.60%

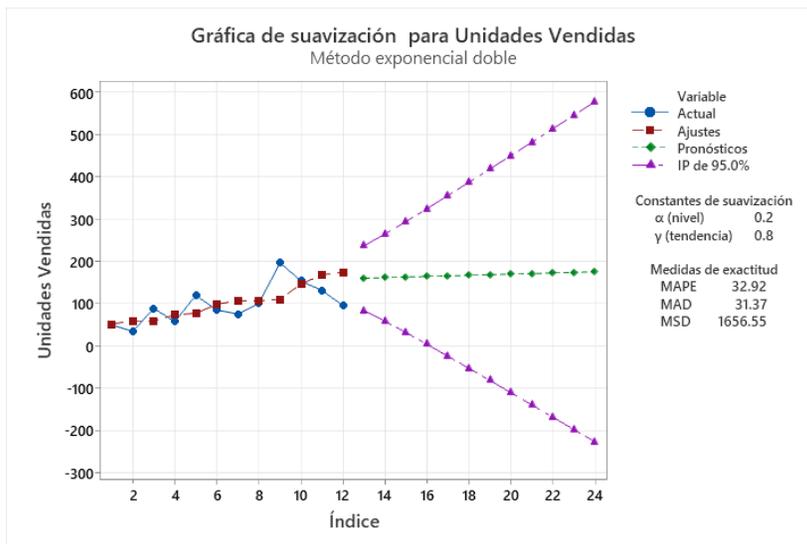
Anexo 54 SKU 6: Accesorios para baño Demanda vs Pronóstico



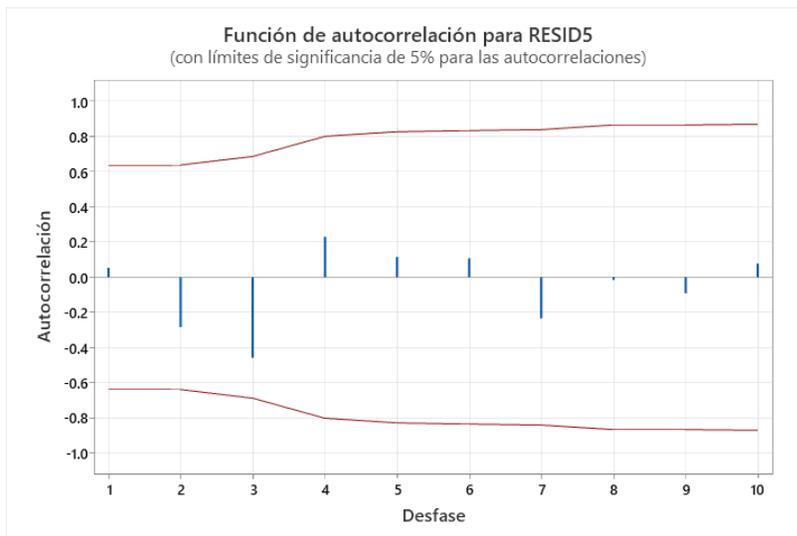
Anexo 55 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Holt

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	160.403	32.92	31.37	1656.55
FEBRERO	161.786			
MARZO	163.170			
ABRIL	164.553			
MAYO	165.936			
JUNIO	167.320			
JULIO	168.703			
AGOSTO	170.086			
SEPTIEMBRE	171.469			
OCTUBRE	172.853			
NOVIEMBRE	174.236			
DICIEMBRE	175.619			

Anexo 56 SKU 6: Accesorios para baño Grafica Pronóstico Holt



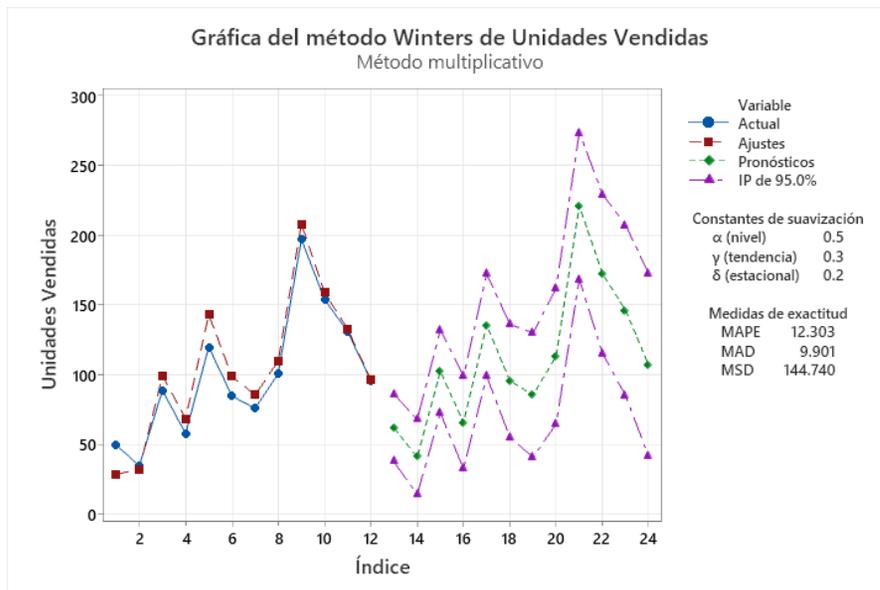
Anexo 57 SKU 6: Accesorios para baño autocorrelación Holt



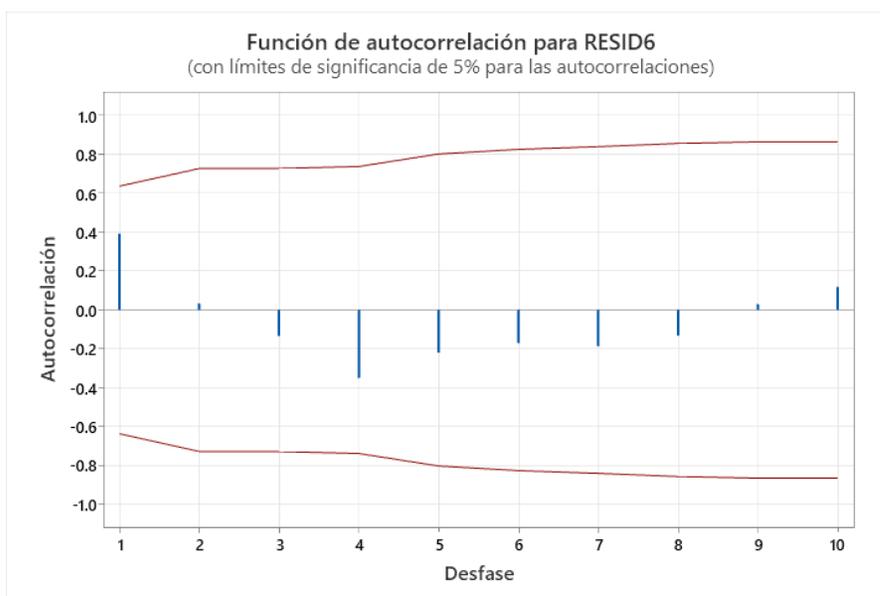
Anexo 58 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico Winters

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	62.048	12.303	9.901	144.740
FEBRERO	41.261			
MARZO	102.468			
ABRIL	65.997			
MAYO	135.748			
JUNIO	95.874			
JULIO	85.575			
AGOSTO	113.553			
SEPTIEMBRE	221.071			
OCTUBRE	172.393			
NOVIEMBRE	146.198			
DICIEMBRE	106.756			

Anexo 59 SKU 6: Accesorios para baño Gráfica Pronóstico Winters



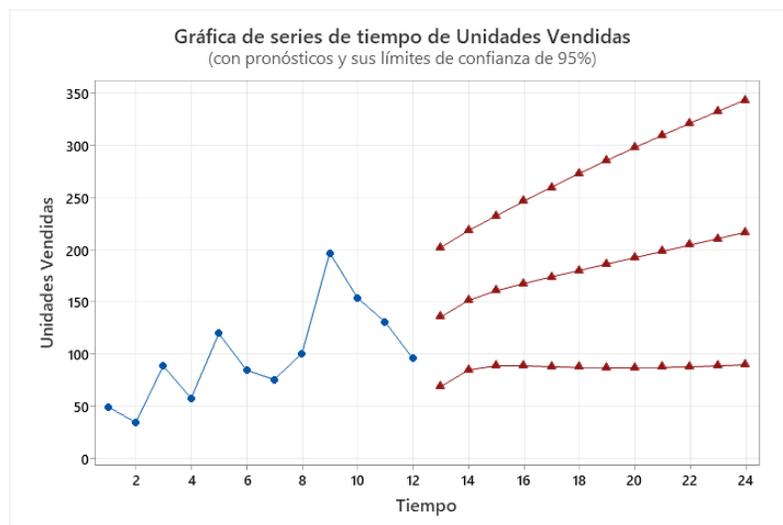
Anexo 60 SKU 6: Accesorios para baño autocorrelación Winters



Anexo 61 SKU 6: Accesorios para baño Pronóstico ARIMA

Período	Pronóstico	MAPE	MAD	MSD
ENERO	135.531	8	1147.35	9178.83
FEBRERO	151.608			
MARZO	160.675			
ABRIL	167.645			
MAYO	173.990			
JUNIO	180.146			
JULIO	186.247			
AGOSTO	192.331			
SEPTIEMBRE	198.410			
OCTUBRE	204.488			
NOVIEMBRE	210.565			
DICIEMBRE	216.642			

Anexo 62 SKU 6: Accesorios para baño Gráfica Pronóstico ARIMA



Anexo 63 Resumen de pronósticos SKU 6: Accesorios para baño

Modelo	MAPE	MAD	MSD
Suavización exponencial simple	27.60	35	2152
HOLT	32.92	31.37	1656.55
Método Winters	12.303	9.901	144.740
Arima	8	1147.35	9178.83

Anexo 64 SKU 2: Porcelanato Algoritmo Silver Meal

SM	0	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		24.88	63.6	49.88	8.16	108.56	225.5	91	340.36	231.76	639.78	618.08	76.6	
Recepción Programada		135.531	151.608	160.675	167.645	173.99	180.146	186.247	192.331	198.41	204.448	210.565	216.642	
Disponible	1000	1110.651	1262.26	1373.05	1532.539	1597.97	1778.115	1873.36	2065.69	2264.1	1828.77	1421.26	1561.3	19669.1
Requerimiento neto		-85.771	63.6	49.88	8.16	108.56	225.5	91	340.36	231.76	639.78	618.08	76.6	
Recepción de la Orden			63.6				225.5		340.36	231.76				
Colocacion de la orden														

Anexo 65 SKU 2: Porcelanato Continuación Algoritmo Silver Meal

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	COST TOTAL PROME X PER
2	63.6	63.6	0	0	950	950
3	49.88	113.48	1	24.94	950	487.47
3	49.88	49.88	0	0	950	950
4	8.16	121.64	1	29.02	950	489.51
4	8.16	8.16	0	0	950	950
5	108.56	116.72	1	54.28	950	502.14
5	108.56	108.56	0	0	950	950
6	225.5	225.5	1	112.75	950	531.375
6	225.5	225.5	0	0	950	950
7	91	316.5	1	45.5	950	497.75
7	91	91	0	0	950	950
8	340.36	431.36	1	170.18	950	560.09
8	340.36	340.36	0	0	950	950
9	231.76	572.12	1	115.88	950	532.94
9	231.76	231.76	0	0	950	950
10	639.78	871.54	1	319.89	950	634.945
10	639.78	639.78	0	0	950	950
11	618.08	1257.86	1	309.04	950	629.52
11	618.08	1875.94	0	0	950	950
12	76.6	1952.54	1	38.3	950	494.15

SS	1000
DISPONIBLE	1000
COSTO MANTENER	0.5
COSTO DE ORDER	950
LEAD TIME	1 PERIODO

COSTOS TOTALES				
COSTO MANTENER	9834.54			
COSTO DE ORDENAR	3800	# PEDIDOS FILA R.O		
TOTAL	13634.5			

Anexo 67 Resumen Modelo de Gestión SKU 2: Porcerlanato

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$20000
Silver Meal	\$13634.5
Wagner Whitin	\$7881.03

Anexo 68 SKU 3: BONDEX STD Algoritmo Silver Meal

SM	0	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		550	604	565	445	878	725	360	656	679	1067	730	1304	
Recepción Programada		658.046	500.934	615.589	630.242	681.692	719.602	762.495	803.554	845.288	886.773	928.35	969.893	
Disponible	100	208.046	708.98	759.569	944.811	748.503	1468.105	1870.6	2674.15	3519.44	3339.22	3537.57	3203.46	22982.4
Requerimiento neto		361.954	604	565	445	878	725	360	656	679	1067	730	1304	
Recepción de la Orden			604				725		656	679				
Colocacion de la orden														

Anexo 69 SKU 3: BONDEX STD Continuación Algoritmo Silver Meal

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	COST TOTAL PROME X PER
2	604	604	0	0	1200	1200
3	565	1169	1	282.5	1200	741.25
3	565	565	0	0	1200	1200
4	445	1614	1	505	1200	852.5
4	445	445	0	0	1200	1200
5	878	1323	1	439	1200	819.5
5	878	878	0	0	1200	1200
6	725	725	1	362.5	1200	781.25
6	725	725	0	0	1200	1200
7	360	1085	1	180	1200	690
7	360	360	0	0	1200	1200
8	656	1016	1	328	1200	764
8	656	656	0	0	1200	1200
9	679	1335	1	339.5	1200	769.75
9	679	679	0	0	1200	1200
10	1067	1746	1	533.5	1200	866.75
10	1067	1067	0	0	1200	1200
11	730	1797	1	365	1200	782.5
11	730	2527	0	0	1200	1200
12	1304	3831	1	652	1200	926

SS 20

DISPONIBLE 100

COSTO MANTENER 0.5

COSTO DE ORDER 800

LEAD TIME 1 PERIODO

COSTOS TOTALES	
COSTO MANTENER	11491.2
COSTO DE ORDENAR	3200
TOTAL	14691.2

PEDIDOS FILA R.O

Anexo 70 SKU 3: BONDEX STD Algoritmo Wagner Whitin

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DEMANDA	658.046	500.93	615.589	630.242	681.69	719.602	762.5	803.554	845.288	886.773	928.35	969.893	
1	1500	2000.9	3232.11	5122.838	7849.6	11447.6	16023	21647.46	28409.77	36390.7	45674.225	56343.048	
2		3000	3615.59	4876.073	6921.1	9799.56	13612	18433.36	24350.37	31444.6	39799.706	49498.636	
3			3500.93	4131.176	5494.6	7653.37	10703	14721.12	19792.84	26000.3	33427.055	42156.092	
4				4732.112	12582	35477	83545	170134.6	312183.4	530528	850247.33	1300991.7	
5					5631	6350.78	7875.8	10286.43	13667.58	18101.4	23671.547	30460.798	
6						6994.56	7757.1	9364.163	11900.03	15447.1	20088.869	25908.227	
7							7850.8	8654.332	10344.91	13005.2	16718.627	21568.092	
8								9257.055	10102.34	11875.9	14660.939	18540.511	
9									10154.33	11041.1	12897.805	15807.484	
10										11602.3	12530.693	14470.479	
11											12541.105	13510.998	6350.778
12												14030.693	
Mínimo	1500	2000.9	3232.11	4131.176	5494.6	6350.78	7757.1	8654.332	10102.34	11041.1	12530.693	13510.998	Costo Total

Costo Total	\$13510.998
-------------	-------------

Anexo 71 Resumen Modelo de Gestión SKU 3: Bondex STD

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$16000
Silver Meal	\$14691.2
Wagner Whitin	\$13510.998

Anexo 72 SKU 4: Cerámicas para piso Algoritmo Silver Meal

SM	0	MES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		46	79.34	246.07	435.12	456.62	303.87	137.37	264.08	225.34	463.61	323.21	185.97	
Recepción Programada		51.474	86.751	265.851	467.256	488.947	324.983	146.83	282.124	240.561	494.391	344.175	197.689	
Disponible	40	45.474	132.225	152.006	184.142	216.469	541.452	550.912	833.036	1073.6	1104.38	1125.34	1137.06	7096.1
Requerimiento neto		100.526	79.34	246.07	435.12	456.62	303.87	137.37	264.08	225.34	463.61	323.21	185.97	
Recepción de la Orden			79.34				303.87		264.08	225.34				
Colocacion de la orden														

Anexo 73 SKU 4: Cerámicas para piso continuación Algoritmo Silver Meal

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	ST TOTAL PROME X PER
2	79.34	79.34	0	0	1200	1200
3	246.07	325.41	1	184.5525	1200	692.27625
3	246.07	246.07	0	0	1200	1200
4	435.12	760.53	1	510.8925	1200	855.44625
4	435.12	435.12	0	0	1200	1200
5	456.62	891.74	1	342.465	1200	771.2325
5	456.62	456.62	0	0	1200	1200
6	303.87	303.87	1	227.9025	1200	713.95125
6	303.87	303.87	0	0	1200	1200
7	137.37	441.24	1	103.0275	1200	651.51375
7	137.37	137.37	0	0	1200	1200
8	264.08	401.45	1	198.06	1200	699.03
8	264.08	264.08	0	0	1200	1200
9	225.34	489.42	1	169.005	1200	684.5025
9	225.34	225.34	0	0	1200	1200
10	463.61	688.95	1	347.7075	1200	773.85375
10	463.61	463.61	0	0	1200	1200
11	323.21	786.82	1	242.4075	1200	721.20375
11	323.21	1110.03	0	0	1200	1200
12	185.97	1296	1	139.4775	1200	669.73875

SS	100
DISPONIBLE	40
COSTO MANTENER	0.75
COSTO DE ORDER	1200
LEAD TIME	1 PERIODO

COSTOS TOTALES			
COSTO MANTENER	5322.07		
COSTO DE ORDENAR	4800	# PEDIDOS FILA R.O	
TOTAL	10122.1		

Anexo 74 SKU 4: Cerámicas para piso Algoritmo Wagner Whitin

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DEMANDA	51.474	86.751	265.851	467.256	488.95	324.983	146.83	282.124	240.561	494.391	344.175	197.689	
1	1500	1586.8	2118.45	3520.221	5476	7100.92	7981.9	9956.772	11881.26	16330.8	19772.529	21947.108	
2		3000	3265.85	4200.363	5667.2	6967.14	7701.3	9394.03	11077.96	15033.1	18130.66	20107.55	
3			3086.75	3554.007	4531.9	5506.85	6094.2	7504.79	8948.156	12408.9	15162.293	16941.494	
4				3618.453	9094.5	23296.3	47242	87069.11	146475.4	244460	382867.79	558444.65	
5					5020	5345.2	5638.9	6485.236	7447.48	9919.44	11984.485	13368.308	
6						6031.9	6178.7	6742.979	7464.662	9442.23	11163.101	12349.235	
7							6845.2	7127.328	7608.45	9091.62	10468.323	11456.768	
8								7138.864	7379.425	8368.21	9400.732	10191.488	
9									7985.236	8479.63	9167.977	9761.044	
10										8879.43	9223.6	9618.978	
11											9868.207	10065.896	5345.204
12												10667.977	
Mínimo	1500	1586.8	2118.45	3520.221	4531.9	5345.2	5638.9	6485.236	7379.425	8368.21	9167.977	9618.978	Costo Total

Costo Total \$9618.978

Anexo 75 Resumen Modelo de Gestión SKU 4: Cerámicas para piso

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$13500
Silver Meal	\$10122.10
Wagner Whitin	\$9618.978

Anexo 76 SKU 5: Inodoro Algoritmo Silver Meal

SM	0	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		7	24	17	12	33	29	14	24	34	31	24	28	
Recepción Programada		31.277	32.0757	33.4368	34.6703	35.9327	37.1886	38.4459	39.7029	40.96	42.21	43.4741	44.7312	
Disponible	15	39.277	71.3527	87.7895	110.4598	113.393	150.5811	175.027	214.73	255.69	266.9	286.374	303.105	2074.68
Requerimiento neto		-30.277	24	17	12	33	29	14	24	34	31	24	28	
Recepción de la Orden			24				29		24	34				
Colocacion de la orden														

Anexo 77 SKU 5: Inodoro continuación Algoritmo Silver Meal

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	COST TOTAL PROME X PER
2	24	24	0	0	1000	1000
3	17	41	1	17	1000	508.5
3	17	17	0	0	1000	1000
4	12	53	1	29	1000	514.5
4	12	12	0	0	1000	1000
5	33	45	1	33	1000	516.5
5	33	33	0	0	1000	1000
6	29	29	1	29	1000	514.5
6	29	29	0	0	1000	1000
7	14	43	1	14	1000	507
7	14	14	0	0	1000	1000
8	24	38	1	24	1000	512
8	24	24	0	0	1000	1000
9	34	58	1	34	1000	517
9	34	34	0	0	1000	1000
10	31	65	1	31	1000	515.5
10	31	31	0	0	1000	1000
11	24	55	1	24	1000	512
11	24	79	0	0	1000	1000
12	28	107	1	28	1000	514

SS	2
DISPONIBLE	15
COSTO MANTENER	1
COSTO DE ORDER	1000
LEAD TIME	1 PERIODO

COSTOS TOTALES			
COSTO MANTENER	2074.68		
COSTO DE ORDENAR	4000	# PEDIDOS FILA R.O	
TOTAL	6074.68		

Anexo 78 SKU 5: Inodoro Algoritmo Wagner Whitin

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DEMANDA	31.277	32.076	33.4368	34.6703	35.933	37.1886	38.446	39.7029	40.96	42.21	43.4741	44.7312	
1	1500	1532.1	1598.95	1702.9602	1846.7	2032.63	2263.3	2541.23	2868.91	3248.8	3683.5407	4175.5839	
2		3000	3033.44	3102.7774	3210.6	3359.33	3551.6	3789.777	4076.497	4414.18	4805.4437	5252.7557	
3			3032.08	3066.746	3138.6	3250.18	3404	3602.475	3848.235	4143.71	4491.4981	4894.0789	
4				3098.9493	4945.6	9010.91	15801	25965.76	40310.3	59803.1	85587.887	118992.56	
5					3203	3240.15	3317	3436.149	3599.989	3811.04	4071.8839	4385.0023	
6						3346.69	3385.1	3464.543	3587.423	3756.26	3973.6332	4242.0204	
7							3532.6	3572.337	3654.257	3780.89	3954.7833	4178.4393	
8								3763.309	3804.269	3888.69	4019.1117	4198.0365	
9									4041.23	4083.44	4170.3879	4304.5815	
10										4368.91	4412.3838	4501.8462	
11											4748.7997	4793.5309	2032.634
12												5183.5407	
Minimo	1500	1532.1	1598.95	1702.9602	1846.7	2032.63	2263.3	2541.23	2868.91	3248.8	3683.5407	4175.5839	Costo Total

Costo Total \$4175.584

Anexo 79 Resumen Modelo de Gestión SKU 5: Inodoro

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$7500
Silver Meal	\$6074.68
Wagner Whitin	\$4175.584

Anexo 80 SKU6: Accesorios para baño Algoritmo Silver Meal

SM	0	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Requerimiento Bruto		50	35	89	58	120	85	76	101	197	154	131	96	
Recepción Programada		135.531	151.608	160.675	167.645	173.99	180.146	186.247	192.331	198.41	204.488	210.565	216.642	
Disponible	500	585.531	737.139	808.814	918.459	972.449	1152.595	1262.84	1455.17	1653.58	1704.07	1783.64	1904.28	14938.6
Requerimiento neto		-495.531	35	89	58	120	85	76	101	197	154	131	96	
Recepción de la Orden			35				85		101	197				
Colocacion de la orden														

Anexo 81 SKU6: Accesorios para baño continuación Algoritmo Silver Meal

PERIODO	LOTE	LOTE ACUM	PERIODOS ALM	COSTO DE MANT	COSTO DE ORD	COST TOTAL PROME X PER
2	35	35	0	0	1100	1100
3	89	124	1	44.5	1100	572.25
3	89	89	0	0	1100	1100
4	58	182	1	73.5	1100	586.75
4	58	58	0	0	1100	1100
5	120	178	1	60	1100	580
5	120	120	0	0	1100	1100
6	85	85	1	42.5	1100	571.25
6	85	85	0	0	1100	1100
7	76	161	1	38	1100	569
7	76	76	0	0	1100	1100
8	101	177	1	50.5	1100	575.25
8	101	101	0	0	1100	1100
9	197	298	1	98.5	1100	599.25
9	197	197	0	0	1100	1100
10	154	351	1	77	1100	588.5
10	154	154	0	0	1100	1100
11	131	285	1	65.5	1100	582.75
11	131	416	0	0	1100	1100
12	96	512	1	48	1100	574

SS	40
DISPONIBLE	500
COSTO MANTENER	0.5
COSTO DE ORDER	1100
LEAD TIME	1 PERIODO

COSTOS TOTALES				
COSTO MANTENER	7469.29			
COSTO DE ORDENAR	4400	# PEDIDOS FILA R.O		
TOTAL	11869.3			

Anexo 82 SKU6: Accesorios para baño Algoritmo Wagner Whitin

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DEMANDA	135.531	151.61	160.675	167.645	173.99	180.146	186.25	192.331	198.41	204.488	210.565	216.642	
1	1500	1651.6	1972.96	2475.893	3171.9	4072.58	5190.1	6536.382	8123.662	9964.05	12069.704	14452.766	
2		3000	3160.68	3495.965	4017.9	4738.52	5669.8	6823.74	8212.61	9848.51	11743.599	13910.019	
3			3151.61	3319.253	3667.2	4207.67	4952.7	5914.314	7104.774	8536.19	10220.71	12170.488	
4				3472.958	6644.8	14790	30360	56505.7	97124.01	156908	241396.26	357018.39	
5					3976	4156.04	4528.5	5105.526	5899.166	6921.61	8184.996	9701.49	
6						4671.85	4858.1	5242.762	5837.992	6655.94	7708.769	9008.621	
7							5572.6	5764.914	6161.734	6775.2	7617.458	8700.668	
8								6028.533	6226.943	6635.92	7267.614	8134.182	
9									6605.526	6810.01	7231.144	7881.07	
10										7337.99	7548.557	7981.841	
11											8135.919	8352.561	4072.583
12												8731.144	
Minimo	1500	1651.6	1972.96	2475.893	3171.9	4072.58	4528.5	5105.526	5837.992	6635.92	7231.144	7881.07	Costo Total

Costo Total \$7881.07

Anexo 83 Resumen Modelo de Gestión SKU 6: Accesorios para baño

Modelo de Gestión de Inventarios	Costo Total
Sin Modelo de gestión	\$13500
Silver Meal	\$11869.3
Wagner Whitin	\$7881.07

A continuación, se presenta un instructivo de cómo aplicar las 5S en una empresa de acabados para el hogar para visualizar la mejora que tendrá la empresa si se llega a implementar las 5S con el SKU 1: cerámicas para piso.

5'S

- **Eliminar**

Se va a proporcionar un formato en la empresa por el cual la persona encargada de la bodega de la empresa deberá ir determinando cada uno de los puntos, los cuales los tenemos a continuación:

TARJETA ROJA			
NOMBRE DEL ARTÍCULO			
CATEGORÍA	1. Maquinaria	6. Producto terminado	
	2. Accesorios y herramientas	7. Equipo de oficina	
	3. Equipo de medición	8. Limpieza	
	4. Materia Prima		
	5. Inventario en proceso		
FECHA	Localización	Cantidad	Valor
RAZÓN	1. No se necesita	5. Contaminante	
	2. Defectuoso	6. Otros	
	3. Material de desperdicio		
	4. Uso desconocido		
ELABORADA POR		Departamento	
FORMA DE DESECHO	1. Tirar	5. Otros	
	2. Vender		
	3. Mover a otro almacén		
	4. Devolución proveedor		
FECHA DESCHECHO			

Para la etapa eliminar en la empresa se propone implementar esta tarjeta roja en donde el operario encargado de bodega va a determinar qué productos se encuentran útiles y los que no serán objeto de estudio en cada uno de los ítems, como se muestra a continuación:

- **NOMBRE DEL ARTÍCULO:** Espacio para escribir el nombre del artículo que se está evaluando para su disposición. En este caso puede ser un artículo de la categoría C.
- **CATEGORÍA:** Elegir a que categoría pertenece el artículo objeto de estudio.
 - Maquinaria
 - Accesorios y herramientas
 - Equipo de medición
 - Materia Prima
 - Inventario en proceso
 - Producto terminado
 - Equipo de oficina
 - Limpieza
- **FECHA:** Espacio para indicar la fecha en que se llena la tarjeta.
- **LOCALIZACIÓN:** Lugar donde se encuentra el artículo.
- **CANTIDAD:** Número de artículos.
- **VALOR:** Valor económico del artículo.
- **RAZÓN:** Escoger la razón de porque el artículo está en el estudio
 - No se necesita
 - Defectuoso

- Material de desperdicio
- Uso desconocido
- Contaminante
- Otros
- ELABORADA POR: Nombre de la persona que elabora la tarjeta.
- DEPARTAMENTO: Departamento de la persona que elabora la tarjeta.
- FORMA DE DESECHO: Determinar que se va a hacer con el producto estudiado.
 - Tirar
 - Vender
 - Mover a otro almacén
 - Devolución al proveedor
 - Otros
- FECHA DE DESECHO: Fecha en que se realiza la disposición del artículo.
 - Estos ítems ayudan a categorizar y gestionar el material que se desechará o que requiere alguna acción específica en un proceso de control de inventarios o mantenimiento.

- Ordenar

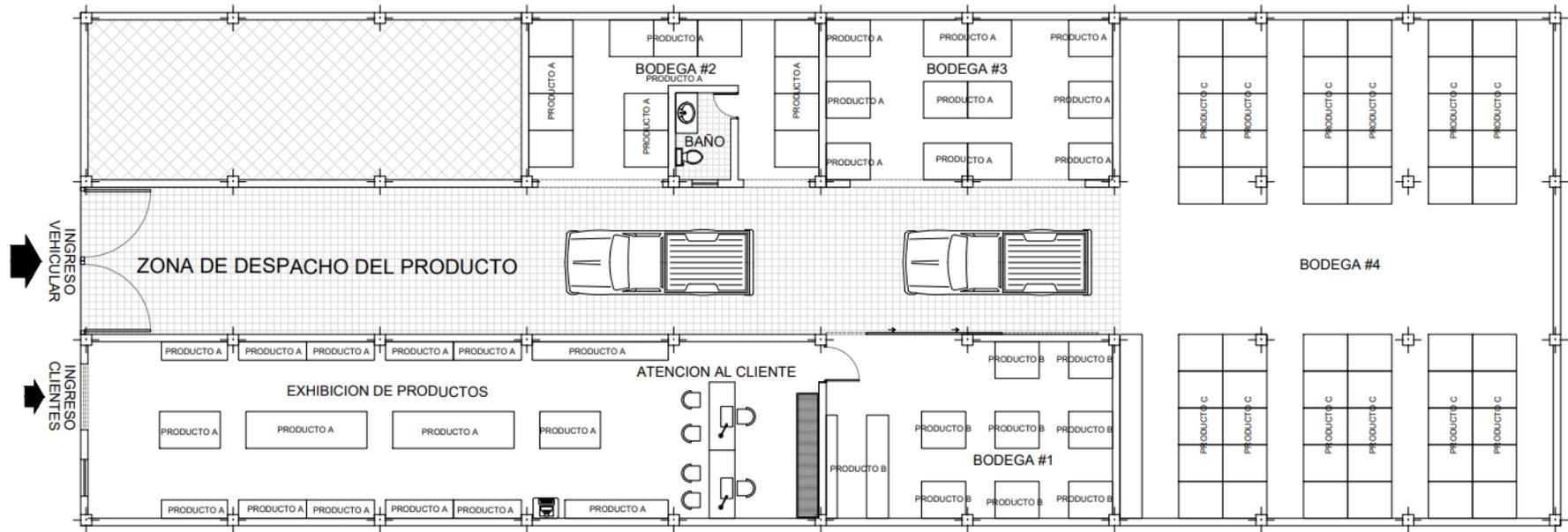


Fig. 21 Layout después de la mejora

En base a la clasificación ABC se encuentran etiquetas de las cuales:

- A es de uso continuo,
- B de uso diario,
- C frecuente,

Dicho esto, se procede a etiquetar los lugares de trabajo, en la estantería principal del local se encontrarán los productos categoría A cerca del área de atención del cliente, la cual está cerca del área de trabajo, como se muestra en la figura XIX, con su respectiva etiqueta de uso continuo, ya que son los productos estrella de la empresa y los que más demanda tienen en la empresa.

En cuanto a los productos B estarán un poco más atrás de los productos A con su respectiva etiqueta de uso diario en la estantería que se encuentra atrás del área de atención al cliente, ya que son productos que no tienen mucha generación de ventas.

Los productos c se encuentran en la parte de atrás de las bodegas, áreas lejanas o archivo muerto, debido a que no tienen demanda se recomienda algunos productos eliminarlos o reducir sus costos en estos productos para reubicar esos esfuerzos en los productos categoría A.

- **Limpiar**

El objetivo de esta etapa es conseguir un entorno de trabajo limpio y seguro, no solo es la limpieza de los artículos de trabajo y del entorno sino identificar las fuentes de suciedad para minimizarlas o anularlas.

La mejora de los espacios de trabajo y la seguridad para el trabajador son los beneficios más relevantes de esta etapa.

A continuación, se presenta un ejemplo de cronograma de limpieza que se puede implementar en la empresa para mejorar la limpieza en el entorno de trabajo:

El manual de limpieza debe concluir con una declaración que enfatice la importancia de la limpieza y el mantenimiento para la salud, la seguridad y la productividad. También debe agradecer a los usuarios por su colaboración en la implementación del programa de limpieza.

- **Estandarizar**

Esta etapa es la cuarta etapa del método 5S y su principal objetivo es establecer normas y procedimientos claros para mantener los logros alcanzados en las fases anteriores, esto se lo realiza mediante la documentación y formalización durante las primeras fases, asegurando que todos los involucrados en el proceso comprendan y apliquen las mismas metodologías.

A continuación, se presenta un formato para estandarizar las etapas anteriores de la metodología 5S:

TABLA XXVII FORMATO DE ESTANDARIZACIÓN

ÁREA: _____			RESPONSABLE: _____				FECHA: _____	
EVALUACIÓN No. _____								
ÍTEM	5S	ACTIVIDADES	REGISTRO FOTOGRAFICO	NIVEL 1	NIVEL 3	NIVEL 5	PROMEDIO	OBSERVACIONES
ÁREAS LOCALITIVAS	SEIRI Eliminar	1. Realizar un chequeo mensual a través de la tarjeta roja para identificar que artículos debemos eliminar de nuestro inventario						
	SEITON Ordenar	1. Colocar los productos en las estanterías de acuerdo con la categorización ABC y ubicar las etiquetas, ya sea si son productos de uso continuo A, de uso diario B, o de uso poco frecuente C.						
	SEIDON Limpiar	1. Programar una limpieza mensual de las estanterías en las cuales se encuentran ubicados los productos, siguiendo el manual de limpieza.						
	SEISUKE Estandarizar	1. Tener en un panel de comunicación en una zona donde los trabajadores puedan ver los resultados de las etapas anteriores y poder						

		saber su desarrollo paso a paso.						
	SHITSUKE DISCIPLINA	1, Verificar que las estanterías estén limpias y los productos en su lugar, también revisar el área de exhibición de productos tengan la suficiente iluminación.						
PLAN DE ACCIÓN:								

Se presenta un formato en el cual se debe llenar de manera correcta por el jefe de bodega para estandarizar las etapas anteriores, cumplir cada uno de los ítems establecidos en el formato es de suma importancia para que el estudio sea lo más preciso posible, y dicho formato debe estar a la vista de los trabajadores.

- **Disciplina Shitsuke**

A continuación, se presenta una tabla en la cual está de manera específica lo que se debe realizar en esta etapa. Dicha tabla debe estar presente en un lugar donde todo el personal pueda verla y sobre todo acaten las medidas de disciplina para crear un mejor entorno en el trabajo.

TABLA XXVIII ASPECTOS A SEGUIR DENTRO DE LA EMPRESA

Aspecto	Descripción
Objetivo	Mantener y sostener las mejoras realizadas a través de la implementación de hábitos y prácticas constantes.
Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de un entorno de trabajo organizado, seguro y eficiente. - Beneficios tanto para los empleados como para los clientes
Características de la disciplina	<ul style="list-style-type: none"> - No es algo visible o medible directamente. - Reside en la mente y la voluntad de las personas. - Comportamiento revela su presencia.
Prácticas sugeridas para fomentar la Disciplina	<ul style="list-style-type: none"> - Respetar las normas y los estándares acordados. - Crear hábitos en los empleados como: <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los estándares diariamente. • Ejecutar las acciones planificadas después de las auditorías. • Encontrar maneras de facilitar el cumplimiento. • Asegurarse de que todo el personal bajo nuestra responsabilidad esté capacitado para seguir los estándares.

La técnica 5S no solo genera beneficios tangibles en términos de productividad, sino que también tiene un impacto psicológico positivo en los empleados. Al mejorar el entorno laboral, aumentar la motivación, desarrollar la responsabilidad y mejorar la comunicación, la técnica 5S crea un ambiente de trabajo más favorable para el logro de los objetivos organizacionales.