

Área de Conocimiento de Ingeniería y Afines

“Propuesta de un modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández, Estelí”

Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero Industrial

Elaborado por:

Tutor:

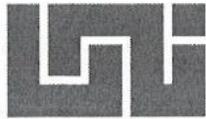
Br. Rigoberto Antonio
Rojas Montenegro
Carnet: 2019-0166N

Br. Yamni Lawani
Briones Leiva
Carnet: 2019-0168N

Br. Randolf José
González Cruz
Carnet: 2017-0135I

M Sc. Keylin
Mayela Pineda
Rodríguez

01 de octubre de 2024
Managua Nicaragua



Área de Conocimiento de
Ingeniería y Afines

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA Y AFINES** hace constar que:

ROJAS MONTENEGRO RIGOBERTO ANTONIO

Carné: **2019-0166N** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, en el año 2023 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y ocho días del mes de agosto del año dos mil veinte y cuatro.

Atentamente,



Msc. Augusto César Palacios Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA



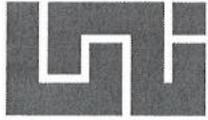
Teléfono: (505) 2251 8276



Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios
Costado Sur de Villa Progreso.
Managua, Nicaragua.



luis.chavarria@fti.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni



Área de Conocimiento de
Ingeniería y Afines

SECRETARIA DE ÁREA ACADÉMICA

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario del **ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA Y AFINES** hace constar que:

BRIONES LEIVA YAMNI LAWANI

Carné: **2019-0168N** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, en el año 2024 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y ocho días del mes de agosto del año dos mil veinte y cuatro.

Atentamente,

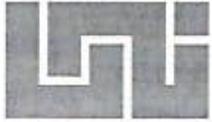


Msc. Augusto César Palacios Rodríguez
SECRETARIO DE ÁREA ACADÉMICA

📞 Teléfono: (505) 2251 8276

📍 Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios
Costado Sur de Villa Progreso.
Managua, Nicaragua.

✉️ luis.chavarria@fti.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni



Área de Conocimiento de
Ingeniería y Afines

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA

El Suscrito Secretario de la **ÁREA DEL CONOCIMIENTO DE INGENIERÍA Y AFINES** hace constar que:

GONZÁLEZ CRUZ RANDOLF JOSÉ

Carné: **2017-0135I** Turno: **Diurno** Plan de Asignatura: **2015** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, ha aprobado todas las asignaturas correspondientes a la carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, en el año 2023 y solo tiene pendiente la realización de una de las formas de culminación de estudio.

Se extiende la presente **CARTA DE FINALIZADO PLAN DE ASIGNATURA**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y seis días del mes de enero del año dos mil veinte y cuatro.

Atentamente

Msc. Augusto César Palacios Rodríguez
Secretario de Facultad



Teléfono: (505) 2251 8276



Recinto Universitario Pedro Aráuz Palacios
Costado Sur de Villa Progreso,
Managua, Nicaragua.



luis.chavarria@fti.uni.edu.ni
www.uni.edu.ni

Estelí, 02 de octubre de 2024

MSC. Luis Alberto Chavarría Valverde
Director área de conocimiento de ingeniería y afines
Su despacho

Saludo estimado Ing. Chavarría:

Por medio de la presente hago constar que el informe final de investigación que lleva por título "**Propuesta de un modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández, Estelí**" el cual fue realizado por los bachilleres Rigoberto Antonio Rojas Montenegro identificado con carné universitario 2019-0166N, Yamni Lawani Briones Leiva identificado con carné 2019-0168N y Randolph José González Cruz identificado con carné 2017-0135I se ha completado.

Considero este informe final de investigación cumple con las normativas de formas de culminación de estudio, dando salida a cada uno de los objetivos, a la metodología para dar respuesta a la problemática planteada y se anexaron las sugerencias realizadas en pre defensa, por tanto, lo remito para revisión y que los estudiantes procedan a realizar defensa final de investigación.

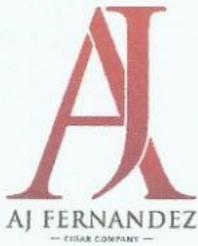
Me despido deseándole éxito en sus funciones diarias, esperando una respuesta positiva ante esta solicitud.

Atentamente;



M. Sc. Keylin Mayela Pineda Rodríguez

Docente UNI-CUR-Estelí



Estelí, 28 de agosto de 2024

Msc. Luis Alberto Chavarría Valverde

Director de Área de Conocimiento Ingeniería y Afines

UNI

Estimado Msc. Luis Alberto:

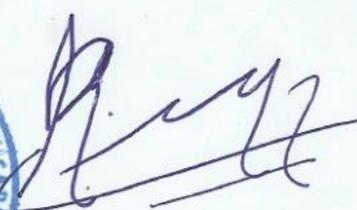
Me dirijo a usted en mi calidad de Gerente General de AJ Fernández Cigars, para informarle que los estudiantes Rigoberto Antonio Rojas Montenegro, Yamni Lawani Briones Leiva y Randolf José González Cruz han culminado satisfactoriamente su tesis titulada "Propuesta de modelo de gestión de inventario".

Durante el desarrollo de la tesis, los estudiantes mostraron un alto grado de compromiso y profesionalismo, realizando un análisis exhaustivo que ha resultado en una propuesta de gran valor para la optimización de la gestión de inventarios en nuestra empresa.

Agradecemos el apoyo y orientación brindados por la Universidad Nacional de Ingeniería a sus estudiantes durante este proceso, y quedamos a su disposición para cualquier consulta adicional.

Atentamente,




Gerente Gral. Ismael Fernández
Tabacalera A.J. Fernández Cigars

Dedicatoria

Primeramente, **a Dios**, por la sabiduría y fortaleza que adquirí durante todo el proceso de investigación, por darme las virtudes necesarias, la salud y el valor para seguir adelante. **A mi madre, Mariana del Socorro Montenegro Blandón, y mi hermana, Francis Judith Rojas Montenegro**, por el apoyo incondicional, sus consejos y valores imprescindibles durante esta etapa de mi vida, culminando este peldaño con éxito a su lado. A mí mismo, por todo el esfuerzo y dedicación que he puesto en mis años de estudio.

Rigoberto Antonio Rojas Montenegro

A ti, **Dios**, el Autor de la vida y de este proyecto, quien ha guiado y demostrado su bondad a través de todas aquellas personas que han aportado un granito de conocimiento y tiempo para la realización de este. **A mis hermanas, Adyari Daniela Briones Leiva y Yalanuh Wanaih Briones Wegener**, quienes me inspiraron y me ayudaron a llegar a donde he llegado, por ser los principales motores de mis sueños. Gracias a ellas por siempre confiar en mí, creer en mí y en mis expectativas.

Yamni Lawani Briones Leiva

A Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza, porque su amor infinito ha estado conmigo hasta el día de hoy. **A mis padres, María Lidia Cruz García y Randolf Steve González Zeledón**, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Randolf José González Cruz

Agradecimiento

En primer lugar, le agradezco a Dios. También quiero agradecer de manera especial a mi mamá, quien siempre me ha apoyado en cada paso que he dado en la vida, y a mis hermanos, quienes siempre han sido mi fuente de inspiración y mi ejemplo a seguir. Agradezco a mi tutora, M Sc. Keylin Mayela Pineda, por su dedicación, su paciencia y sus valiosas enseñanzas que me permitieron crecer y mejorar como estudiante y como persona. De igual manera, quiero agradecer a mis compañeros de tesis, por su compromiso, su trabajo en equipo y su apoyo para lograr culminar este proyecto. También quiero expresar mi gratitud a mis amistades, quienes siempre me brindaron su apoyo, sus palabras de ánimo y sus sonrisas, incluso en los momentos más difíciles.

Br. Rigoberto Antonio Rojas Montenegro

Antes que nada, quiero dar gracias a Dios por darme la fuerza, el valor y la sabiduría necesarias para culminar este proyecto. También me gustaría agradecer a mis hermanas, que siempre me han apoyado en los momentos más difíciles de mi vida, y gracias a ello hoy soy una mejor persona. Le agradezco profundamente a mi tutora, M Sc. Keylin Mayela Pineda, por su dedicación y paciencia; sin sus palabras y correcciones precisas, no habría logrado alcanzar esta tan anhelada instancia. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional. También quiero agradecer a mis compañeros de tesis, con quienes nos apoyamos mutuamente para poder culminar este proyecto.

Br. Yamni Lawani Briones Leiva

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo la propuesta de un modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández, específicamente en el área de empaque ubicada en Estelí. La iniciativa surgió debido a que la empresa no cuenta con un modelo de inventario, lo cual genera ineficiencias en la gestión de sus recursos. Se llevó a cabo un estudio comparativo de tres diferentes tipos de modelos de inventario para identificar cuál se adapta mejor a las necesidades de la empresa: el modelo de reposición continua (EOQ), el modelo de demanda estacional y los principales tipos de modelos de punto de reorden. Para ello, se utilizaron técnicas de recopilación de datos como la observación y la entrevista, con el fin de identificar y analizar las variables que influyen significativamente en la variabilidad e incertidumbre del inventario. Entre estas variables se incluyen las fluctuaciones en la demanda, las variaciones en los tiempos de entrega, el stock de seguridad, los costos de inventario, la frecuencia de pedidos y los niveles de inventario.

Como resultado del análisis exhaustivo y el contraste de los modelos, se propuso el modelo de gestión de inventario Q-R para su implementación en Tabacalera AJ Fernández, ya que se ajusta de manera óptima a las características y necesidades específicas de la empresa. Este modelo incorpora el uso del punto de reorden para determinar las cantidades ideales de pedido y la frecuencia de reabastecimiento necesaria, además de establecer el nivel mínimo de inventario requerido. La combinación equilibrada de técnicas y estrategias del modelo Q-R está diseñada para maximizar la eficiencia operativa y minimizar los costos asociados con la gestión de inventario. La implementación de este modelo permitirá a la empresa mejorar su control de inventarios, optimizar la gestión de sus recursos y asegurar un rendimiento económico sostenible.

Índice General:

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. OBJETIVOS	5
4.1. Objetivo General	5
4.2. Objetivos Específicos	5
IV. JUSTIFICACIÓN	6
V. MARCO TEÓRICO	8
5.1 Inventario	8
5.2 Sistema de inventario	8
5.3 Tipos de inventarios	8
5.3.1 Inventario de materias primas	8
5.3.2 Inventario de suministros (mantenimiento, reparación y operación)	9
5.3.3 Inventario de productos en proceso	9
5.3.4 Inventario de productos terminados	9
5.4 Tipos de demanda	10
5.4.1 Demanda determinística	10
5.4.2 Demanda probabilística	10
5.4.3 Indicadores clave: stock de seguridad, punto de reorden, entre otros	11
5.5. Métodos de pronóstico de demanda	12
5.5.1 Métodos cualitativos	12
5.5.2 Métodos de proyección histórica	12
5.5.3 Métodos causales	13
5.6 Costos de inventario	13
5.7 Modelos de inventario	14
5.7.1 Modelos de inventario determinísticos	14
5.7.1 Modelos de inventario estocásticos	14

5.7.2	Clasificación ABC del inventario	14
VI.	DISEÑO METODOLÓGICO	15
6.1	Tipo de Investigación	15
6.2	Universo y Muestra	15
6.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
6.4	Procedimientos y procesamiento de la información.	17
VII.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	19
7.1	Sistema de inventario	19
7.1.1	Descripción de la organización	19
7.1.2	Filosofía organizacional	19
7.1.3	Estructura organizacional	20
7.1.4	Situación actual	23
7.1.5	Clasificación ABC	26
7.1.6	Pronósticos de demanda	28
7.2	Modelos de inventario	86
7.2.1	Modelo de reposición continua (EOQ)	86
7.2.2	Modelo de demanda estacional	87
7.2.3	Modelo de gestión de inventario (Q-R)	88
7.2.4	Costos relacionados con la administración del inventario	89
7.2.5	Costo de las órdenes	90
7.2.6	Costo del Almacenamiento del Inventario	92
7.2.7	Tiempos de entrega	93
7.3	Propuesta de Modelo de gestión de inventario	93
7.4	Costos anuales totales	107
VIII.	CONCLUSIONES	109
IX.	RECOMENDACIONES	111
X.	BIBLIOGRAFÍA	113
XI.	ANEXOS	114

Anexo 1. Entrevista sobre el Modelo de Gestión de Inventario en el Área de Empaque	114
Anexo 2. Diseño recomendado para reportes	116
Anexo 3. Demanda mensual del año 2022 y 2023	117

Índice de tablas:

Tabla 1. Productos - Área de empaque	23
Tabla 2. Hoja de especificaciones	25
Tabla 3. Clasificación ABC.....	26
Tabla 4 Resultado del método Holt Winters - Anillos primarios New World México..	57
Tabla 5 Resultado del método Holt Winters - Vista New World México.....	58
Tabla 6 Resultado del método Holt Winters - Filete New World México	59
Tabla 7 Resultado del método Holt Winters – Vista New World Especial	60
Tabla 8 Resultado del método Holt Winters – Anillos primarios Bellas Artes.....	61
Tabla 9 Resultado del método Holt Winters - Anillos Secundarios Crema	62
Tabla 10 Resultado del método Holt Winters – Vistas New World Connecticut.....	63
Tabla 11 Resultado del método Holt Winters - Anillos primarios Enclave Habano ...	64
Tabla 12 Resultado del método Holt Winters - Filete New World Connecticut.....	65
Tabla 13 Resultado del método Holt Winters - Vista grande New World Cameroon	66
Tabla 14 Resultado del método Holt Winters - Filete New World Cameroon.....	67
Tabla 15 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios New World México	69
Tabla 16 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios New World México	70
Tabla 17 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios New World México.....	70
Tabla 18 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista New World México.....	71
Tabla 19 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World México	71
Tabla 20 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista New World México ...	72
Tabla 21 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World México	72
Tabla 22 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World México.....	73
Tabla 23 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World México ..	73
Tabla 24 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista New World Especial.....	74
Tabla 25 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World Especial	74
Tabla 26 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vistas New World Especial	75
Tabla 27 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios Bellas Artes	75
Tabla 28 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios Bellas Artes.....	76

Tabla 29 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios Bellas Artes	76
Tabla 30 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos Secundarios Crema	77
Tabla 31 Cálculo de errores del Método ETS - Anillo Secundario Crema	77
Tabla 32 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillo Secundario Crema ..	78
Tabla 33 Cálculo de errores del Método Lineal - Vistas New World Connecticut	78
Tabla 34 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World Connecticut.....	79
Tabla 35 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista New World Connecticut	79
Tabla 36 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios Enclave Habano	80
Tabla 37 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios Enclave Habano...	80
Tabla 38 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios Enclave Habano	81
Tabla 39 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World Connecticut	81
Tabla 40 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World Connecticut	82
Tabla 41 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World Connecticut	82
Tabla 42 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista grande New World Cameroon	83
Tabla 43 Cálculo de errores del Método ETS - Vista grande New World Cameroon	83
Tabla 44 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista grande New World Cameroon	84
Tabla 45 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World Cameroon.....	84
Tabla 46 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World Cameroon	85
Tabla 47 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World Cameroon	85
Tabla 48 Cálculo del Costo del Pedido	92
Tabla 49. Punto de reorden – Anillos primarios New World México	95
Tabla 50 Punto de reorden – Vista New World México.....	97
Tabla 51 Punto de reorden – Filete New World México	98
Tabla 52 Punto de reorden – Vistas New World Especial.....	99

Tabla 53 Punto de reorden – Anillos primarios Bellas Artes	100
Tabla 54 Punto de reorden – Anillos Secundarios Crema	101
Tabla 55 Punto de reorden – Vista New World Connecticut	102
Tabla 56 Punto de reorden – Anillos primarios Enclave Habano	103
Tabla 57 Punto de reorden – Filete New World Connecticut	104
Tabla 58 Punto de reorden – Vista grande New World Cameroon	105
Tabla 59 Punto de reorden – Filete New World Cameroon.....	106
Tabla 60 Costos totales del modelo anterior del año 2023	108
Tabla 61 Costos totales del modelo propuesto	108
Tabla 62. Diseño recomendado para reportes	116
Tabla 63. Diseño recomendado para reportes	116
Tabla 65 Demanda del año 2023	117
Tabla 66 Demanda del año 2022	117

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Punto de volver a pedir en el modelo EOQ clásico.....	12
Ilustración 2 Organigrama de Tabacalera A.J. Fernández Cigars	21
Ilustración 3 Flujograma del proceso de compras.....	22
Ilustración 4. Clasificación ABC	28
Ilustración 5. Anillo primario New World México	29
Ilustración 6. Expedition Sampler.....	29
Ilustración 7. Vista New World México.....	30
Ilustración 8. Filete New World México	31
Ilustración 9. Vista New World Especial.....	32
Ilustración 10. Anillo primario Bellas Artes Maduro	33
Ilustración 11. Anillo secundario crema.....	35
Ilustración 12. Vista New World Connecticut	36
Ilustración 13. Anillo primario Enclave Habano.....	37
Ilustración 14. Filete New World Connecticut.....	37
Ilustración 15. Vista grande New World Cameroon	39
Ilustración 16. Filete New World Cameroon.....	40
Ilustración 17. Parámetros de Solver	56
Ilustración 18 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios New World México.....	96
Ilustración 19 Simulación anual - Punto de reorden Vista New World México	97
Ilustración 20 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World México	98
Ilustración 21 Simulación anual - Punto de reorden vista New World Especial	99
Ilustración 22 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios Bellas Artes	100
Ilustración 23 Simulación anual - Punto de reorden Anillos Secundarios Crema....	101
Ilustración 24 Simulación anual - Punto de reorden Vista New World Connecticut	102
Ilustración 25 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios Enclave Habano	103
Ilustración 26 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World Connecticut	104
Ilustración 27 Simulación anual - Punto de reorden Vista grande New World Cameroon	105
Ilustración 28 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World Cameroon..	106

Índice de gráficos

Gráfico 1 Demanda anual de anillos primarios New World México de Tabacalera A.J Fernández Cigars	30
Gráfico 2 Demanda anual de Vista New World México de Tabacalera A.J Fernández Cigars.....	31
Gráfico 3 Demanda anual de Filete New World México de Tabacalera A.J Fernández Cigars.....	32
Gráfico 4 Demanda anual de Vista New World Especial de Tabacalera A.J Fernández Cigars.....	33
Gráfico 5 Demanda anual de anillos primarios grandes Bellas Artes de Tabacalera A.J Fernández Cigars	34
Gráfico 6 Demanda anual de Anillo Secundario Crema de Tabacalera A.J Fernández Cigars.....	35
Gráfico 7 Demanda anual de Vistas New World Connecticut de Tabacalera A.J Fernández Cigars	36
Gráfico 8 Demanda anual de anillos primarios Enclave Habano de Tabacalera A.J Fernández Cigars	37
Gráfico 9 Demanda anual de Filetes New World Connecticut de Tabacalera A.J Fernández Cigars	38
Gráfico 10 Demanda anual de Vistas grandes New World Cameroon de Tabacalera A.J Fernández Cigars	39
Gráfico 11 Demanda anual de Filete New World Cameroon de Tabacalera A.J Fernández Cigars	40
Gráfico 12 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo primario New World México 2023 ..	42
Gráfico 13 Pronóstico Regresión Lineal - Vistas New World México 2023	42
Gráfico 14 Pronóstico Regresión Lineal - Filete New World México 2023	43
Gráfico 15 Pronóstico Regresión Lineal - Vista New World Especial.....	43
Gráfico 16 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo Primario Bellas Artes Maduro 2023	44
Gráfico 17 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo Secundario Crema	45
Gráfico 18 Pronóstico Regresión Lineal - Vistas New World Connecticut.....	45
Gráfico 19 Pronóstico Regresión Lineal – Anillo Primario Enclave Habano.....	46

Gráfico 20 Filete New World Connecticut	46
Gráfico 21 Pronóstico Regresión Lineal - Vista grande New World Cameroon	47
Gráfico 22 Pronóstico Regresión Lineal - Filete New World Cameroon.....	48
Gráfico 23 Pronóstico ETS - Anillos primarios New World México - 2023	49
Gráfico 24 Pronóstico ETS - Vistas New World México- 2023.....	49
Gráfico 25 Pronóstico ETS - Filete New World México.....	50
Gráfico 26 Pronóstico ETS - Vistas New World Especial 2023.....	50
Gráfico 27 Pronóstico ETS - Anillos primarios grandes Bellas Artes 2023	51
Gráfico 28 Pronóstico ETS - Anillos Secundarios Crema	52
Gráfico 29 Pronóstico ETS - Vistas New World Connecticut	52
Gráfico 30 Pronóstico ETS - Anillos primarios Enclave Habano	53
Gráfico 31 Pronóstico ETS - Filete New World Connecticut	53
Gráfico 32 Pronóstico ETS - Vista grande New World Cameroon	54
Gráfico 33 Pronóstico ETS - Filete New World Cameroon.....	54
Gráfico 34 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios New World México 2023	57
Gráfico 35 Pronóstico Holts Winters – Vista New World México 2023.....	58
Gráfico 36 Pronóstico Holts Winters – Filete New World México 2023.....	59
Gráfico 37 Pronóstico Holts Winters - Vista New World Especial - 2023	60
Gráfico 38 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios Bellas Artes.....	61
Gráfico 39 Pronóstico Holts Winters - Anillos Secundarios Crema	63
Gráfico 40 Pronóstico Holts Winters - Vistas New World Connecticut.....	64
Gráfico 41 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios Enclave Habano.....	65
Gráfico 42 Pronóstico Holts Winters - Filete New World Connecticut	66
Gráfico 43 Pronóstico Holts Winters - Vista grande New World Cameroon.....	67
Gráfico 44 Pronóstico Holts Winters - Filete New World Cameroon	68
Gráfico 45 Comparativo de costos entre modelo anterior y propuesto	108

I. INTRODUCCIÓN

La tabacalera AJ Fernández, la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Estelí, camino a Mirafior, es una de las tabacaleras más reconocidas debido a su marca de puros New World que ha sido laureada a nivel internacional siendo escogido como uno de los mejores puros disponibles en el mundo.

Actualmente la tabacalera AJ Fernández cuenta con controles internos de inventario, no obstante, no posee algunas herramientas básicas para la gestión de inventarios que permitan optimizar los pedidos y mantener un nivel de inventario que agilice el mantenimiento de este, sin comprometer la producción que se haya planificado con anterioridad, debido a esta mal manejo de inventario en la empresa se han registrado problemas frecuentemente con los pedidos de los clientes, por la falta de materiales para su fabricación lo que ha ocasionados compras extraordinarias de materiales.

Con base a lo descrito anteriormente se hace evidente que la tabacalera AJ Fernández se beneficiaría considerablemente de poseer un modelo de gestión de inventario que ayude a determinar los tiempos de reposición de materia prima y la cantidad de estos. Un aspecto abordado frecuentemente es el problema de determinar la cantidad recomendada de insumos que se deben pedir, cuando se deben pedir y la cantidad mínima que se debe encontrar en el almacén de dichos insumos. Dicho de otra manera, se pretende optimizar el control del inventario evitando el exceso de stock o la falta de este, por ejemplo, anillos, celofanes, papeles, etc.

Por lo tanto, el alcance de la investigación incluyó una identificación de las variables de demanda, una evaluación de los diferentes modelos de gestión de inventario, tomando en cuenta las variables mencionadas anteriormente, sin olvidar que el modelo se debe ajustar de manera óptima a las necesidades de la organización y los costos asociados.

Posteriormente se utilizó el modelo de revisión continua con punto de reorden para cada uno de los productos que sean de mayor importancia en el empaque, esto permitió realizar un análisis individual donde se desarrollaron los objetivos propuestos, se presentó un método para el control de inventarios y tres diferentes métodos para el pronóstico de demanda que por medio del cálculo de errores se decide cual es el método que mejor se adapta a la demanda dependiendo de la variación de la demanda.

II. ANTECEDENTES

La empresa AJ Fernández, con sede en Estelí, Nicaragua, ha emergido como un actor prominente en la industria tabacalera, conocida por la producción de tabaco de alta calidad y la fabricación de puros artesanales que han ganado reconocimiento a nivel nacional e internacional. Sin embargo, el éxito y el crecimiento continuo de la empresa han desencadenado desafíos significativos en la gestión de su inventario.

La gestión efectiva del inventario es un componente vital para la operación eficiente de cualquier empresa, especialmente en la industria tabacalera, donde la frescura y la calidad de los productos son fundamentales para mantener la competitividad en el mercado. Durante los últimos años, varias investigaciones y evaluaciones se han llevado a cabo en empresas tabacaleras ubicadas en la ciudad de Estelí, Nicaragua, con el objetivo de mejorar los sistemas de control de inventario y optimizar la gestión de materias primas y productos terminados.

Durante el año 2022, Lenisa Yahoska Salgado Arróliga y Litzy Dayana Rivera Martínez, estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), llevaron a cabo una evaluación exhaustiva del sistema de control de inventario en los almacenes de materia prima de la fábrica A.J Fernández Cigars S.A. Este estudio proporcionó información valiosa sobre las prácticas existentes y las áreas de mejora potencial en la gestión de inventario de la empresa.

En 2011, el licenciado Florencio Germán Pérez Ubeda realizó una evaluación del control interno en el área de inventario de materia prima y productos terminados en la fábrica de puros American Caribbean Cigars S.A. Esta investigación arrojó luz sobre los procedimientos y controles internos utilizados por la empresa para gestionar su inventario, identificando áreas de riesgo y recomendaciones para fortalecer el sistema de control.

Por otro lado, en el primer semestre del año 2019, Carlos Eduardo Blanco Camaño y Justin David Ordoñez Cruz llevaron a cabo un estudio sobre la incidencia del control

de inventario de materia prima en los costos del producto terminado en la tabacalera CIGARS PREMIUM S.A. Este análisis proporcionó información valiosa sobre la relación entre la gestión de inventario y los costos operativos de la empresa, destacando la importancia de implementar prácticas efectivas de control de inventario. Además, durante el mismo período, Anielka Isabel Molina Toruño, Kathia Francela Rodríguez Tercero y Jessica Junnieth Toruño Bucardo realizaron una investigación sobre la aplicación de controles en el inventario de materia prima en el área de Escogida y Rezago, y su efecto en la presentación de información financiera de la empresa Tabacalera Santa Clara S.A. Este estudio resaltó la importancia de la precisión en el registro de inventario para garantizar la integridad de la información financiera de la empresa.

En conjunto, estos estudios proporcionan una base sólida de conocimiento sobre los desafíos y oportunidades en la gestión de inventario en la industria tabacalera de Estelí, Nicaragua. La investigación previa realizada por estudiantes universitarios y profesionales ha sentado las bases para el desarrollo de propuestas y recomendaciones para mejorar los sistemas de control de inventario y optimizar la gestión de materias primas y productos terminados en las empresas tabacaleras de la región.

III. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de un modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández.

4.2. Objetivos Específicos

Identificar las variables que tienen mayor impacto en la variabilidad e incertidumbre del inventario, tales como fluctuaciones en la demanda, variaciones en tiempos de entrega, y factores estacionales.

Contrastar los diversos modelos de gestión de inventario existentes en la industria.

Calcular el número de pedidos necesarios por año tomando de referencias el pronóstico que mejor se adapta con la demanda de la empresa, para optimización del inventario.

Realizar un análisis del impacto económico del modelo propuesto considerando inversiones iniciales, costos operativos, y beneficios en términos de eficiencia o reducción de costos.

IV. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación proyecto de desarrollo tiene como propósito justificar la necesidad de implementar un modelo de gestión de inventario en la tabacalera AJ Fernández, ubicada en la ciudad de Estelí, camino a Miraflores. Se basa en la búsqueda de soluciones para mejorar la administración de inventarios en la empresa, y con el problema que se planteó en la introducción.

La tabacalera AJ Fernández no cuenta con un sistema de inventario que garantice la eficiencia en el proceso de mantenimiento del inventario, lo que genera retrasos en los procesos de empaque debido que en ocasiones el jefe de área se limita a trabajar con los pocos suministros que se tienen en ese momento.

Uno de los enfoques se encuentra en los alcances, beneficios e impactos que esta investigación generará para la tabacalera AJ Fernández y sus operaciones. En primer lugar, la implementación de un modelo de gestión de inventario permitirá una optimización en los pedidos de materia prima, lo que resultará en una reducción significativa de los costos relacionados con la compra y el mantenimiento de los materiales. Esto, a su vez, contribuirá directamente a aumentar las utilidades de la empresa, generando un beneficio económico claro.

Además, al establecer un modelo de gestión de inventario eficiente, se conseguirá mantener un nivel de inventario que agilice su mantenimiento sin afectar la producción planificada previamente. Este beneficio será crucial para garantizar una producción constante y sin interrupciones, lo que puede llevar a un aumento en la satisfacción del cliente y a una mejora en la reputación de la marca de puros New World de AJ Fernández a nivel internacional.

Es importante destacar que los beneficiarios directos de esta investigación son tanto la alta dirección de la tabacalera AJ Fernández como sus empleados y, en última instancia, sus clientes. La alta dirección se beneficiará al ver incrementadas las

utilidades de la empresa y al contar con un control más preciso sobre los recursos financieros. Los empleados se beneficiarán al contar con un proceso de producción más eficiente y predecible, lo que puede mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad laboral. Por último, los clientes se beneficiarán al recibir productos de alta calidad de manera constante y oportuna.

La implementación de un modelo de gestión de inventario en la tabacalera AJ Fernández se justifica en función de los beneficios económicos, operativos y de calidad que generará, beneficiando directamente a la empresa, sus empleados y sus clientes. Este enfoque permitirá resolver el problema planteado en la introducción y contribuirá al éxito continuo de la tabacalera en el mercado internacional de puros.

V. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico aborda los principios necesarios que serán utilizados a lo largo de la investigación, a través de la revisión de conceptos fundamentales en modelos probabilísticos, variables aleatorias y distribuciones de probabilidad, este marco teórico busca proporcionar una base sólida para el desarrollo de un modelo de gestión de inventario adaptable a la variabilidad intrínseca de la demanda y los tiempos de entrega. En última instancia, la comprensión detallada de estos conceptos sienta las bases para abordar los desafíos actuales y explorar nuevas fronteras en la gestión estratégica de inventarios

5.1 Inventario

"Los inventarios de una compañía están constituidos por sus materias primas, sus productos en proceso, los suministros que utiliza en sus operaciones y los productos terminados" (Muller, 2005).

5.2 Sistema de inventario

"Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles con los cuales se vigilan los niveles del inventario y determinan los que se van a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y las dimensiones de los pedidos" (Chase, 2014).

5.3 Tipos de inventarios

Los tipos de inventario en los sistemas de producción se clasifican según el valor agregado durante el proceso de manufactura. Las clasificaciones son materia prima, producto en proceso (PEP) y productos terminados. A continuación, se definirá cada uno:

5.3.1 Inventario de materias primas

Definen Sippper y Bulfin (1998) a la materia prima como "todos los materiales requeridos para los procesos de manufactura y ensamble". Normalmente son los siguientes:

1. Material que necesita más procesamiento (harina, madera, barras de acero)
2. Componentes que forman parte de un producto tal como están (chips de computadora, tornillos)

3. Artículos de consumo.

5.3.2 Inventario de suministros (mantenimiento, reparación y operación)

Los suministros MRO (mantenimiento, reparación y operación) son una categoría única de inventario que respalda la funcionalidad y mantenimiento de instalaciones y equipos.

La gestión de este inventario implica la clasificación cuidadosa de los artículos en función de su importancia y valor. Los elementos de alta prioridad, aunque pueden representar un porcentaje bajo del inventario total, a menudo tienen un impacto significativo en la operación continua. Por lo tanto, la planificación adecuada de la reposición y el uso de herramientas de gestión de activos pueden contribuir en gran medida a evitar paradas inesperadas y garantizar la eficiencia operativa (Phillip, 2010).

5.3.3 Inventario de productos en proceso

“Se considera que los artículos son productos en proceso durante el tiempo en que las materias primas se convierten en productos parciales, ensamblajes y productos terminados” (Muller, 2005).

Los productos en proceso se deben mantener en el mínimo nivel posible. Se acumulan por demoras en el trabajo, tiempos prolongados de movilización entre operaciones y generación de cuellos de botellas.

5.3.4 Inventario de productos terminados

Inventario de productos terminados es una categoría crucial en la gestión de inventarios, representando los bienes finales que están listos para ser entregados a los clientes. La eficiente gestión de este tipo de inventario implica no solo mantener niveles óptimos para evitar pérdidas por obsolescencia, sino también sincronizar la producción y la distribución para cumplir con las expectativas del cliente.

Según Simchi-Levi (2007) “estos inventarios encapsulan la culminación de los procesos de producción y son esenciales para satisfacer las demandas del mercado de manera oportuna”.

5.4 Tipos de demanda

A continuación, se definen los tipos de demanda que podrían generarse en AJ Fernández

5.4.1 Demanda determinística

La demanda determinística es característica de productos con patrones de consumo estables y predecibles. En estos casos, las tendencias históricas y los datos pasados son indicativos confiables para la toma de decisiones (Davis & Mckeown, 1986).

Los métodos de pronóstico tradicionales, como el promedio móvil o el método de alisado exponencial, son efectivos para estimar la demanda futura. Al conocer de antemano la demanda esperada, las organizaciones pueden planificar sus operaciones y estrategias de inventario con mayor certeza.

Si la demanda en periodos futuros se puede pronosticar con precisión considerable, es razonable usar una política de inventarios que suponga que los pronósticos siempre serán muy precisos. Éste es el caso de la demanda conocida, ante la cual se usa un modelo de inventarios determinístico (Hillier & Lieberman, 2010).

5.4.2 Demanda probabilística

Este tipo de demanda permite tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias de inventario que sean resistentes ante cambios imprevistos.

La demanda probabilística surge en entornos donde la variabilidad y la incertidumbre son la norma. En productos con patrones de demanda irregulares o sujetos a influencias externas impredecibles, los métodos probabilísticos ofrecen un enfoque más realista. Utilizando técnicas estadísticas y herramientas como el análisis de series temporales, las organizaciones pueden modelar diferentes escenarios de demanda y calcular rangos de probabilidad (Davis & Mckeown, 1986).

Los modelos de inventario probabilísticos se aplican cuando la demanda del producto no se conoce, pero puede especificarse mediante una distribución de probabilidad. En estos modelos también se postula que los tiempos de entrega varían y poseen una cierta variabilidad (Heizer & Render, 2009).

5.5.2.1 Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad asociadas

Según Mendenhall y Beaver (2010) “Una variable x es una variable aleatoria si el valor que toma, correspondiente al resultado de un experimento, es una probabilidad o un evento aleatorio”.

Las mismas representan cantidades que pueden variar y están sujetas a incertidumbre. Las distribuciones de probabilidad, como la normal o la binomial, describen la frecuencia con la que se espera que ocurran diferentes valores de la variable. Al incorporar estas distribuciones en los modelos, las organizaciones pueden estimar con mayor precisión la probabilidad de eventos futuros y tomar decisiones informadas.

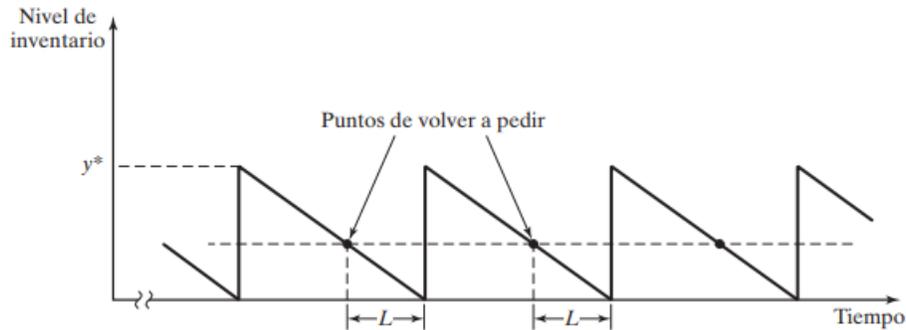
5.4.3 Indicadores clave: stock de seguridad, punto de reorden, entre otros

Es necesario definir algunos componentes claves que engloban los modelos determinísticos y probabilísticos, entre los cuales se encuentran los siguientes:

1. **Inventario de seguridad:** “El inventario de seguridad es el que se mantiene en caso de que la demanda exceda las expectativas; se mantiene para contrarrestar la incertidumbre” (Chopra & Meindl, 2013).
2. **Punto de reorden (ROP):** es el nivel o punto de inventario en el cual se emprenden acciones para reabastecer el artículo almacenado (Heizer & Render, 2009).
3. **Tamaño del lote (Q):** es la cantidad que se debe comprar para minimizar los costos totales del inventario (Longenecker, 2010).

4. **Tiempo de espera (L):** es el tiempo que transcurre entre la colocación y el recibo de un pedido.

Ilustración 1. Punto de volver a pedir en el modelo EOQ clásico



Fuente: (Taha, 2012) "Investigación de operaciones"

5.5. Métodos de pronóstico de demanda

Se dispone de varios métodos de pronóstico estandarizados, los cuales se clasifican en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica, y causales. Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo plazo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica.

5.5.1 Métodos cualitativos

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro. La información relacionada con los factores que afectan el pronóstico por lo general es no cuantitativa, intangible y subjetiva (Ballou, 2004).

5.5.2 Métodos de proyección histórica

Cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas, la proyección de esta información al futuro puede ser una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo (Ballou, 2004).

5.5.3 Métodos causales

Según Chapman (2006), el supuesto en estos modelos es “que una de las variables causa que la otra se mueva. Con frecuencia la variable independiente, o causal, se denomina indicador líder”.

Dado que se basan en información externa, los métodos de pronóstico causales en ocasiones se denominan pronósticos extrínsecos

5.6 Costos de inventario

Los costos de inventario se clasifican generalmente en los siguientes tipos:

1. Costo del artículo: Es el costo comprar y producir los artículos individuales del inventario, generalmente se expresa como un costo unitario multiplicado por la cantidad adquirida (Schroeder, 1992).
2. Costo de mantenimiento: Representa los costos asociados con el almacenamiento del inventario hasta que se vende o se usa. Este costo incluye el costo del capital invertido, espacio, seguros, protección e impuestos atribuibles al almacenamiento (Hillier & Lieberman, 2010).
3. Costo de ordenar pedidos: Está relacionado con la adquisición de un grupo o lote de artículos, no depende de la cantidad de artículos adquiridos, aquí se incluyen los costos de transporte, recepción, papeleo y preparación (Schroeder, 1992).
4. Costo por faltantes: (a veces llamado costo de demanda insatisfecha) surge cuando la cantidad que se requiere de un bien (demanda) es mayor que el inventario disponible. Este costo depende de cuál de los dos casos siguientes se aplica (Hillier & Lieberman, 2010).

Cabe recalcar que, según Winston, (2005) “el componente más importante del costo de mantener es el costo de oportunidad incurrido por inmovilizar capital en el inventario. La mayoría de las empresas asumen que su costo anual de mantenimiento es 20% a 40% del costo de compra unitario”.

5.7 Modelos de inventario

Se puede definir los modelos como técnicas matemáticas utilizadas para gestionar y optimizar los niveles de inventario en una empresa. Estos modelos ayudan a determinar la cantidad óptima de inventario que se debe mantener en stock, teniendo en cuenta factores como la demanda, los costos de almacenamiento, los costos de pedido y los tiempos de entrega (Nagurney, 2006).

5.7.1 Modelos de inventario determinísticos

Son aquellos que asumen que todos los parámetros relevantes, como la demanda, los costos y los tiempos de entrega, son conocidos y constantes. Estos modelos suelen ser más simples y fáciles de analizar, y se basan en la suposición de que la demanda futura es cierta y no está sujeta a variaciones aleatorias (Silver, 2008).

5.7.1 Modelos de inventario estocásticos

Estos modelos toman en cuenta la incertidumbre y las variaciones aleatorias en la demanda y otros factores. En lugar de utilizar valores constantes, estos modelos utilizan probabilidades y distribuciones de probabilidad para estimar la demanda futura y optimizar los niveles de inventario (Nahmias, 2012).

5.7.2 Clasificación ABC del inventario

El análisis ABC, o inventario ABC, es un método utilizado para clasificar inventarios, asignando cada elemento a una categoría de productos basada en su relevancia para la empresa. Este análisis permite a las organizaciones determinar cuáles productos son esenciales para el éxito y la rentabilidad del negocio.

El principio de Pareto, también conocido como la regla del 80/20, establece que, para muchos eventos, aproximadamente el 80% de los efectos provienen del 20% de las causas. En el contexto de la gestión de inventarios, este principio sugiere que el 80% del valor del inventario suele estar representado por solo el 20% de los artículos. Por lo tanto, enfocarse en ese 20% de artículos puede conducir a una gestión más eficiente del inventario (Heizer & Render, 2009).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

En este acápite, se detalla la metodología de investigación empleada en la realización del estudio actual.

6.1 Tipo de Investigación

Según los objetivos propuestos la presente investigación es de tipo aplicada, puesto que se resolvió el problema correspondiente al manejo de inventarios en la empresa AJ Fernández. Además, se puede afirmar que es de índole descriptiva ya que se midieron las fluctuaciones de las variables que afectan a la demanda de materiales. La investigación es de carácter no experimental ya que no se alteró los datos ya existentes, además posee un enfoque mixto porque las variables de estudio se analizaron de forma cualitativa y cuantitativa.

El estudio tiene un diseño transversal debido a que solamente se posee un periodo de tiempo relativamente corto para que se determinaran los requerimientos de materia prima en los cuales pueda incurrir la empresa.

6.2 Universo y Muestra

6.2.1. Universo de Estudio

El universo de estudio en esta investigación abarco la totalidad de operaciones de la tabacalera AJ Fernández, situada en la ciudad de Estelí, camino a Mirafior. Dicho universo comprende todas las actividades, procesos y recursos involucrados en la producción y gestión de inventario de la empresa.

6.2.2. Muestra Representativa

La muestra representativa seleccionada para esta investigación se constituyó a partir de una cuidadosa elección de empleados y directivos de la tabacalera AJ Fernández que tienen un papel directo o influencia significativa en la gestión de inventario y la producción. Esta muestra se conformó de manera estratégica para garantizar una representación adecuada de las diferentes áreas funcionales dentro de la empresa,

incluyendo la producción, el control de inventario, la administración y otros departamentos clave.

La elección deliberada de esta tenía como objetivo capturar una diversidad de perspectivas, conocimientos y experiencias relacionadas con la gestión de inventario en la tabacalera. Esto permitió obtener una comprensión más completa de los desafíos y necesidades específicas de la empresa en términos de control de inventario y, a su vez, respaldado la investigación y la posterior implementación del modelo de gestión de inventario de manera más precisa y efectiva.

Desde una perspectiva estadística, la investigación se basa en una muestra no probabilística, lo que implicó la selección de un grupo específico de entrevistados de manera intencional o por conveniencia. En este caso, se eligió entrevistar al personal del área de inventarios y al gerente general, se consideró que estas personas son las más involucradas en el área de estudio, lamentablemente tienen un conocimiento superficial de los procedimientos contables, revisan los informes (entradas, salidas) y son responsables de aprobar todos los aspectos relacionados con flujos e inventarios, entre otros. Gracias a estas entrevistas se obtuvieron las pautas necesarias para identificar las debilidades en el control interno.

6.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para medir las variables objeto de estudio, se utilizaron instrumentos con el propósito de recopilar los datos necesarios para la investigación y verificar la veracidad de la información proporcionada por diversas fuentes. Estos instrumentos incluyen entrevistas y revisión documental.

Las entrevistas están diseñadas para evaluar el área de estudio de manera integral y permitir la obtención de información cualitativa, así como la recopilación de opiniones sobre las mejoras que se planean implementar en el área, así como la situación actual de la misma. Además, las respuestas obtenidas se respaldaron con datos cuantitativos para la validación de su veracidad. El instrumento utilizado en la misma son el cuestionario que se muestra en anexo No. 1.

Otra técnica necesaria fue el análisis de documentos que recopilen las compras y reportes de inventario a lo largo de los últimos años, lo que permitió identificar las cantidades óptimas de pedido y el punto de reorden en base a los insumos que se necesiten.

6.4 Procedimientos y procesamiento de la información.

Primera etapa.

Identificar las variables que tienen mayor impacto en la variabilidad e incertidumbre del inventario, tales como fluctuaciones en la demanda, variaciones en tiempos de entrega, y factores estacionales.

- I. Recopilar las entradas y salidas de materiales de años anteriores.
- II. Registrar los costos unitarios de cada material.
- III. Recopilar los tiempos de entrega para los distintos proveedores.

Segunda etapa.

Contrastar los diversos modelos de gestión de inventario existentes en la industria para identificar sus fortalezas y debilidades.

- I. Identificar los posibles modelos de inventario que puedan ser aplicados en el área de estudio.
- II. Realizar los pronósticos de demanda necesarios y determinar el margen de error.

Tercera etapa.

Proponer un modelo de gestión de gestión de inventario que se adecue con las características y necesidades que posee la empresa de la forma óptima posible.

- I. Determinar las cantidades óptimas de pedido.
- II. Identificar el nivel mínimo de inventario recomendado.

Cuarta etapa.

Realizar un análisis del impacto económico del modelo propuesto considerando inversiones iniciales, costos operativos, y beneficios en términos de eficiencia o reducción de costos.

- I. Calcular los costos totales de pedidos y mantenimiento de inventario a lo largo del año.
- II. Comparar los niveles de inventario para deducir si existe sobre stock.

VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación tomando en cuenta los objetivos propuestos y de tal forma que permita brindar una solución efectiva a las necesidades de la empresa en cuestión.

7.1 Sistema de inventario

El análisis del entorno es un proceso fundamental para comprender el contexto en el que opera una organización y para identificar oportunidades y desafíos clave. En el caso de Tabacalera A.J. Fernández Cigars de Nicaragua S.A., este análisis se revela como una herramienta indispensable para mantener su posición en la industria tabacalera.

7.1.1 Descripción de la organización

La Tabacalera A.J. Fernández Cigars de Nicaragua S.A. es una empresa dedicada a la producción y venta de puros de alta calidad. Establecida en Nicaragua, la compañía cuenta con una amplia experiencia en la industria tabacalera y se destaca por su compromiso con la excelencia en cada etapa del proceso de fabricación de puros.

7.1.2 Filosofía organizacional

La filosofía de Tabacalera A.J. Fernández Cigars se basa en la tradición, la calidad y la innovación. La empresa se esfuerza por mantener las técnicas artesanales tradicionales en la producción de sus puros, al mismo tiempo que busca constantemente mejorar y adaptarse a las demandas del mercado.

- **Misión**

Nuestra misión es ofrecer a nuestros clientes puros de la más alta calidad, elaborados con pasión y dedicación por expertos artesanos tabacaleros. Buscamos proporcionar experiencias únicas y satisfactorias a los amantes del tabaco en todo el mundo.

- **Visión**

Nos visualizamos como líderes reconocidos en la industria tabacalera, siendo referentes de calidad, innovación y sostenibilidad en cada uno de nuestros productos y procesos.

- **Valores**

Excelencia: Buscamos la perfección en cada detalle de nuestros puros.

Integridad: Actuamos con honestidad y transparencia en todas nuestras relaciones y operaciones.

Pasión: Nos apasiona lo que hacemos y eso se refleja en la calidad de nuestros productos.

Innovación: Estamos constantemente buscando nuevas formas de mejorar y sorprender a nuestros clientes.

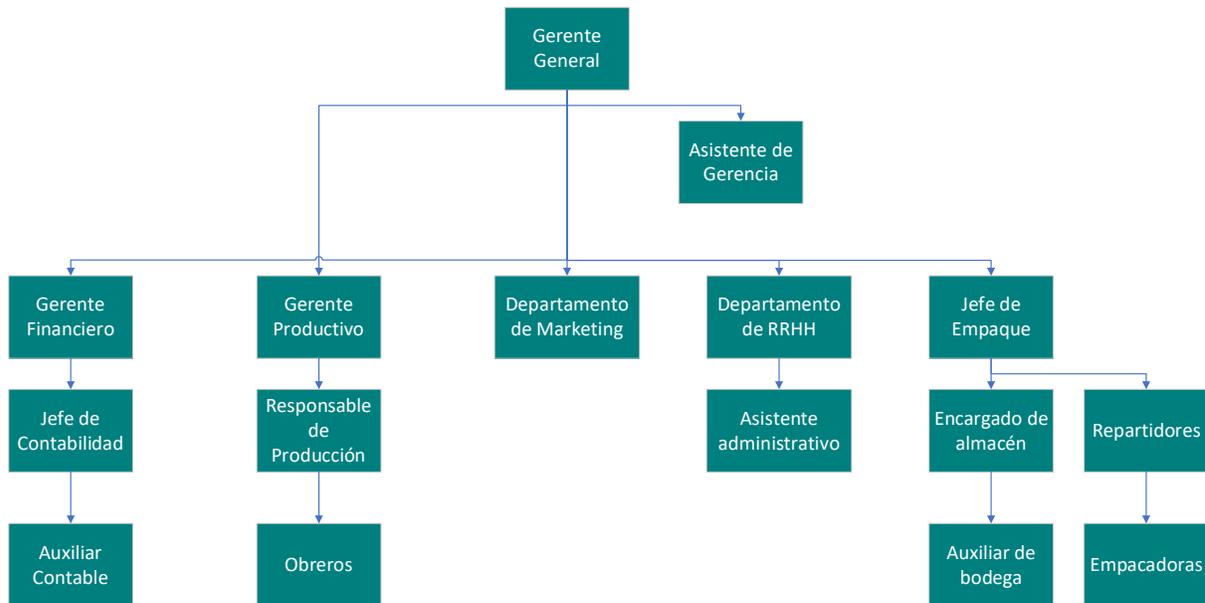
Responsabilidad social y ambiental: Nos comprometemos a operar de manera sostenible y contribuir positivamente a las comunidades en las que estamos presentes.

7.1.3 Estructura organizacional

En esta sección, se analizará la estructura organizacional de Tabacalera A.J. Fernández Cigars, examinando cómo se distribuyen las responsabilidades, las relaciones de autoridad y los flujos de comunicación dentro de la empresa. Este análisis proporcionará una comprensión clara de cómo se organiza la empresa para llevar a cabo sus actividades comerciales, mantener la calidad de sus productos y servicios, y cumplir con las expectativas de sus clientes y partes interesadas.

7.1.3.1 Organigrama

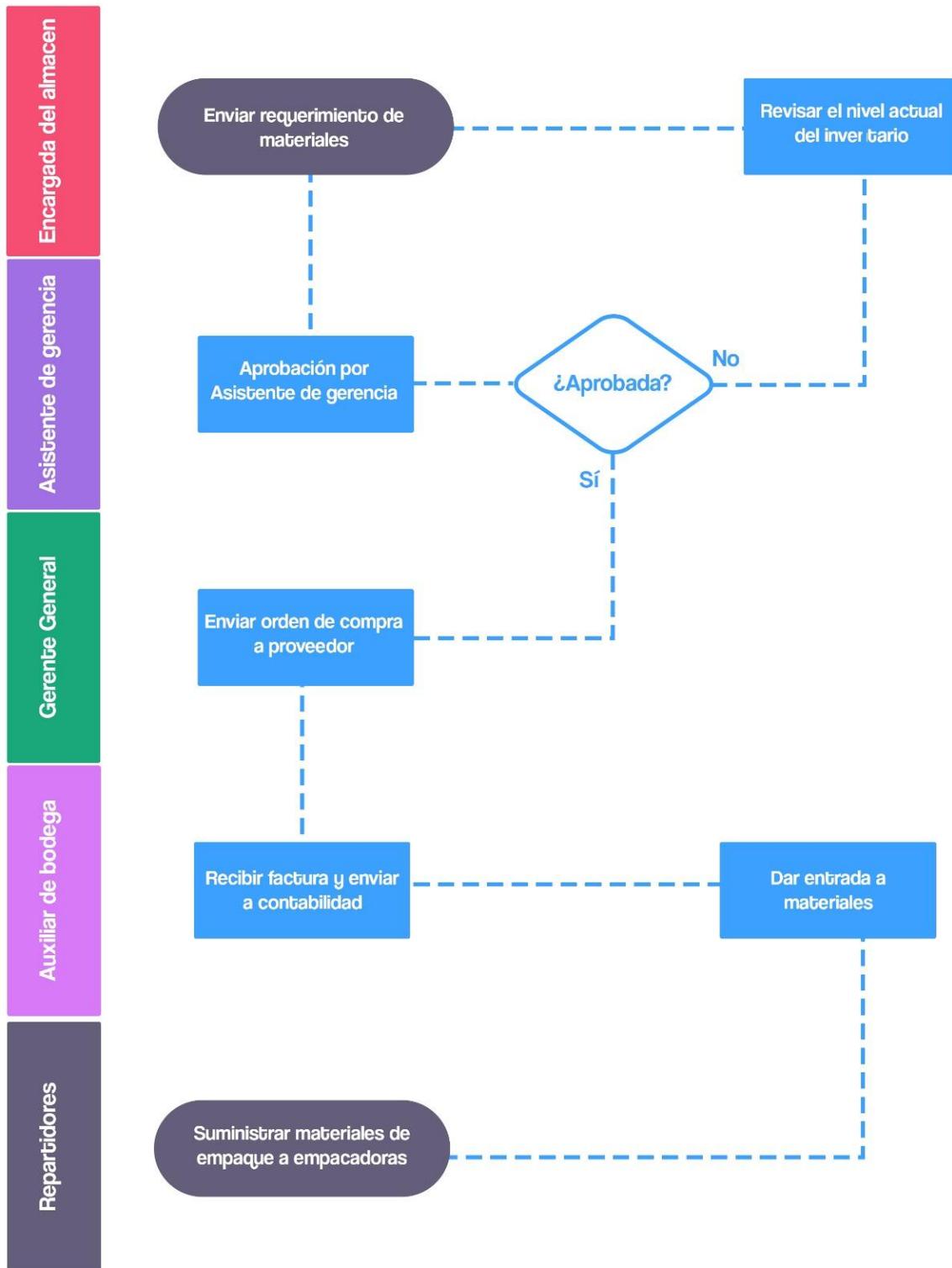
Ilustración 2 Organigrama de Tabacalera A.J. Fernández Cigars



Nota: Elaborado en base a entrevista realizada a Brandom Rodríguez (2024) Auxiliar Contable.

El proceso de compras inicia desde la encargada del almacén, la cual revisa el estado actual del inventario cada cierto tiempo, generalmente las ordenes de compra se hacen de forma semestral, posteriormente se envía la solicitud al asistente de gerencia donde se aprueba, luego gerencia se contacta directamente con los proveedores, finalmente se recibe el material en la fábrica por parte de los auxiliares y los repartidores suministran los materiales a las empacadoras donde cada repartidor tiene asignado una mesa con alrededor de 15 empacadoras.

Ilustración 3 Flujoograma del proceso de compras



Nota: Elaborado en base a entrevista realizada a Brandom Rodríguez (2024) Auxiliar Contable.

7.1.4 Situación actual

En el área de empaque se encuentra un inventario de suministros, actualmente se utiliza dos cuadernos para llevar el registro de salidas de los productos, sin realizar un posterior análisis de los datos, el cual permita identificar los productos que son más consumidos. Tampoco existe una herramienta automatizada que revise continuamente los niveles de inventario ya sea para evitar falta de materiales o sobre stock. Además, el área de contabilidad llega a tener en algunos casos un desfase de dos meses en la información lo que es bastante inquietante como detalla Mairena (2024) en entrevista realizada.

Actualmente, la encargada del almacén Rodríguez (2024) solicita nuevos materiales hasta que estos se acaban o están a punto de hacerlo, por lo tanto, a veces no se empaacan ciertos puros por la falta de material de empaque.

A continuación, se enlistan los 56 productos utilizados en el área de empaque:

Tabla 1. Productos - Área de empaque

CLIENTE	DESCRIPCION	MARCA
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	NEW WORLD ESPECIAL
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	LAST CALL HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	LAST CALL MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	RAMON ALLONES
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	SAN LOTANO THE BULL
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	DIAS DE GLORIA
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	NEW WORLD MEXICO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	DIAS DE GLORIA
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	BELLAS ARTES MADURO

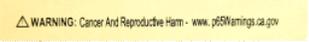
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	DIAS DE GLORIA
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	NEW WORLD ESPECIAL
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	RAMON ALLONES
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	ENCLAVE CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios crema	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios rojos	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Cintas	RAMON ALLONES
AJ FERNANDEZ	Esquineros	RAMON ALLONES
AJ FERNANDEZ	Esquineros AJ	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD MEXICO
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD CAMEROON
AJ FERNANDEZ	Filetes	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD ESPECIAL
AJ FERNANDEZ	Filetes	DIAS DE GLORIA
AJ FERNANDEZ	Filetes	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Logo dorado AJ	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Plastig bags rojas	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía	LAST CALL
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía	RAMON ALLONES
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía AJ	GENERALES AJ
AJ FERNANDEZ	Stickers	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Stickers	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Stickers # 1	NEW WORLD MEXICO
AJ FERNANDEZ	Stickers # 1	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD MEXICO
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD ESPECIAL
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Vistas	BELLAS ARTES MADURO
AJ FERNANDEZ	Vistas	DIAS DE GLORIA
AJ FERNANDEZ	Vistas	BELLAS ARTES HABANO
AJ FERNANDEZ	Vistas	LA GRAN LLAVE CONNECTICUT
AJ FERNANDEZ	Vistas grandes	NEW WORLD CAMEROON
AJ FERNANDEZ	Warnings AJ California	GENERALES AJ

Nota: Según datos de encargada de almacén Rodríguez (2024)

El inventario del empaque está compuesto principalmente por anillos primarios y secundarios, además de vistas, stickers y filetes. Los filetes cubren los bordes de la caja, las vistas se pegan en el interior o exterior de la caja y los stickers van en la parte exterior generalmente.

A continuación, se presenta una hoja de especificaciones para el puro más exportado de la tabacalera AJ Fernández Cigars siendo el New World México:

Tabla 2. Hoja de especificaciones

		HOJA DE ESPECIFICACIONES	
		CODIGO Q:	Q0140007
MARCA:	NEW WORLD CH	VITOLA:	TORO
MEDIDA:	6 1/2x55	CAPA:	MEXICO ROSAD.OSC
<p>Lleva anillos primarios. Las cajas llevan código box, logo dorado y warning californiana. Los puros llevan cinta roja en la boquilla. Cuando va para Europa hay una vitola 6x66 gran toro brute, 2 vistas , 5 filetes por caja.</p>			
MATERIAL	IMAGEN	CANTIDAD NECESARIA	
Anillos primarios grandes		21	
Stickers # 1		1	
Vistas		2	
Filetes		5	
Warnings AJ California		1	
Logo dorado AJ		1	

7.1.5 Clasificación ABC

Existen diferentes criterios para realizar una clasificación ABC del inventario, en este caso se utilizará el criterio de valor de consumo, en el cual se necesita conocer el costo individual de cada producto y su consumo anual o mensual, esto permitirá estar al tanto de los productos más importantes, los cuales se deben priorizar en el área de empaque.

Tabla 3. Clasificación ABC

DESCRIPCION	MARCA	PRECIO	DEMANDA	VALOR DE DEMANDA	PORC
Anillos primarios grandes	NEW WORLD MEXICO	C\$0.64	6,333,732	C\$4,023,541.26	11.35%
Vistas	NEW WORLD MEXICO	C\$5.73	632,960	C\$3,625,797.43	10.23%
Filetes	NEW WORLD MEXICO	C\$2.30	1,412,015	C\$3,245,759.34	9.15%
Vistas	NEW WORLD ESPECIAL	C\$21.11	80,633	C\$1,702,485.16	4.80%
Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES MADURO	C\$2.06	522,502	C\$1,074,431.31	3.03%
Anillos secundarios crema	GENERALES AJ	C\$0.40	2,605,564	C\$1,042,871.78	2.94%
Vistas	NEW WORLD CONNECTICUT	C\$6.30	147,692	C\$930,629.74	2.62%
Anillos primarios	ENCLAVE HABANO	C\$1.04	861,899	C\$892,499.86	2.52%
Filetes	NEW WORLD CONNECTICUT	C\$2.30	346,100	C\$795,570.38	2.24%
Vistas grandes	NEW WORLD CAMEROON	C\$6.30	124,980	C\$787,517.98	2.22%
Filetes	NEW WORLD CAMEROON	C\$2.30	334,000	C\$767,756.45	2.17%
Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES HABANO	C\$2.06	361,778	C\$743,931.34	2.10%
Anillos secundarios	BELLAS ARTES MADURO	C\$0.82	884,013	C\$720,633.25	2.03%
Anillos primarios grandes	SAN LOTANO HABANO	C\$1.06	672,968	C\$711,687.89	2.01%
Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES MADURO	C\$1.81	383,610	C\$693,039.03	1.95%
Anillos primarios	NEW WORLD ESPECIAL	C\$0.70	988,764	C\$691,293.16	1.95%
Anillos primarios grandes	SAN LOTANO CONNECTICUT	C\$1.06	651,078	C\$688,538.42	1.94%
Vistas	BELLAS ARTES MADURO	C\$18.36	37,360	C\$685,929.60	1.93%
Plastig bags rojas	GENERALES AJ	C\$6.61	99,889	C\$660,226.33	1.86%
Anillos primarios	LAST CALL HABANO	C\$0.55	1,195,399	C\$654,036.26	1.84%
Vistas	DIAS DE GLORIA	C\$18.65	34,500	C\$643,554.72	1.82%
Filetes	BELLAS ARTES MADURO	C\$6.76	83,404	C\$563,517.46	1.59%
Anillos secundarios rojos	GENERALES AJ	C\$0.43	1,250,866	C\$541,995.23	1.53%
Anillos primarios grandes	DIAS DE GLORIA	C\$1.26	397,219	C\$501,754.33	1.42%
Stickers	BELLAS ARTES MADURO	C\$11.75	41,884	C\$492,153.75	1.39%
Filetes	NEW WORLD ESPECIAL	C\$2.45	200,110	C\$490,849.02	1.38%

Propuesta de un modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández

DESCRIPCION	MARCA	PRECIO	DEMANDA	VALOR DE DEMANDA	PORC
Anillos secundarios	BELLAS ARTES HABANO	C\$0.82	596,922	C\$486,601.26	1.37%
Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES HABANO	C\$1.81	255,669	C\$461,897.75	1.30%
Anillos secundarios	DIAS DE GLORIA	C\$0.64	708,188	C\$455,081.61	1.28%
Vistas	BELLAS ARTES HABANO	C\$18.36	24,664	C\$452,831.04	1.28%
Filetes	DIAS DE GLORIA	C\$6.54	69,000	C\$450,995.04	1.27%
Anillos primarios	LAST CALL MADURO	C\$0.51	779,237	C\$400,590.16	1.13%
Anillos primarios pequeños	DIAS DE GLORIA	C\$1.09	360,161	C\$391,463.31	1.10%
Anillos primarios	ENCLAVE MADURO	C\$0.88	431,815	C\$380,549.92	1.07%
Anillos primarios	RAMON ALLONES	C\$1.18	301,341	C\$354,087.73	1.00%
Anillos secundarios	NEW WORLD ESPECIAL	C\$0.37	949,670	C\$351,508.57	0.99%
Anillos primarios grandes	SAN LOTANO MADURO	C\$0.76	459,215	C\$349,051.16	0.98%
Anillos primarios	SAN LOTANO THE BULL	C\$0.76	425,324	C\$323,290.47	0.91%
Filetes	BELLAS ARTES HABANO	C\$6.54	49,372	C\$322,703.29	0.91%
Logo dorado AJ	GENERALES AJ	C\$0.71	455,298	C\$320,996.02	0.91%
Anillos secundarios	RAMON ALLONES	C\$1.06	301,251	C\$318,583.78	0.90%
Stickers	BELLAS ARTES HABANO	C\$11.75	25,119	C\$295,158.30	0.83%
Stickers # 1	NEW WORLD MEXICO	C\$0.91	194,447	C\$177,074.33	0.50%
Sellos de garantía	LAST CALL	C\$1.55	82,591	C\$128,032.25	0.36%
cintas	RAMON ALLONES	C\$1,799.28	70	C\$125,949.60	0.36%
Sellos de garantía AJ	GENERALES AJ	C\$1.55	66,328	C\$102,821.41	0.29%
Esquineros AJ	GENERALES AJ	C\$1.55	64,313	C\$99,697.76	0.28%
Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL MADURO	C\$0.70	98,792	C\$69,059.57	0.19%
Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL CONNECTICUT	C\$0.70	93,062	C\$65,054.07	0.18%
Anillos primarios	ENCLAVE CONNECTICUT	C\$0.46	121,812	C\$55,911.71	0.16%
Anillos secundarios	ENCLAVE CONNECTICUT	C\$0.46	121,688	C\$55,854.79	0.16%
Warnings AJ California	GENERALES AJ	C\$0.04	1,045,612	C\$38,394.87	0.11%
Esquineros	RAMON ALLONES	C\$1.55	13,164	C\$20,406.78	0.06%
Sellos de garantía	RAMON ALLONES	C\$1.55	12,989	C\$20,135.50	0.06%
Stickers # 1	BELLAS ARTES MADURO	C\$0.91	9,708	C\$8,840.65	0.02%
Vistas	LA GRAN LLAVE CONNECTICUT	C\$6.30	40	C\$252.05	0.00%

Nota. El porcentaje se obtiene dividiendo el valor de demanda individual entre el valor de demanda total del inventario.

Se obtiene el número de unidades de referencia para cada categoría multiplicando los porcentajes de cada categoría por el total de productos que se consumen. Con esto claro, el inventario llevará las siguientes etiquetas por clase:

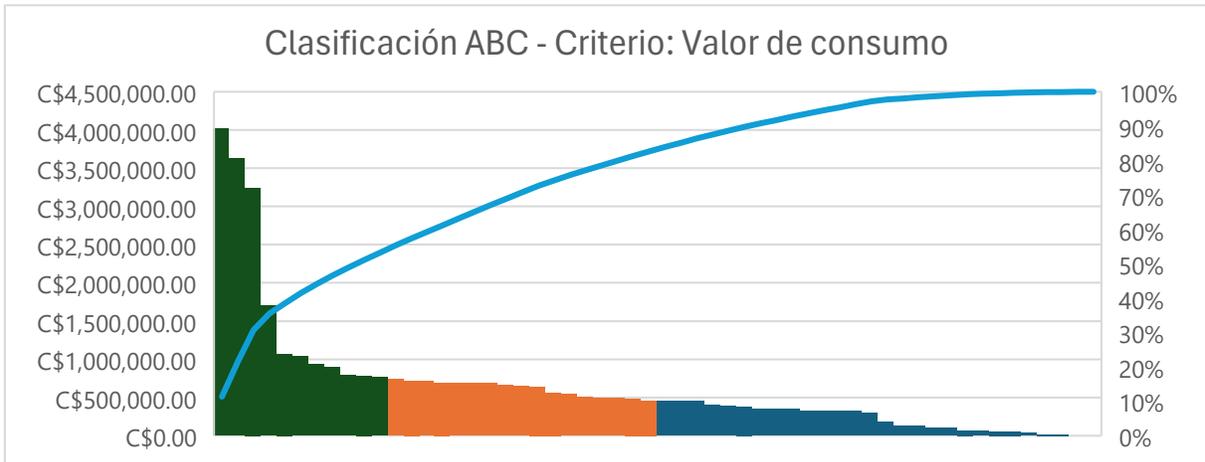
Clase A: $56 * 20\% = 11$ unidades

Clase B: $56 * 30\% = 17$ unidades

Clase C: $56 * 50\% = 28$ unidades

A continuación, se presenta un gráfico del porcentaje de aportación de cada producto y categoría al consumo total del inventario.

Ilustración 4. Clasificación ABC



Nota. Cada color corresponde a la categoría asignada en la tabla anterior a los 56 productos enlistados en el inventario.

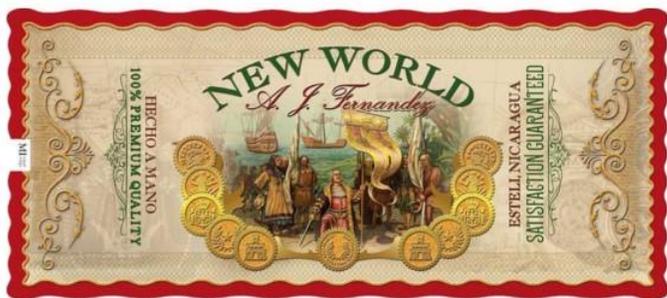
7.1.6 Pronósticos de demanda

Los pronósticos de demanda desempeñan un papel crucial en la planificación y gestión de inventarios en Tabacalera AJ Fernández. En este apartado, se examinará los pronósticos de demanda y su impacto en las operaciones de la empresa para cada uno de los productos más utilizados, en este caso los 11 productos correspondientes a la clase A.

7.1.6.1 Análisis de demanda

El primer producto de la categoría A son los anillos primarios de la marca New World México, la cual como se había mencionado son los puros que más se empacan anualmente debido a su alta demanda en el mercado internacional ver anexo 3.

Ilustración 5. Anillo primario New World México



Cada puro lleva un anillo primario, principalmente se empacan cajas de 21 puros para esta marca, pero además de eso existen otras presentaciones dependiendo del cliente o destino final. Por ejemplo, existen mazos envueltos en celofán

de 5 unidades y a veces se empaca con otros puros en paquetes llamados “samplers”, los cuales son mezclas de varias marcas de puros y se venden a un precio más accesible en el mercado internacional.

Generalmente dependiendo de la marca del puro este puede llevar un anillo primario grande y un anillo secundario pequeño que puede ir abajo del anillo principal o en la boquilla del puro.

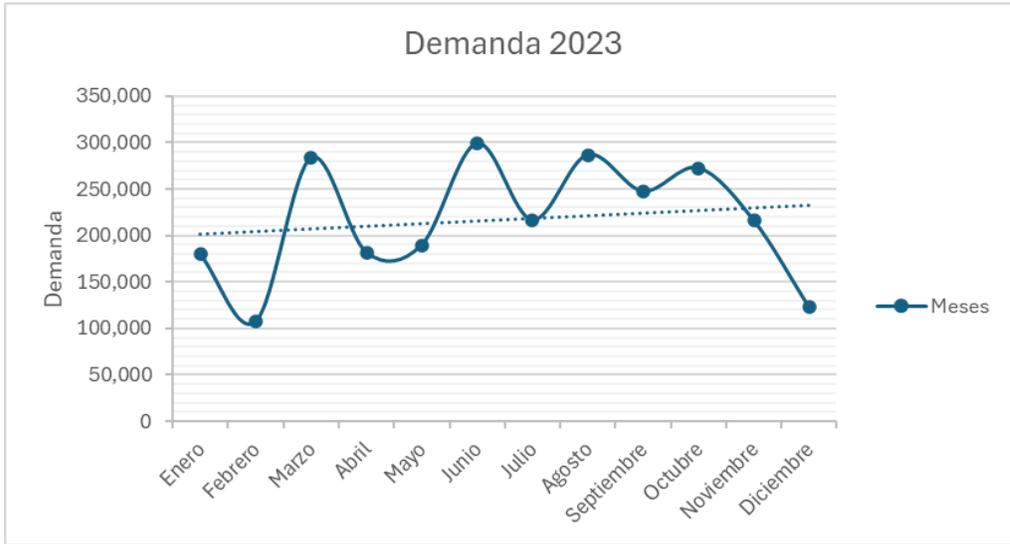
Al costado se observa un sampler recientemente lanzado al mercado europeo donde se ofrecen 5 marcas de puros diferentes.

Ilustración 6. Expedition Sampler



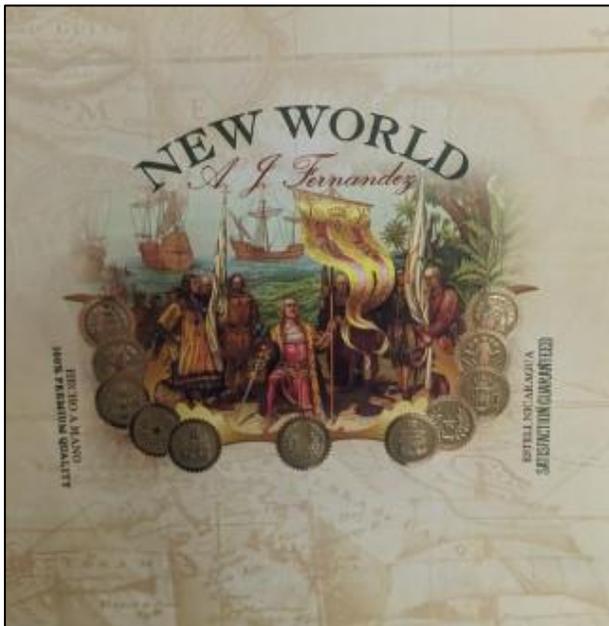
A continuación, se observa la demanda anual para los anillos primarios de la marca New World México:

Gráfico 1 Demanda anual de anillos primarios New World México de Tabacalera A.J Fernández Cigars



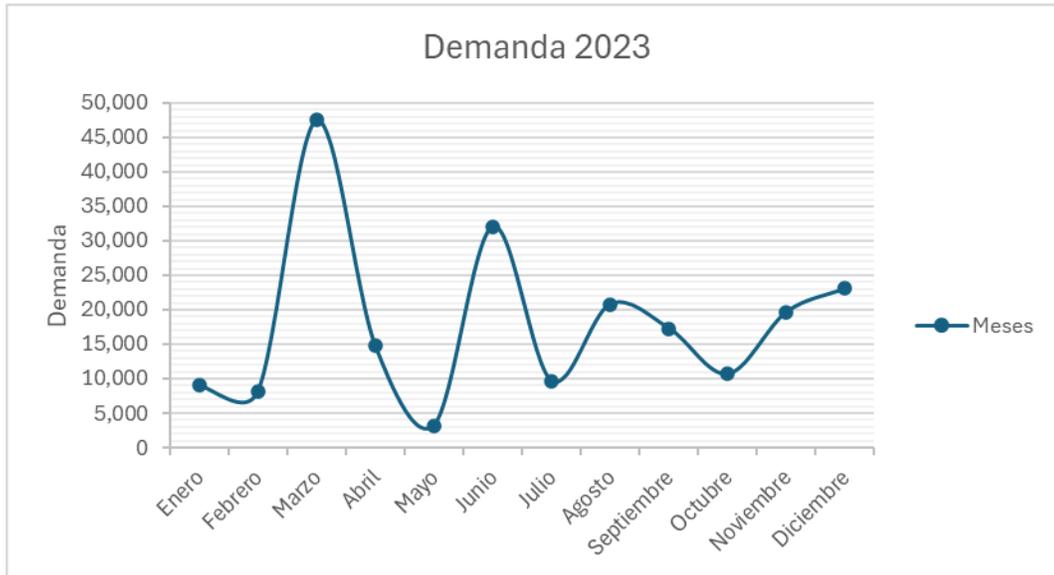
Se observa que los meses más bajos son diciembre y febrero, esto debido a la menor cantidad de días trabajados, además estos meses se caracterizan por tener una más baja producción. Además, no existe una variación tan pronunciada a lo largo del año excepto en los meses mencionados, fluctuando generalmente entre 250,000 y 300,000 puros mensuales empacados en las distintas presentaciones mencionadas anteriormente.

Ilustración 7. Vista New World México



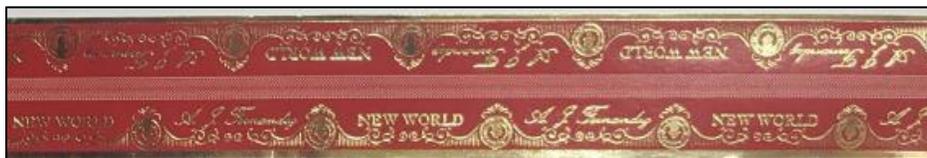
El segundo producto presente en la lista de la categoría A son las Vistas New World México, las cuales se colocan en la parte interior y exterior de las cajas, las cuales son fabricadas por empresas externas tales como COSIAGSA o Cajas Rey, por lo tanto, cada caja necesita dos vistas como se mencionaba en la hoja de especificaciones.

Gráfico 2 Demanda anual de Vista New World México de Tabacalera A.J



Se denota una variación más pronunciada que en el caso anterior, esto debido a varios factores, entre los cuales se debe a que las fábricas de cajas generalmente solicitan vistas de cajas cada dos meses para evitar gastos de transporte y además en muchos casos las vistas se dañan ya sea por defectos de fábrica por parte del proveedor Cigar Rings o un mal uso por parte de la fábrica de cajas lo que podría explicar el alto consumo en marzo, lo que probablemente indique un lote de vistas dañadas.

Ilustración 8. Filete New World México



Los filetes New México son el tercer producto más utilizado, estos van de la mano con las vistas puestos que se utilizan en proporciones equivalentes, por cada dos vistas se requieren cinco filetes, por lo tanto, la demanda estará fuertemente vinculada al

uso de vistas, lo que se ve reflejado en la gráfica siguiente, la cual posee una forma bastante similar a la observada con anterioridad.

Gráfico 3 Demanda anual de Filete New World México de Tabacalera A.J Fernández Cigars

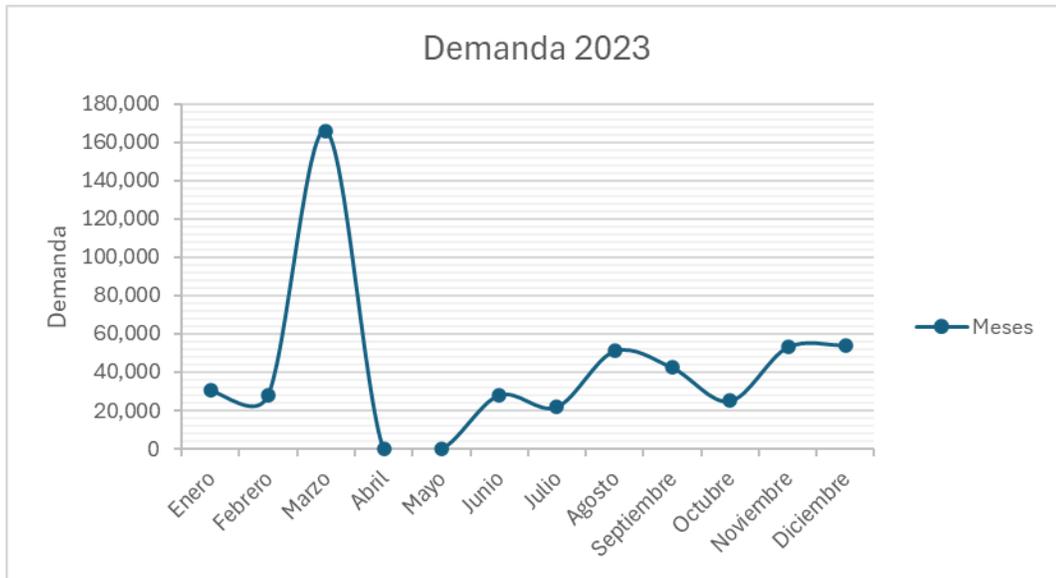
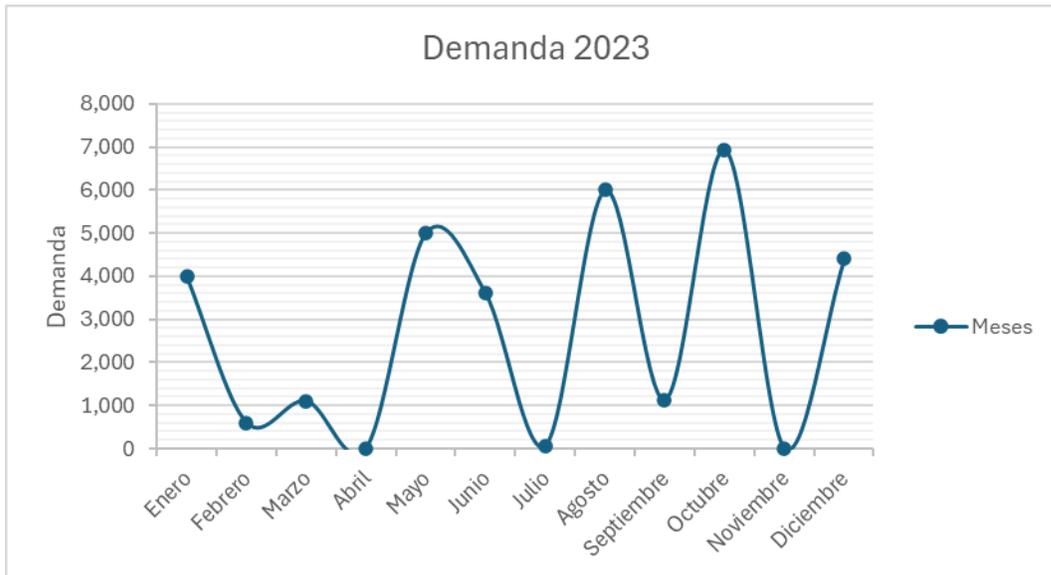


Ilustración 9. Vista New World Especial



En cuarto lugar, se encuentra las vistas de New World Especial, la cual es la segunda marca de la serie New World que se empaca en la tabacalera AJ Fernández Cigars, es bastante similar a la vista clásica que se presentó antes, igualmente se entregan dos vistas por caja, la única diferencia es que la caja posee 20 puros en este caso.

Gráfico 4 Demanda anual de Vista New World Especial de Tabacalera A.J



Como se mencionaba anteriormente, la demanda fluctúa cada dos meses puesto que es el periodo que emplean las fábricas de cajas para hacer sus pedidos al área de empaque, en algunos meses como abril o julio no existe ni un solo pedido y en otros meses son bastante bajos probablemente se deba a algún lote de reposición de vistas dañadas de algún pedido anterior.

Ilustración 10. Anillo primario Bellas Artes Maduro



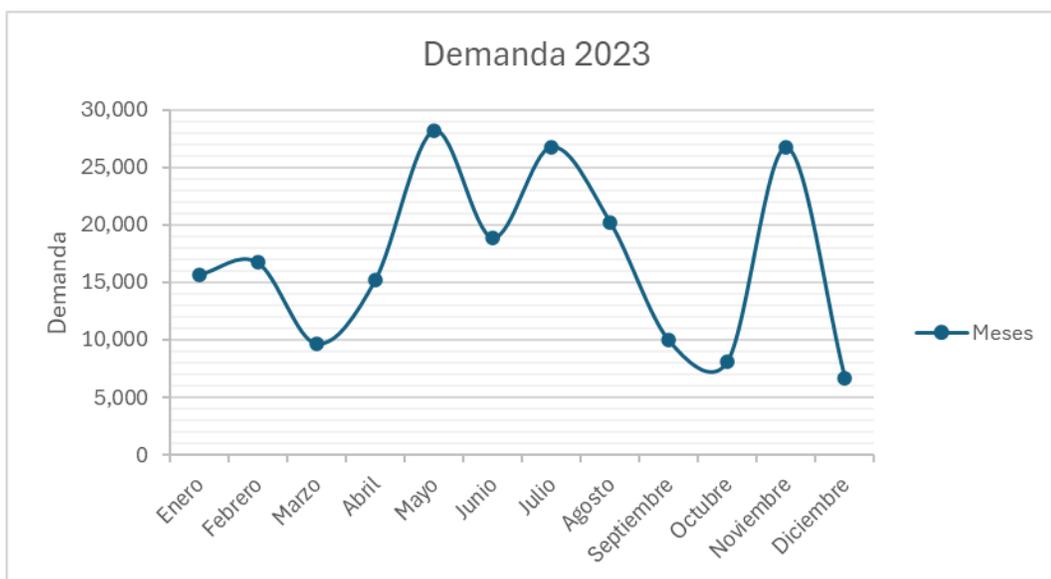
En quinto lugar, se ubican los anillos primarios grandes de la marca Bellas Artes con capa maduro, esta marca se vende en dos capas, una con capa habano y en este

caso con capa maduro (México Maduro), existen dos anillos primarios dependiendo de la vitola. La vitola depende del tamaño del puro, las vitolas más comunes en la mayoría de las marcas de puros son las siguientes:

1. Toro
2. Gran toro
3. Robusto
4. Churchill o Short Churchill
5. Lancero

Generalmente la vitola toro y gran toro llevan anillos primarios grandes debido al grosor del puro, además son las vitolas más vendidas por ello se espera que los anillos primarios grandes sean más demandados en la mayoría de las marcas.

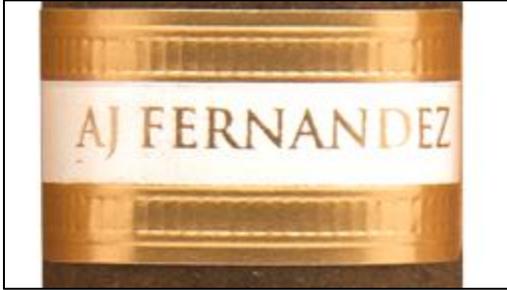
Gráfico 5 Demanda anual de anillos primarios grandes Bellas Artes de Tabacalera A.J Fernández Cigars



De forma similar a los anillos primarios New World México, el mes más bajo es diciembre mientras que a mitad del año existe menos variación llegando a utilizar casi 30,000 anillos, una cantidad que a pesar de ser más baja sigue siendo una de las principales marcas.

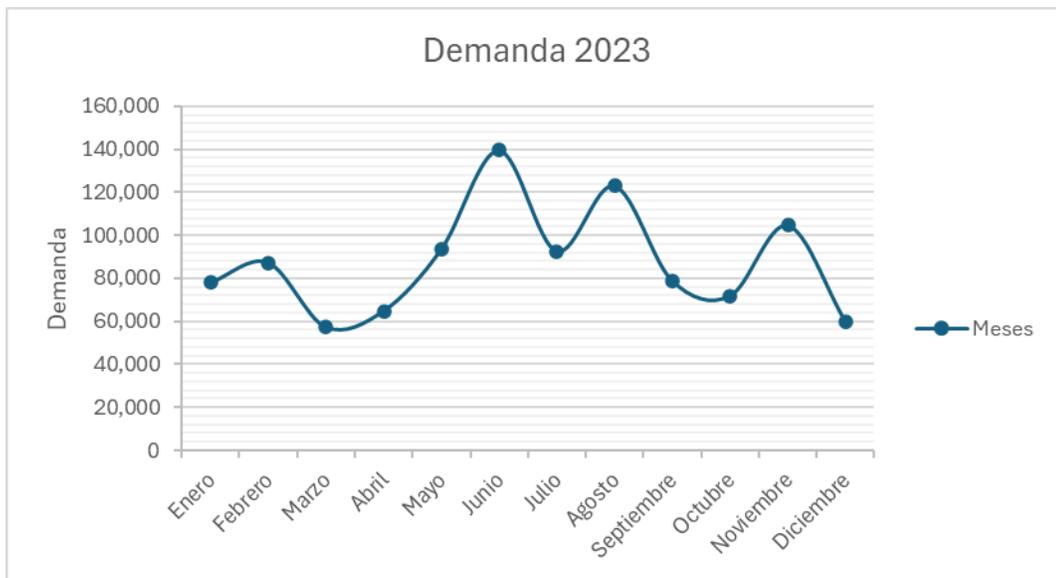
Los puros de la marca Bellas Artes se venden en cajas de 20 unidades y de 10 unidades en el caso de la vitola Lancero.

Ilustración 11. Anillo secundario crema



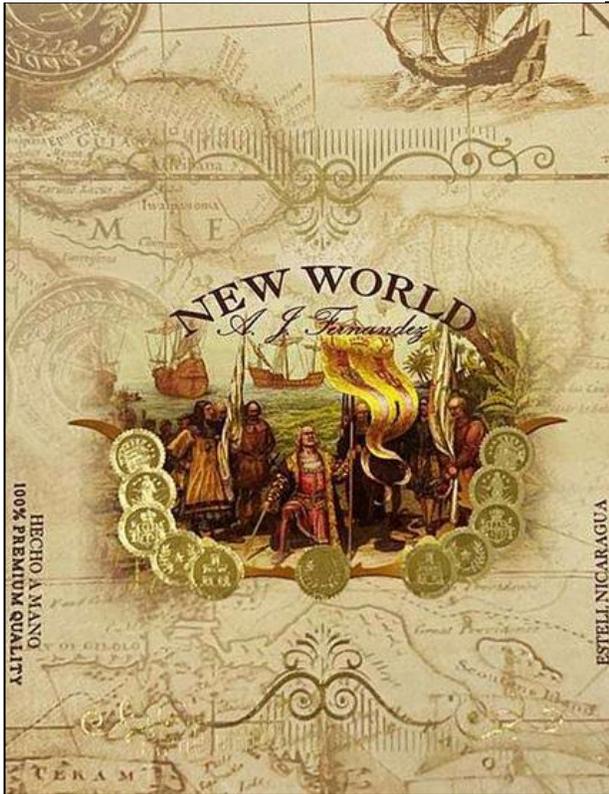
El sexto producto son los anillos secundarios cremas que llevan todos los puros de la marca San Lotano, esta marca se vende con tres diferentes capas, en Habano, Maduro y Connecticut. Cada puro lleva diferente un anillo primario diferente y el mismo anillo secundario.

Gráfico 6 Demanda anual de Anillo Secundario Crema de Tabacalera A.J Fernández Cigars



La demanda muestra poca variación a lo largo del año, con picos a mitad del año y posteriormente se mantiene el uso observado en la primera mitad del año. Los puros de San Lotano se venden en cajas de 20 unidades y generalmente se encuentra en la mayoría de samplers.

Ilustración 12. Vista New World Connecticut



En séptimo lugar se encuentran las vistas New World Connecticut, como en el caso anterior cada caja lleva dos vistas, una interna y otra externa. Esta marca se comercializa en seis vitolas diferentes, en presentaciones de 20 unidades excepto para la vitola Gordo y Churchill que utilizan cajas de 10 unidades. El diseño es similar al New World México, siendo la mayor diferencia los filetes que se verán posteriormente en este análisis.

La demanda de este producto es considerable a lo largo del año, de la misma manera que otras vistas presenta un intervalo de dos meses para los pedidos de mayor cantidad siendo

principalmente solicitado a la mitad del año y en menor medida en diciembre.

Gráfico 7 Demanda anual de Vistas New World Connecticut de Tabacalera A.J Fernández Cigars

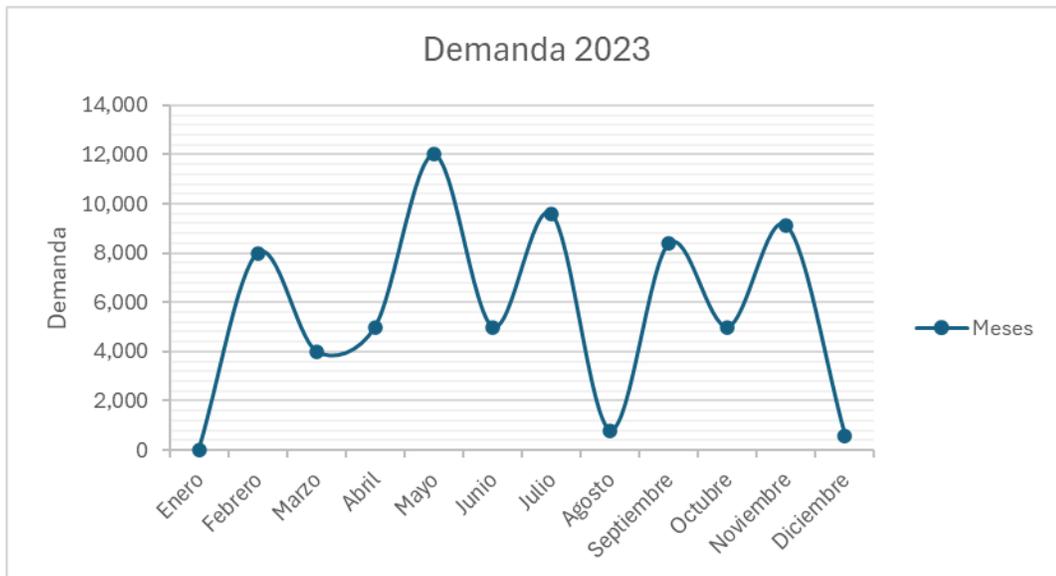


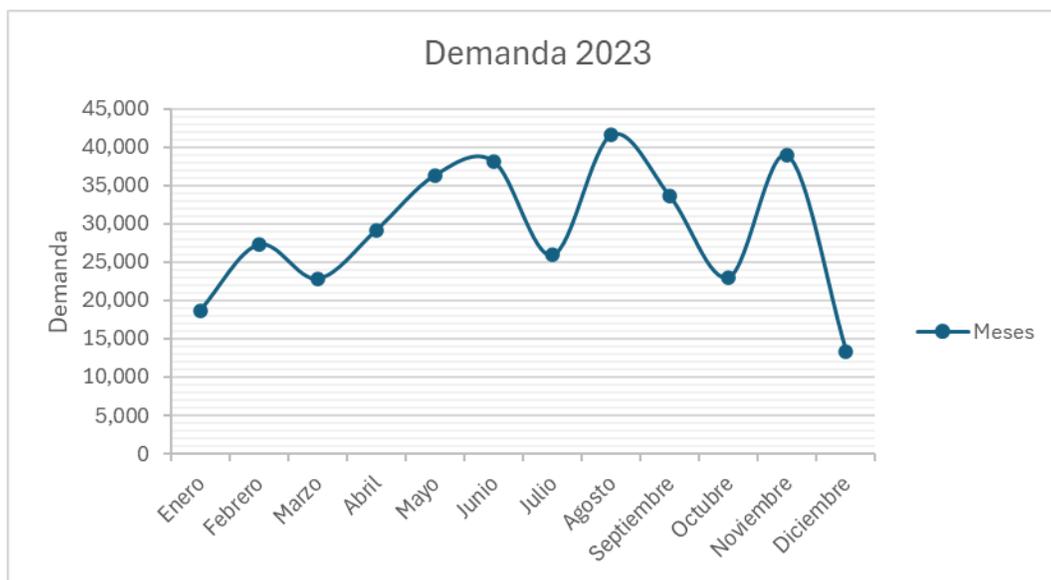
Ilustración 13. Anillo primario Enclave Habano



El octavo producto son los anillos primarios de la marca Enclave, esta marca se produce con capa México Maduro y Habano, siendo primeramente lanzado en su presentación con capa Habano, son los anillos que más se utilizan de esta marca. El anillo secundario es el mismo para ambas marcas, pero tiene

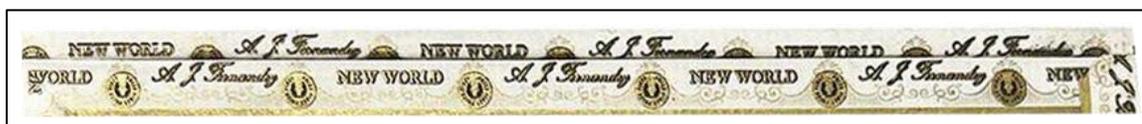
un costo menor lo que podría explicar porque no se encuentra en la categoría A. También se vende en cajas de 20 unidades o mazos de papel celofán de distintas unidades en dependencia de los clientes, además de ofrecerse en los samplers.

Gráfico 8 Demanda anual de anillos primarios Enclave Habano de Tabacalera A.J Fernández Cigars



Se observa una demanda que aumenta ligeramente a la mitad del año y decae en diciembre debido a la poca producción, pero se puede inferir que la demanda se mantiene de forma estable entre los 25,000 y 40,000 puros mensuales.

Ilustración 14. Filete New World Connecticut



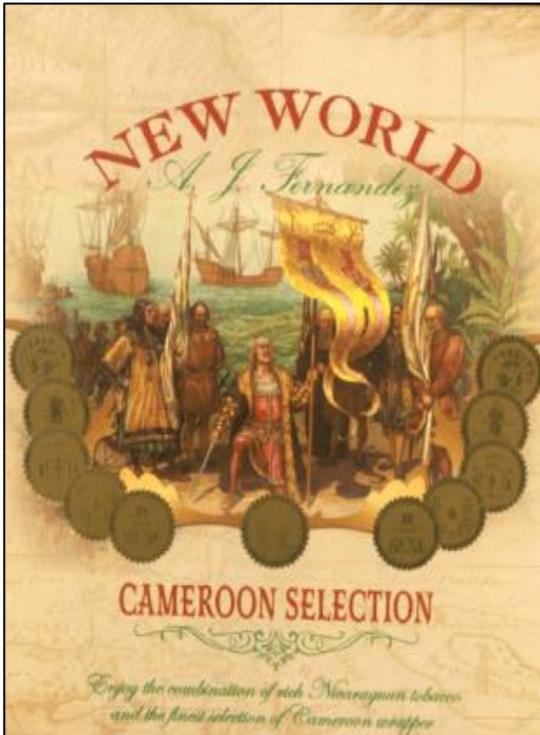
Los filetes de New World Connecticut se encuentran en novena posición, su demanda en este caso no se observa que sea tan similar a las vistas comparado al caso de los New World México, esto podría explicarse con lotes de vistas que probablemente hayan salido defectuosos de fábrica como fue el caso reciente de otra marca, los New World Dorado según entrevista realizada a Montoya (2024) donde detalla que miles de vistas resultaron defectuosas y posteriormente Cigar Rings hizo el cambio de la mismas y estas se enviaron al fabricante de cajas.

Gráfico 9 Demanda anual de Filetes New World Connecticut de Tabacalera A.J Fernández Cigars



Este producto presenta una demanda diferente en comparación a los productos anteriores ya que en los meses de enero, mayo, junio, julio, agosto y diciembre la demanda que presenta es de 0 unidades, en el caso de los meses de enero y diciembre esta demanda baja se puede justificar por los pocos días laborales que presentan estos meses, pero en el caso de los otros meses la demanda puede deberse a factores como altos pedidos en los meses anteriores o la falta de demanda de los puros que llevan este producto.

Ilustración 15. Vista grande New World Cameroon



En décimo lugar se encuentra las vistas grandes de New World Cameroon, este New World a diferencia de los anteriores se produce con capa indonesia, las vistas pequeñas son únicamente para short robusto para el resto de las vitolas se utilizan vistas grandes.

Su demanda es algo más baja, pero sigue siendo considerable respecto a las demás marcas, ya que a pesar de ser menos demandada que los otros New World sigue siendo importante.

Gráfico 10 Demanda anual de Vistas grandes New World Cameroon de Tabacalera A.J Fernández Cigars

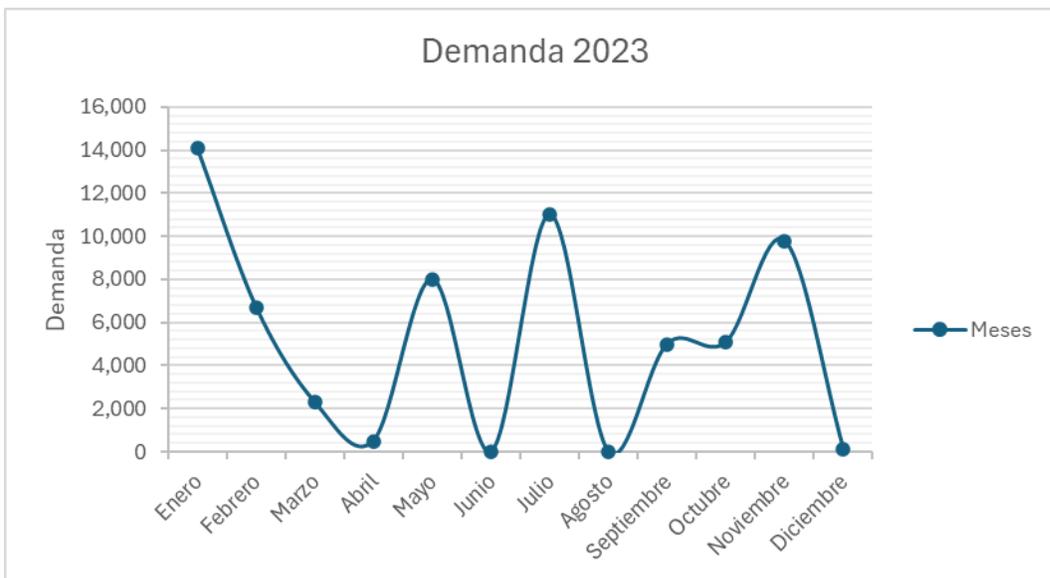


Ilustración 16. Filete New World Cameroon



En onceavo lugar se encuentran los filetes de New World Cameroon, en este caso se utilizan los mismos para todas las vitolas y de forma similar al caso anterior se observa una relación semejante a la existente entre las vistas y filetes de New World Connecticut por lo que se podrían afirmar que son casos similares y probablemente presenten una demanda con un comportamiento análogo.

Gráfico 11 Demanda anual de Filete New World Cameroon de Tabacalera A.J Fernández Cigars



7.1.6.2 Escenario por regresión lineal

Primeramente, se utilizó regresión lineal para aproximar el comportamiento de la demanda de los suministros, en este escenario se toma como base la siguiente ecuación lineal:

$$y = ax + b$$

Mediante el software de Excel se puede realizar este proceso de forma automática lo que permite agilizar el proceso ya que no es necesario encontrar la pendiente de la

recta (a) ni la constante (b) de la misma, la fórmula utilizada en Excel es la siguiente: PRONOSTICO.LINEAL().

La fórmula toma tres valores para realizar el pronóstico, primeramente, el periodo que se desea conocer, posteriormente las demandas conocidas y por último el número de periodos conocidos.

Por ejemplo, los siguientes valores son las salidas de anillos New World México en un lapso de 24 meses:

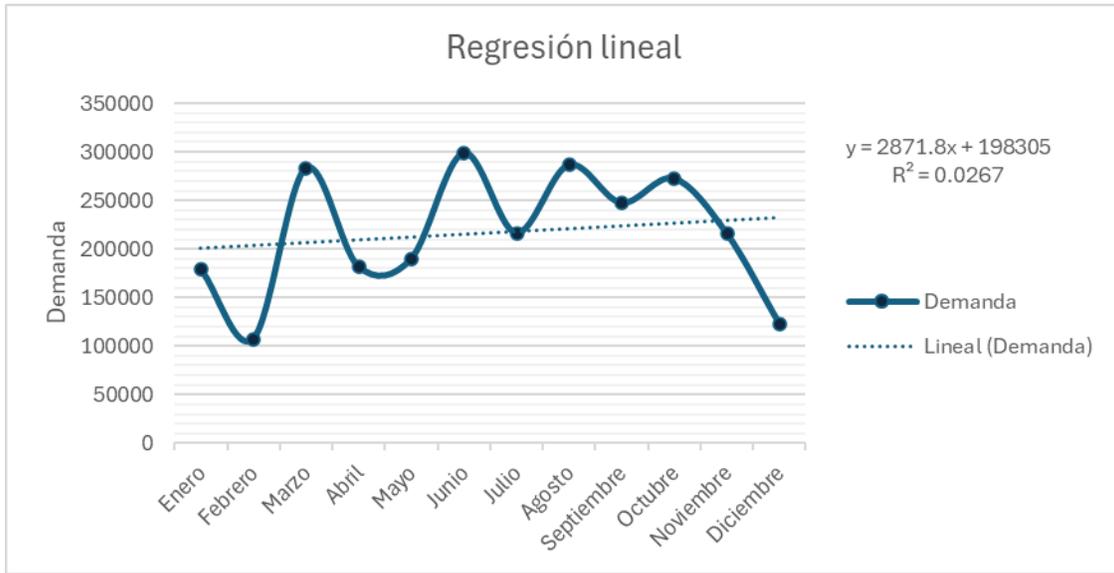
309,570	373,344	357,692	210,218	379,648	404,550
266,362	415,398	258,786	368,842	252,964	132,692
179,802	107,341	283,141	181,966	189,599	298,847
216,630	286,641	247,588	272,594	216,326	123,191

En este caso se pronosticará los valores de 2023 para poder utilizar el método de errores y ver que método de pronóstico resulta más exacto. La sintaxis de la fórmula en Excel para el siguiente ejemplo sería la siguiente:

=+PRONOSTICO.LINEAL("13"; {309570, 373344, 357692, 210218, 379648, 404550, 266362, 415398, 258786, 368842, 252964, 132692, 179802, 107341, 283141, 181966, 189599, 298847, 216630, 286641, 247588, 272594, 216326, 123191}); SECUENCIA (24))

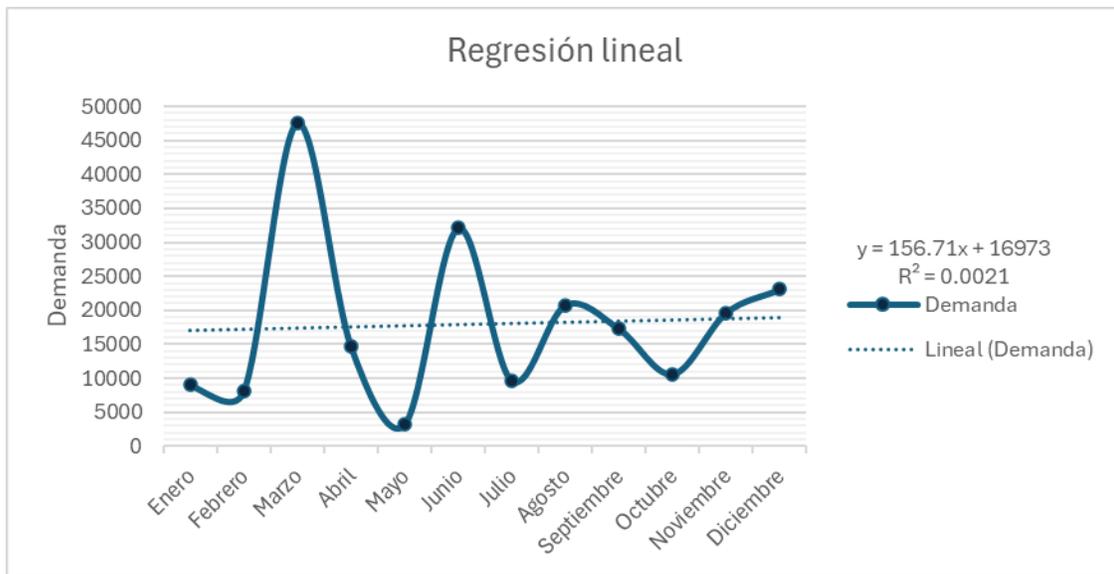
Dicha fórmula se aplica para los 12 periodos del 2023 lo que permite obtener la siguiente gráfica.

Gráfico 12 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo primario New World México 2023



La gráfica muestra una tendencia creciente, además el coeficiente de correlación es bajo, por lo tanto, el pronóstico varía considerablemente con respecto a la demanda real.

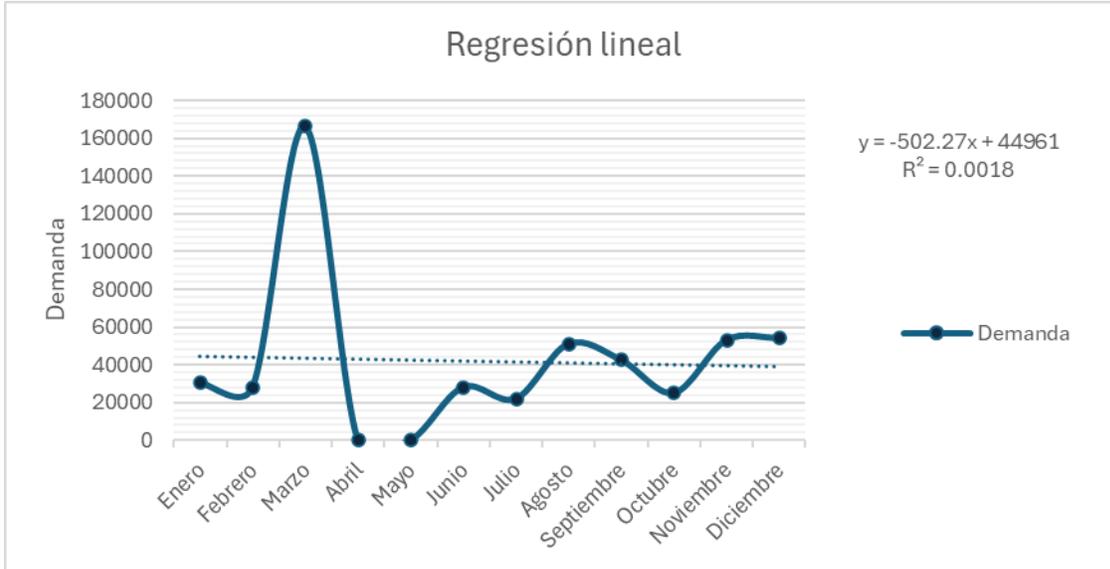
Gráfico 13 Pronóstico Regresión Lineal - Vistas New World México 2023



La gráfica correspondiente a las vistas de New World México muestra igualmente una tendencia un poco creciente, en este caso debido a la variabilidad y al pedido

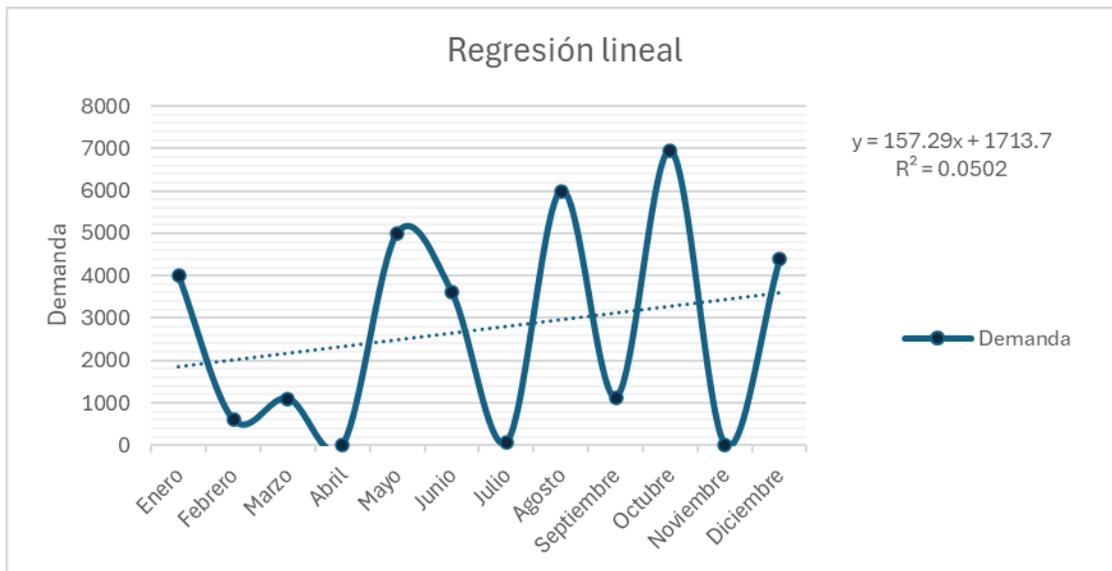
intermitente de las fábricas de cajas la recta no se ajusta de forma tan eficientemente al caso anterior.

Gráfico 14 Pronóstico Regresión Lineal - Filete New World México 2023



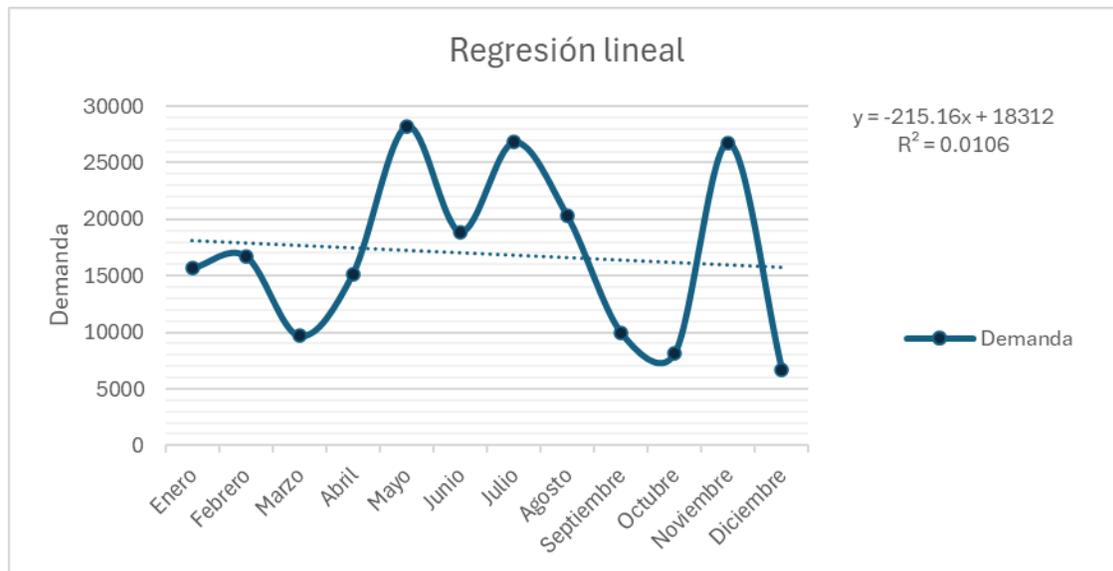
Como se había mencionado anteriormente en el caso de los filetes New World México se observa un comportamiento similar a las vistas debido a que se utilizan en proporciones equivalentes, igualmente se ve la misma tendencia y falencias que en el caso anterior.

Gráfico 15 Pronóstico Regresión Lineal - Vista New World Especial



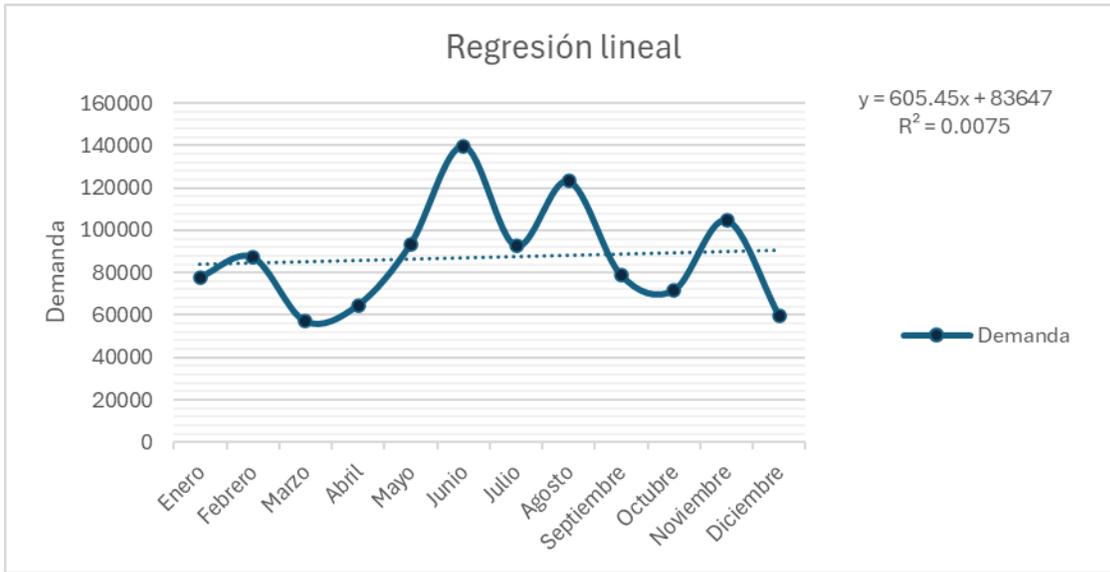
Otro caso similar a las vistas New World México con un pedido intermitente cada dos meses no permite a la gráfica ajustarse a la variabilidad, aunque se observa que la recta tiene una tendencia positiva si se presta atención al coeficiente de la variable.

Gráfico 16 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo Primario Bellas Artes Maduro 2023



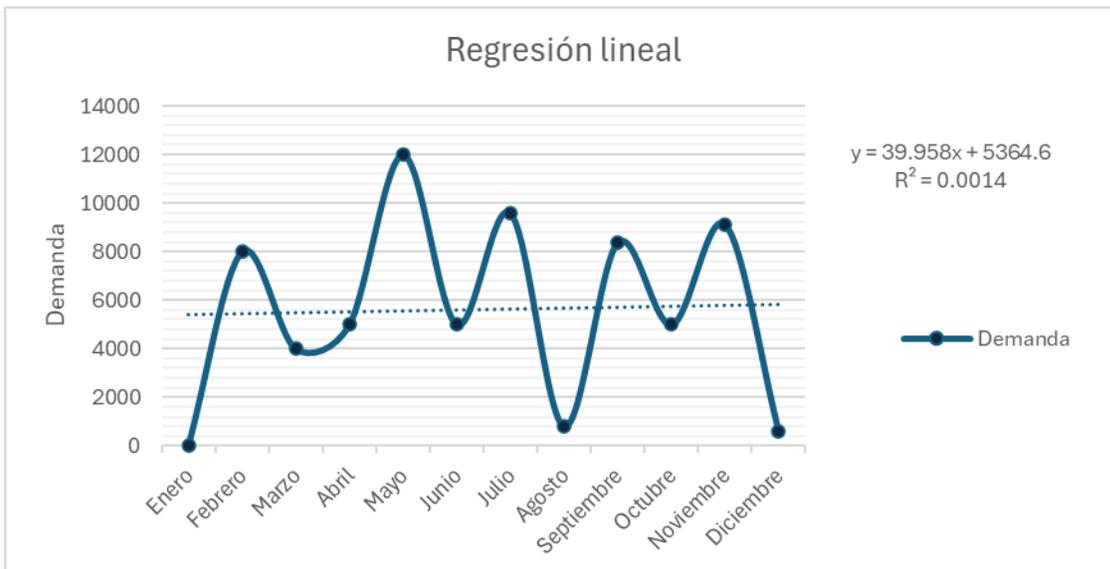
En el anillo primario Bellas Artes, la demanda presenta una menor variabilidad en comparación con las vistas New World México, permitiendo que la gráfica de regresión lineal se ajuste con mayor precisión a la demanda real. No obstante, es crucial reconocer que el pronóstico no captura a la perfección la variabilidad inherente a la demanda real.

Gráfico 17 Pronóstico Regresión Lineal - Anillo Secundario Crema



En el caso del anillo secundario crema, la variabilidad de la demanda hace que sea difícil para la gráfica de regresión lineal ajustarse perfectamente a la demanda real. Sin embargo, la recta de regresión lineal proporciona una buena aproximación de la tendencia general de la demanda, que es una disminución gradual a lo largo del tiempo.

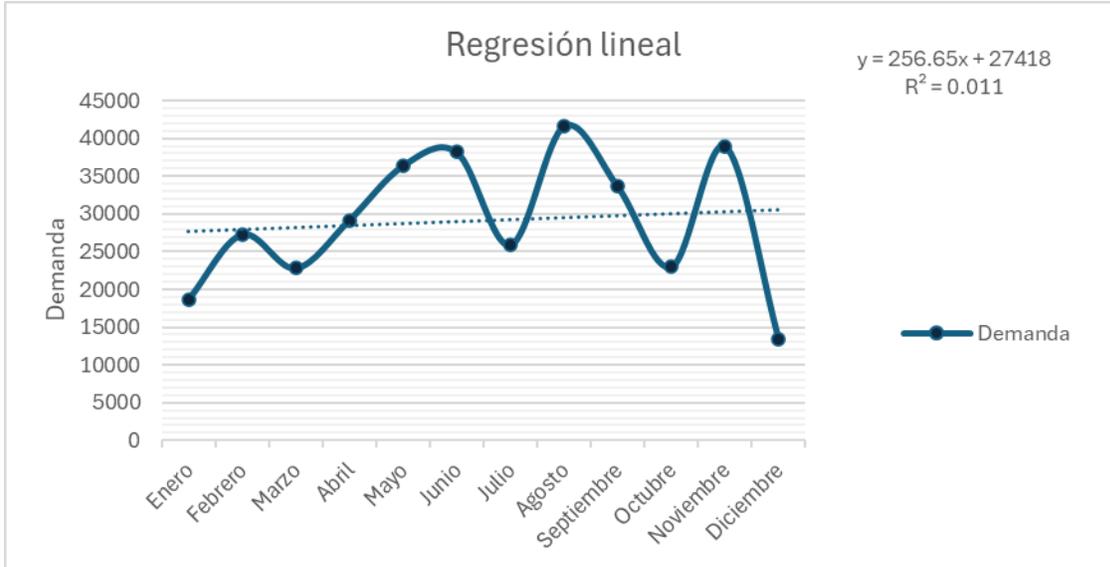
Gráfico 18 Pronóstico Regresión Lineal - Vistas New World Connecticut



El pronóstico de regresión lineal no es adecuado para estimar la demanda de vistas New World Connecticut debido a la alta variabilidad de esta, la cual no se ajusta a un

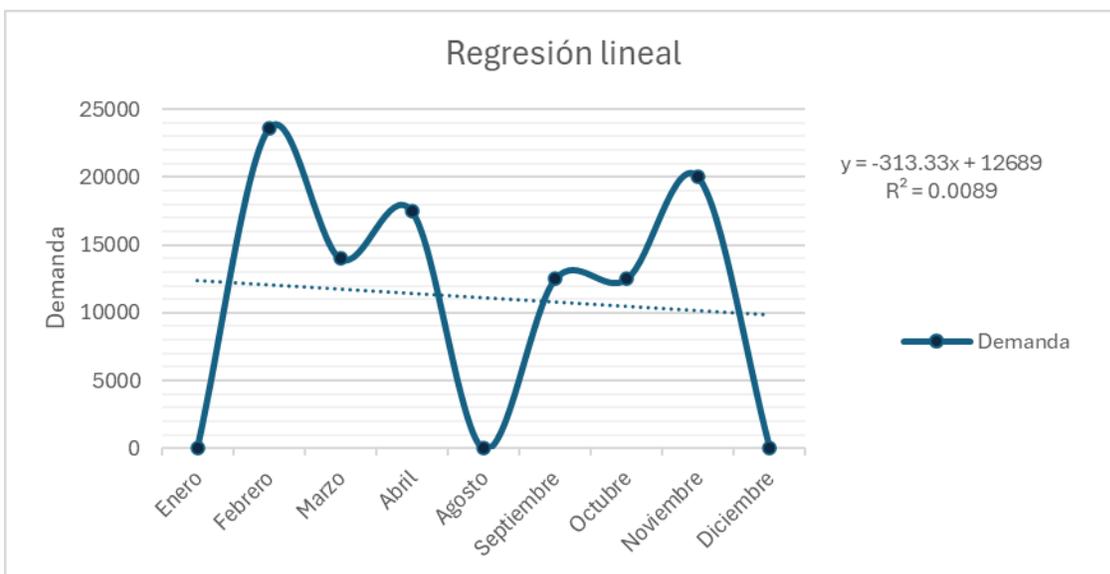
modelo lineal. La gráfica evidencia esta variabilidad con picos y caídas a lo largo de 12 meses, lo que dificulta la predicción precisa mediante este método.

Gráfico 19 Pronóstico Regresión Lineal – Anillo Primario Enclave Habano



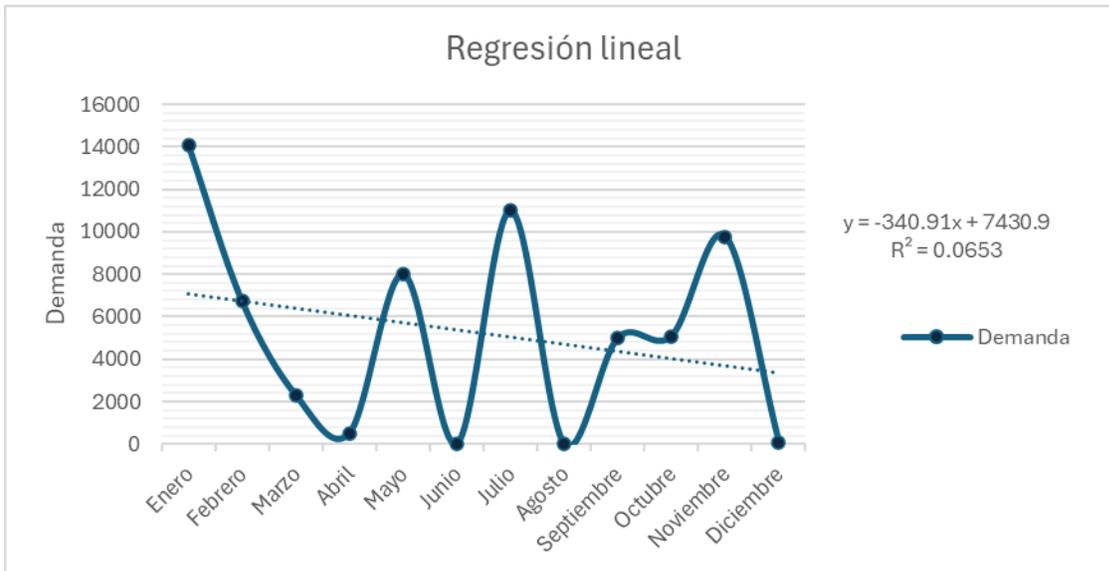
Similar al caso de las vistas New World Connecticut, el pronóstico de regresión lineal no resulta adecuado para estimar la demanda de anillo primario enclave habano debido a la alta variabilidad de esta. Esta variabilidad, evidente en la gráfica con picos y caídas a lo largo de 12 meses, no se ajusta a un modelo lineal, lo que dificulta la predicción precisa mediante este método.

Gráfico 20 Filete New World Connecticut

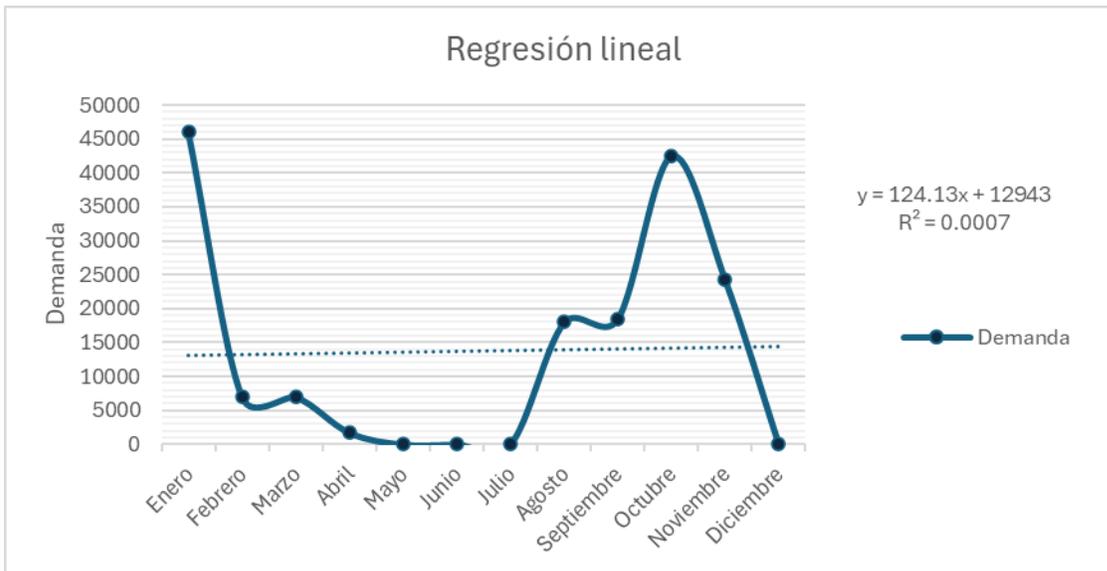


La gráfica correspondiente al Filete New World Connecticut muestra una tendencia decreciente en la demanda, como indica la ecuación del grafico regresión lineal. A pesar de esto, la demanda es altamente variable, con picos notables en los meses de febrero, marzo, octubre y noviembre, y períodos de demanda nula en los meses de junio y julio. La recta de regresión no se ajusta de forma eficiente debido a la variabilidad y la intermitencia de la demanda.

Gráfico 21 Pronóstico Regresión Lineal - Vista grande New World Cameroon



La gráfica correspondiente al producto Vista Grande New World Cameroon muestra una tendencia ligeramente decreciente en la demanda, como se indica en la ecuación de regresión. Sin embargo, la demanda es altamente variable, con picos notables en los meses enero, julio y septiembre, y mínimos en los meses abril y julio. La recta de regresión refleja una disminución moderada en la demanda, pero no se ajusta de manera eficiente debido a la alta variabilidad e intermitencia en los pedidos.

Gráfico 22 Pronóstico Regresión Lineal - Filete New World Cameroon

La gráfica correspondiente al producto Filete New World Cameroon muestra una tendencia ligeramente creciente en la demanda según la regresión lineal. La demanda presenta una alta variabilidad, con un pico significativo en el mes de enero y otro en el mes octubre, mientras que en los meses abril, mayo y junio, la demanda cae a niveles muy bajos. A pesar de esta alta variabilidad e intermitencia en los pedidos, la recta de regresión sugiere un incremento moderado en la demanda a lo largo del tiempo. Sin embargo, debido a la alta variabilidad y la naturaleza intermitente de los datos, este pronóstico no es adecuado, ya que la regresión lineal no captura correctamente las fluctuaciones y patrones específicos del comportamiento de la demanda.

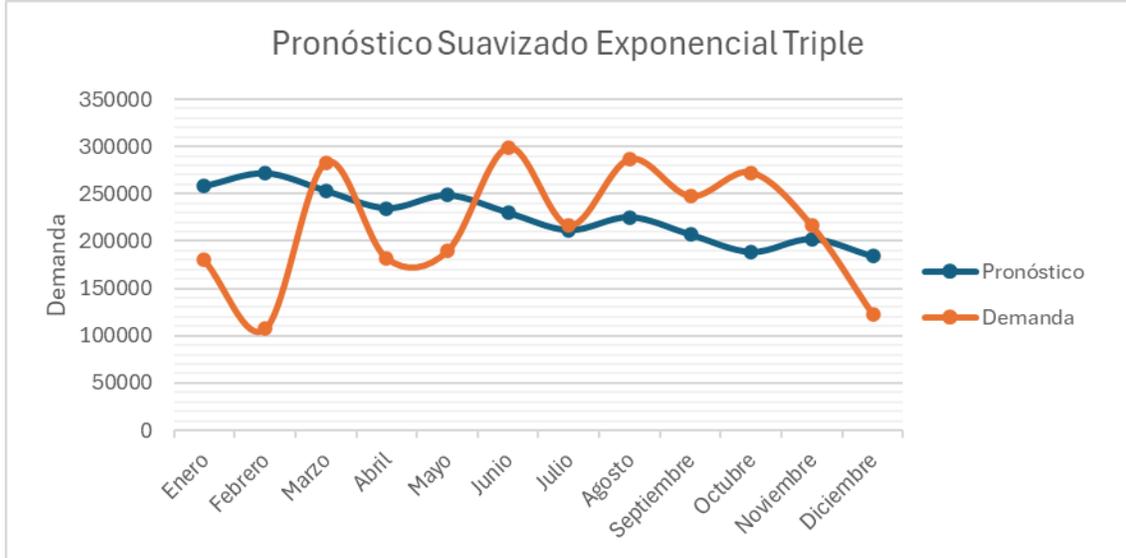
7.1.6.3 Método de suavizado exponencial triple AAA (ETS)

También se ha utilizado el método de suavizado exponencial triple. En este contexto, para facilitar y agilizar este proceso, se ha utilizado el software Excel, que permite realizar cálculos automáticos.

La fórmula utilizada fue la siguiente **+PRONOSTICO.ETS ()**, la cual toma cuatro valores como base, los tres primeros son los mismos valores que se utilizó en el caso anterior con la regresión lineal, los cuales son el período que se desea pronosticar, la demanda conocida y la cantidad de períodos conocidos, mientras que el cuarto valor

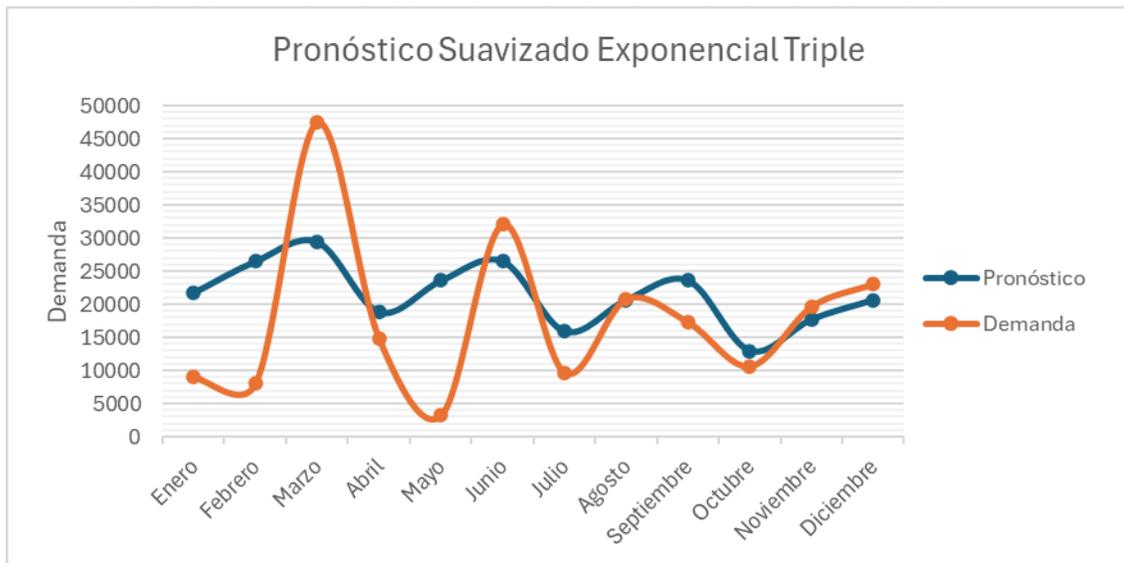
hace referencia a la estacionalidad o sea al patrón presente en la demanda a lo largo del año.

Gráfico 23 Pronóstico ETS - Anillos primarios New World México - 2023



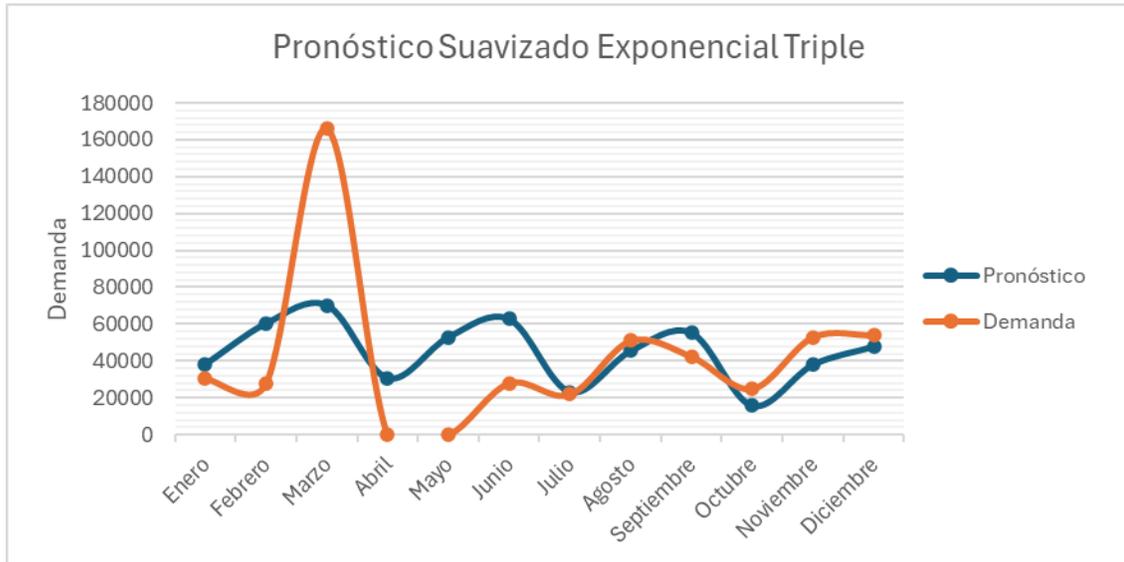
En el primer producto correspondiente a los anillos primarios New World México se observa un patrón que no varía mucho y posee una tendencia negativa.

Gráfico 24 Pronóstico ETS - Vistas New World México- 2023



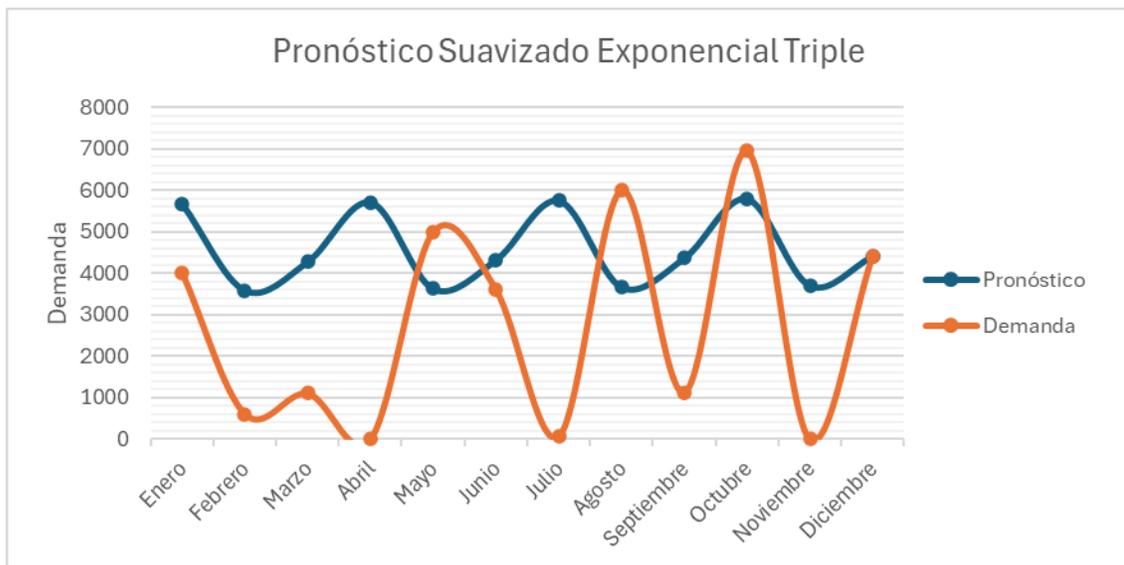
Se observa en las vistas de New World México que el pronóstico se ajusta mejor a los altibajos presentes a lo largo del año, siendo bastante similar con respecto al segundo semestre, aunque es de esperar que se aleje de picos inusuales como el que se puede observar en marzo.

Gráfico 25 Pronóstico ETS - Filete New World México



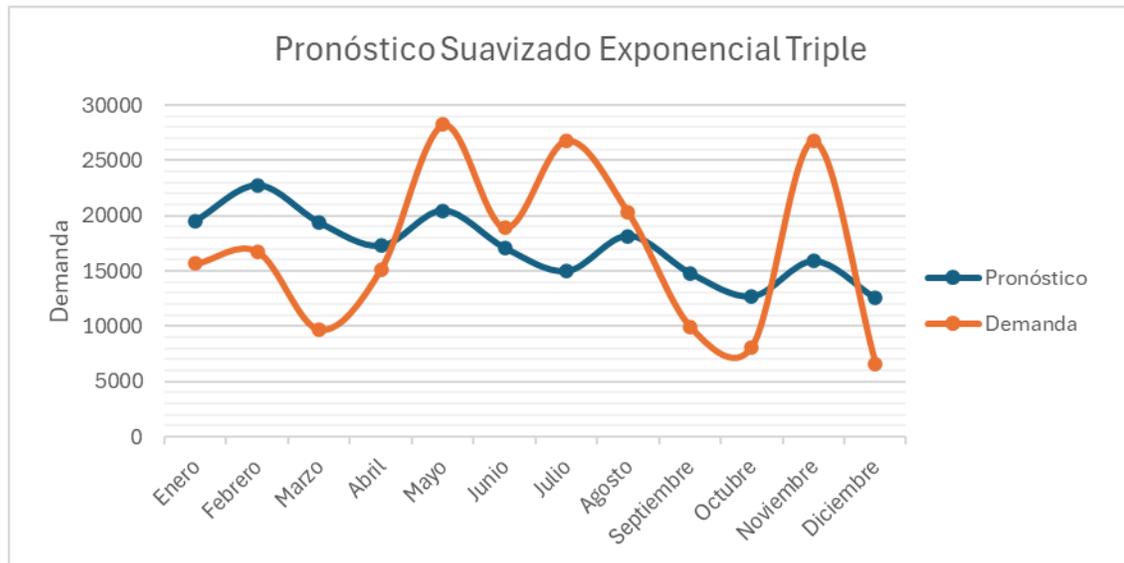
El siguiente caso correspondiente a los filetes muestra una gráfica como era de esperarse semejante a las vistas, siguiendo los mismos patrones y con un mejor ajuste al finalizar el

Gráfico 26 Pronóstico ETS - Vistas New World Especial 2023



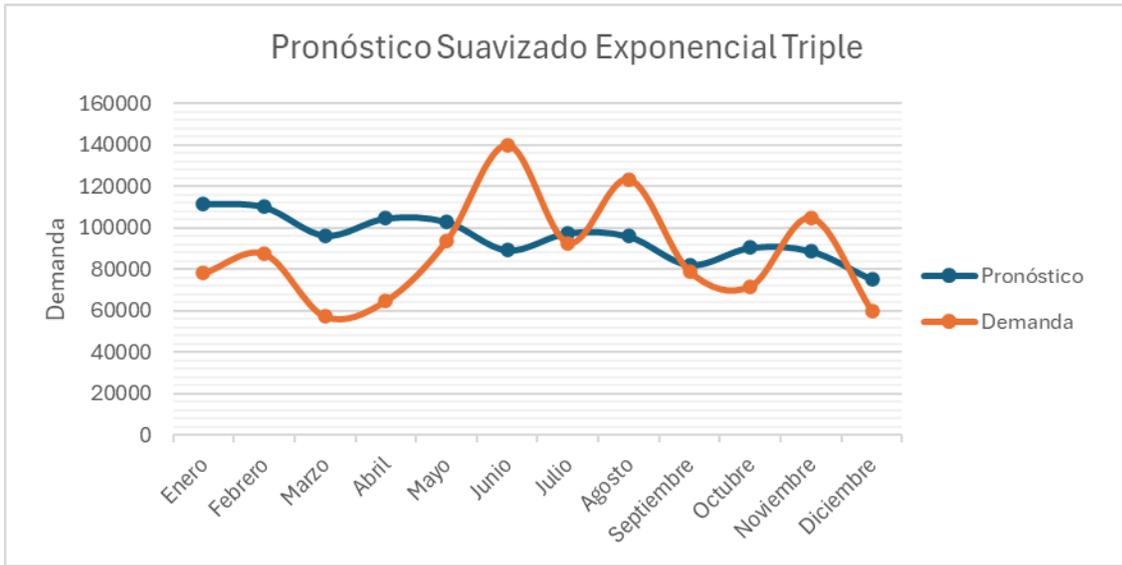
Las vistas de New World Especial presentan un caso peculiar debido a que existen meses donde no existen pedidos por lo que el pronóstico difícilmente logre ajustarse en esos meses debido a que siempre se obtiene un valor mayor a cero.

Gráfico 27 Pronóstico ETS - Anillos primarios grandes Bellas Artes 2023



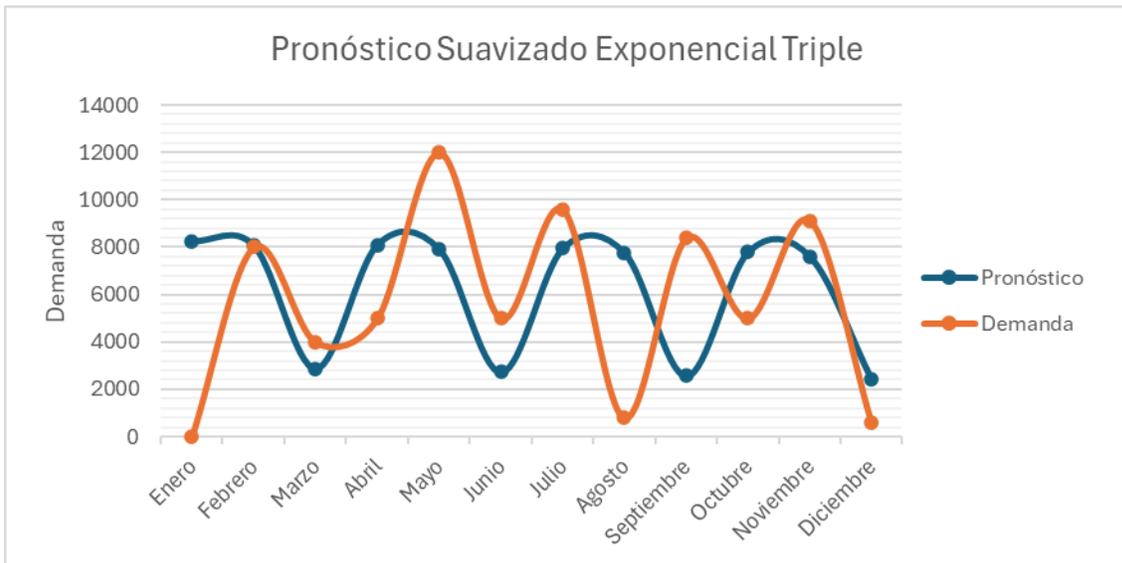
Los anillos primarios Bellas Artes muestra una demanda con una alta variabilidad con picos significativos en los meses de mayo, julio y noviembre, y caídas notables en los meses de marzo y diciembre. La línea de tendencia lineal de la demanda sugiere una ligera disminución en la demanda a lo largo del tiempo. El pronóstico se ajusta de manera más adecuada a las fluctuaciones de la demanda real. Sin embargo, la línea de tendencia del pronóstico indica una disminución más pronunciada.

Gráfico 28 Pronóstico ETS - Anillos Secundarios Crema



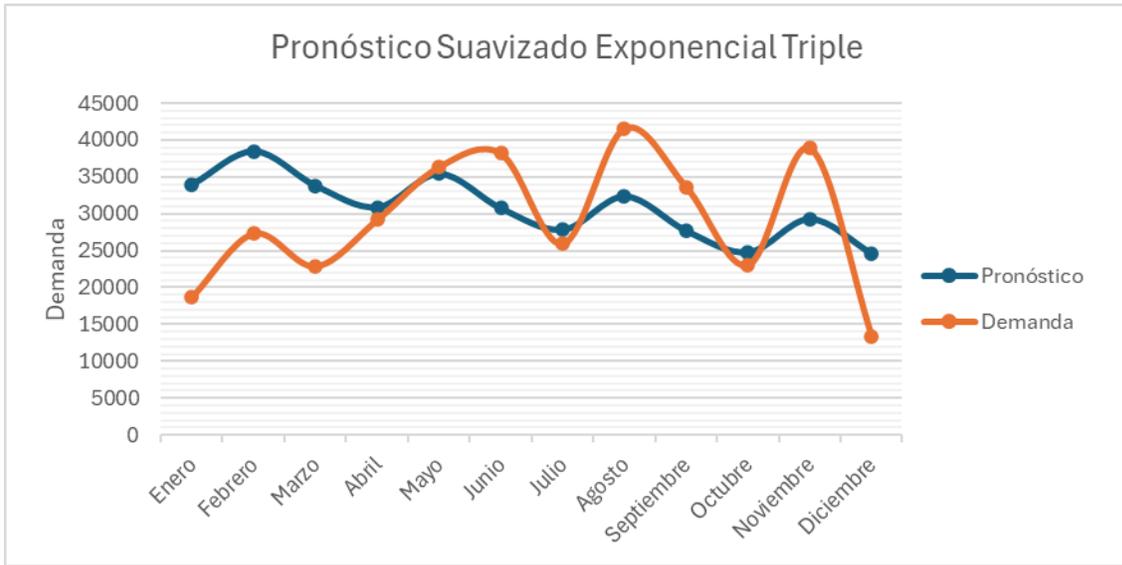
En el caso de los anillos secundarios Crema, se presenta una alta variabilidad con picos significativos y caídas notables. La línea de tendencia lineal de la demanda sugiere un ligero aumento en la demanda a lo largo del tiempo, mientras que la línea de tendencia del pronóstico indica una disminución más pronunciada.

Gráfico 29 Pronóstico ETS - Vistas New World Connecticut



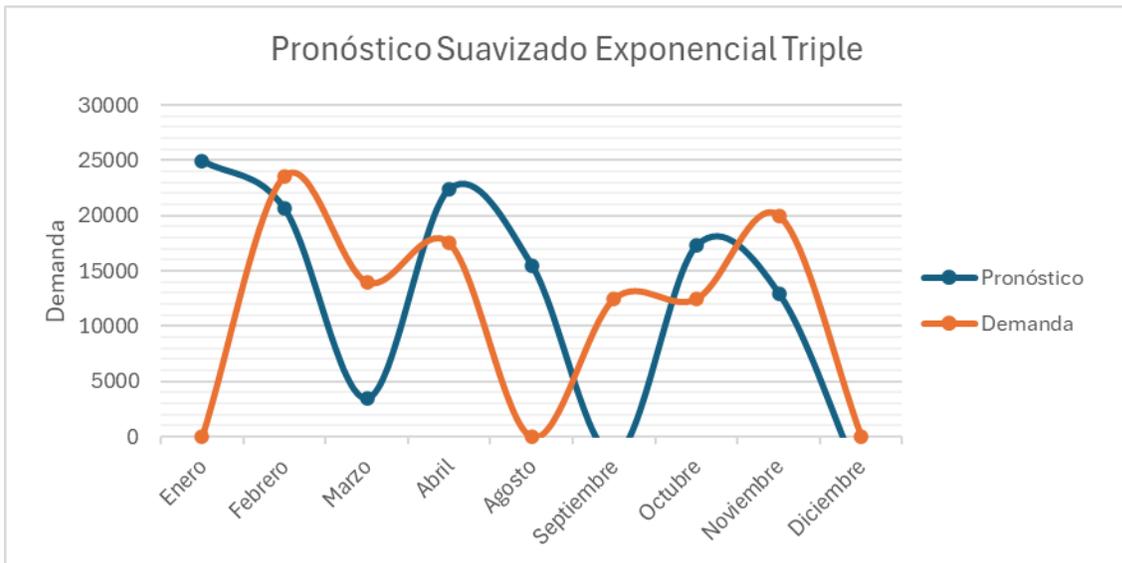
En el caso de las vistas New World Connecticut, se presenta una alta variabilidad con picos significativos y caídas notables. Por esta razón el pronóstico no puede tener una mayor exactitud al predecir esta demanda.

Gráfico 30 Pronóstico ETS - Anillos primarios Enclave Habano



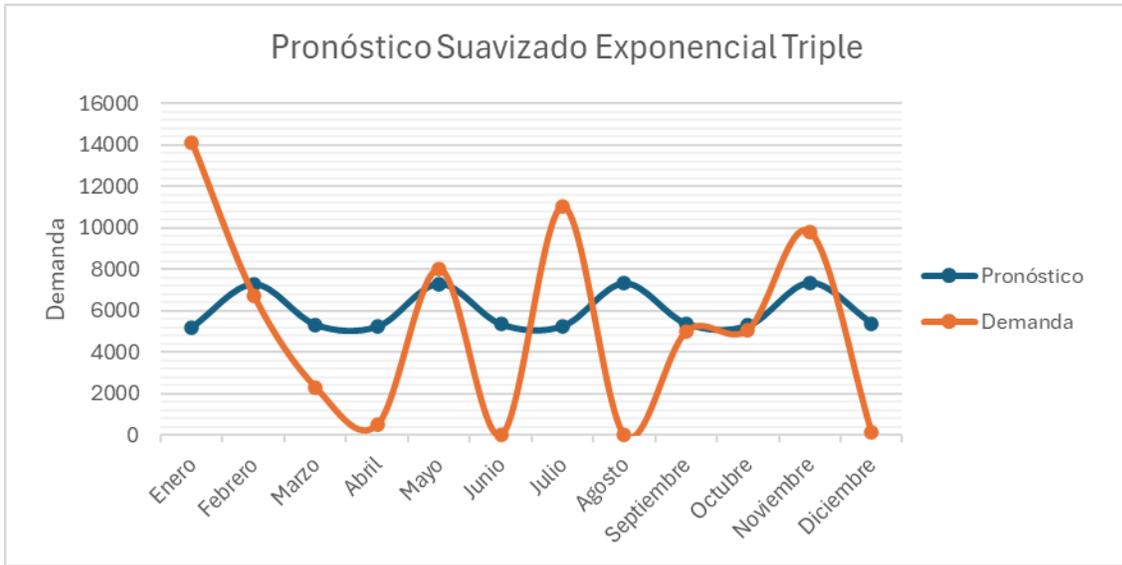
Para el anillo primario Enclave Habano se presenta una tendencia negativa que indica una disminución en la tendencia lineal del pronóstico, mientras que para la demanda se observa un aumento en la tendencia lineal, a pesar de esto el modelo obtuvo una buena predicción en algunos meses.

Gráfico 31 Pronóstico ETS - Filete New World Connecticut



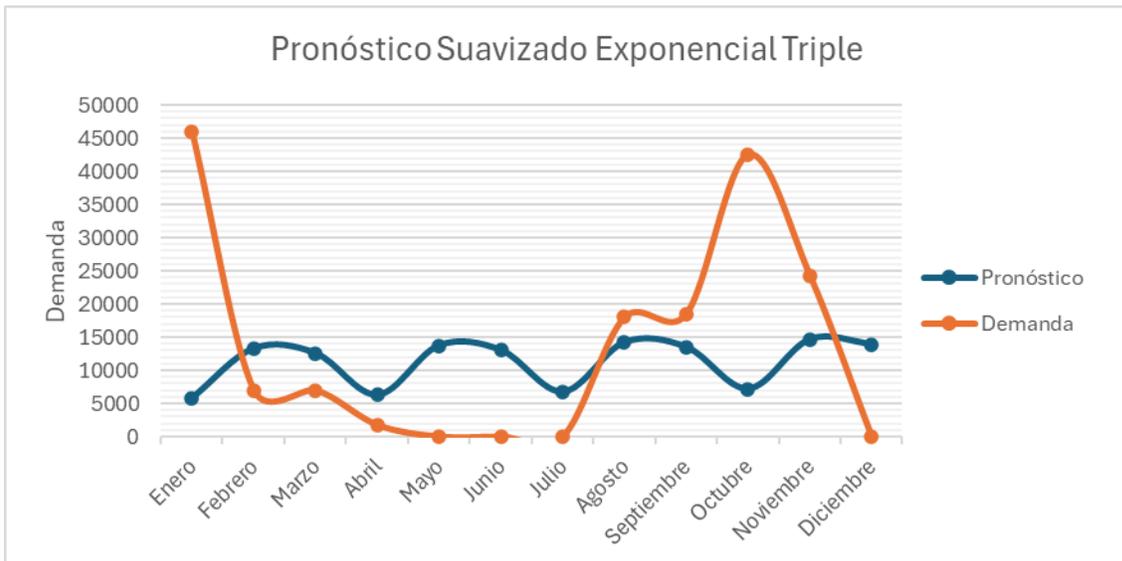
Por la falta de demanda de cuatro meses seguidos del Filete New World Connecticut, al modelo se le hace difícil predecir un pronóstico preciso de este producto.

Gráfico 32 Pronóstico ETS - Vista grande New World Cameroon



Similar al caso anterior de los Filete New World Connecticut, para las vistas grandes New World Cameroon no se obtiene un pronóstico preciso debido a la falta de demanda en algunos meses, a pesar de eso el pronóstico del modelo fue exacto en algunos meses. En el caso de la tendencia del pronóstico fue constante.

Gráfico 33 Pronóstico ETS - Filete New World Cameroon



Para este caso del Filete New World Cameroon el modelo presenta un desafío al pronosticar la demanda debido a los significativos altibajos que presenta esta demanda.

7.1.6.4 Método de Holts-Winters Multiplicativo

Se ha aplicado el Método de Holt-Winters Multiplicativo para estimar la demanda de suministros en Tabacalera AJ Fernández. Este método se inicia con diversas fórmulas para su implementación.

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta(A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-L}$$

$$Y_{t+p}' = (A_t + pT_t)S_{t-L+p}$$

Donde:

α = Constante de atenuación del promedio de los datos ($0 < \alpha < 1$)

β = Constante de atenuación de la estimación de tendencia ($0 < \beta < 1$)

γ = Constante de atenuación de la estacionalidad ($0 < \gamma < 1$)

A_t = Valor atenuado en el periodo t

T_t = Estimación de la tendencia del periodo t

S_t = Estimación de la estacionalidad del periodo t

L = Longitud de la estacionalidad

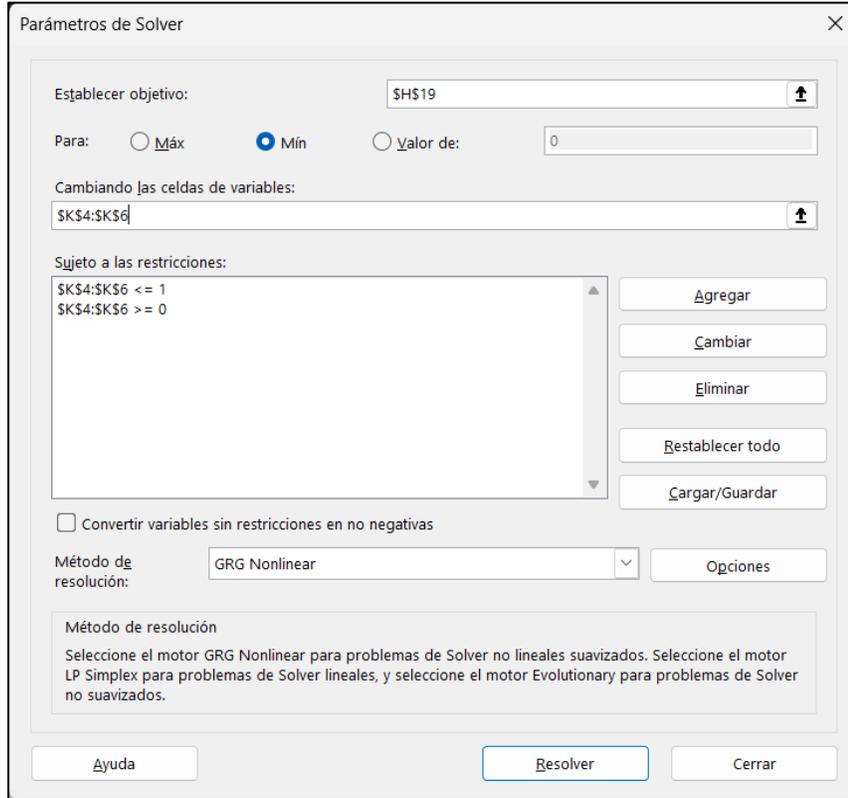
p = Número de periodos a pronosticar en el futuro

En la implementación de este método, se ha empleado el solver de Excel, una herramienta que minimiza la carga de trabajo y maximiza la precisión de los resultados.

A continuación, se muestran los parámetros usados en Solver, donde el objetivo principal es minimizar el error mediante el ajuste de las constantes de atenuación mencionadas anteriormente (α, β, γ).

Se agregan las restricciones correspondientes que consisten en que los valores de las

Ilustración 17. Parámetros de Solver



constantes no superen el valor de 1 ni sean negativas.

L	4.00
α	0.25
β	0.01
γ	0.00

A un costado se muestran los valores obtenidos por Solver, los cuales se utilizan posteriormente para realizar el pronóstico.

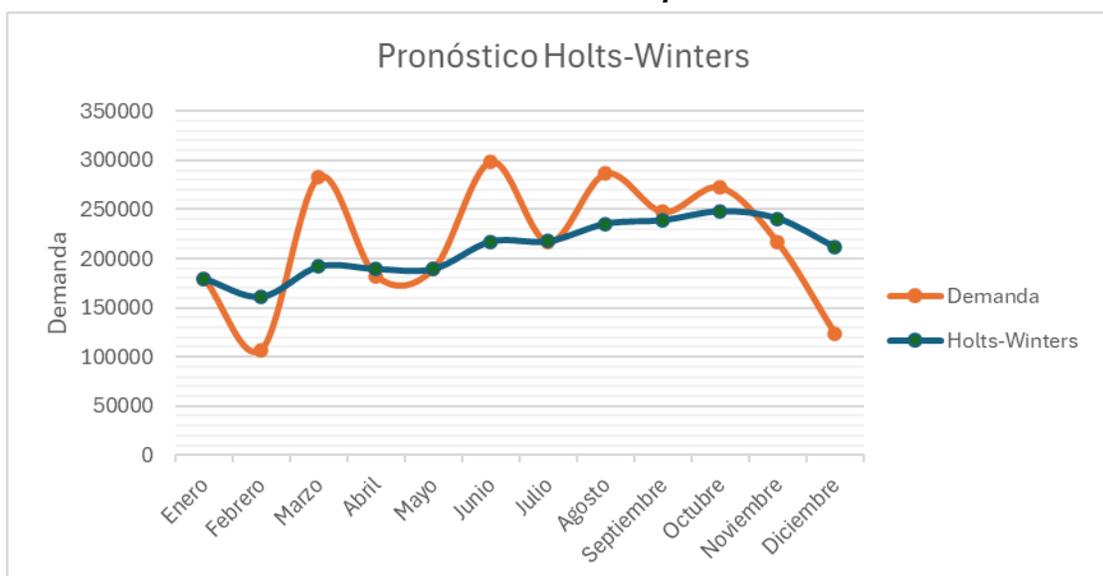
Tabla 4 Resultado del método Holt Winters - Anillos primarios New World México

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	179802	179,802.00	-	1		
2	107341	161,976.92	- 92.47	0.99990635	179,802.00	72,461.00
3	283141	191,713.02	62.27	1.0001324	161,884.45	121,256.55
4	181966	189,362.25	49.75	0.99998916	191,775.29	9,809.29
5	189599	189,458.00	49.99	1.00000021	189,412.00	187.00
6	298847	216,411.78	189.56	1.00001213	189,490.24	109,356.76
7	216630	216,601.34	189.56	1.0001324	216,630.02	0.02
8	286641	233,974.47	278.70	1.00005165	216,788.55	69,852.45
9	247588	237,533.47	295.72	1.00001196	234,253.23	13,334.77
10	272594	246,380.37	340.08	1.00004167	237,832.08	34,761.92
11	216326	239,236.50	301.26	1.00010578	246,753.11	30,427.11
12	123191	210,915.41	152.77	0.99993617	239,550.13	116,359.13
					211,070.71	
						52,527.82

Nota. Como en este caso se utiliza un valor de $L = 4$, se agregan 3 períodos al comienzo de la columna St con un valor de 1.0 en base a la teoría consultada (Hanke & Wichern, 2010).

A continuación, se muestra la gráfica para los anillos primarios New World México, como se observa se ajusta de forma similar al ETS, pero con una tendencia positiva.

Gráfico 34 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios New World México 2023

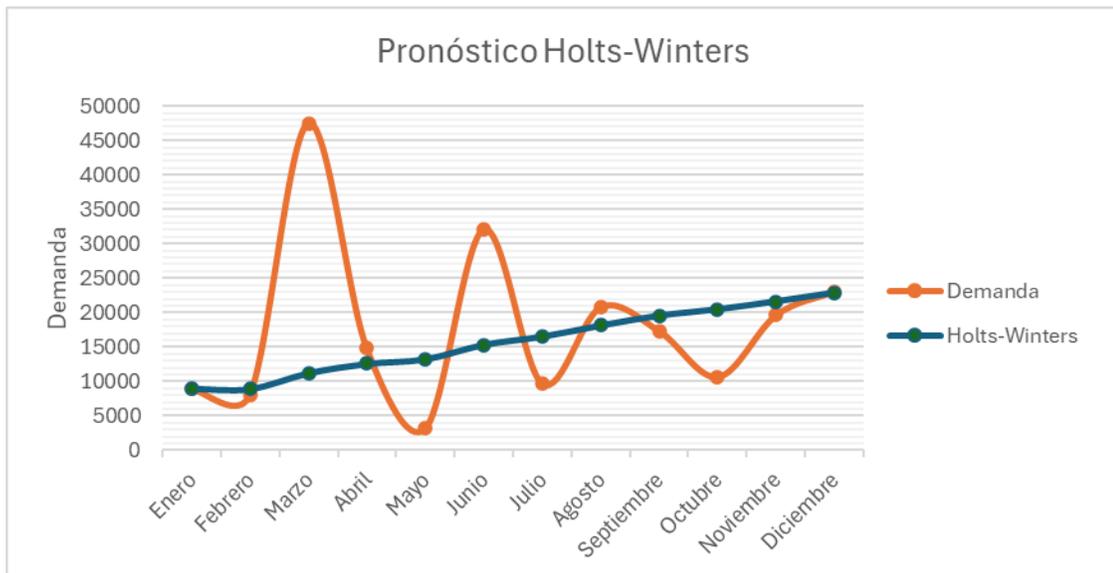


En este caso, se obtiene una recta casi lineal para las vistas de New World México, por lo que no se ajusta a los altibajos presentes a lo largo del año.

Tabla 5 Resultado del método Holt Winters - Vista New World México

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	9000	9,000.00	-	1		
2	8050	8,974.73	- 25.27	0.99990916	9,000.00	950.00
3	47500	9,975.03	1,000.30	1.00331668	8,949.45	38,550.55
4	14800	11,077.08	1,102.05	1.00029632	10,975.33	3,824.67
5	3200	11,940.26	863.18	0.99935463	12,179.13	8,979.13
6	32100	13,316.87	1,376.61	1.00115279	12,802.27	19,297.73
7	9700	14,559.78	1,242.91	1.00301947	14,742.21	5,042.21
8	20800	15,935.47	1,375.69	1.00056519	15,807.37	4,992.63
9	17300	17,311.17	1,375.69	0.99935463	17,299.99	0.01
10	10664	18,473.10	1,161.93	1.00077907	18,708.40	8,044.40
11	19680	19,634.65	1,161.55	1.00301885	19,694.32	14.32
12	23100	20,857.14	1,222.49	1.0006595	20,807.96	2,292.04
					22,065.39	
						8,362.52

Gráfico 35 Pronóstico Holts Winters – Vista New World México 2023

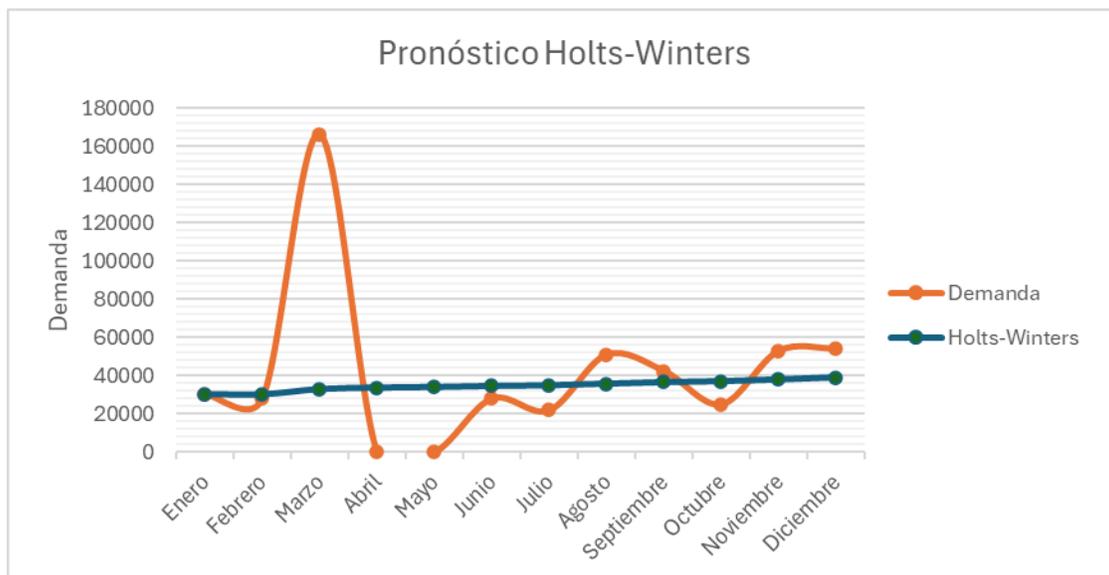


Como era de esperarse, se obtiene una recta similar al caso anterior con las vistas, por lo que los filetes presenten los mismos inconvenientes.

Tabla 6 Resultado del método Holt Winters - Filete New World México

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	30500	30,500.00	-	1		
2	28000	30,467.59	32.41	1	30,500.00	2,500.00
3	166250	32,195.95	1,728.36	1	30,435.18	135,814.82
4	0	33,484.49	1,288.55	1	33,924.30	33,924.30
5	0	34,322.22	837.73	1	34,773.04	34,773.04
6	28000	35,067.13	744.91	1	35,159.96	7,159.96
7	21900	35,631.68	564.54	1	35,812.04	13,912.04
8	51000	36,388.14	756.47	1	36,196.22	14,803.78
9	42500	37,214.04	825.90	1	37,144.61	5,355.39
10	25000	37,870.88	656.84	1	38,039.94	13,039.94
11	53000	38,715.35	844.47	1	38,527.72	14,472.28
12	54200	39,749.62	1,034.27	1	39,559.82	14,640.18
					40,783.89	
						26,399.61

Gráfico 36 Pronóstico Holts Winters – Filete New World México 2023



Con las vistas New World Especial se obtiene un caso similar a las vistas de New World México, el modelo brinda una recta casi constante a lo largo del año, prácticamente idéntica a la obtenida por regresión lineal.

Tabla 7 Resultado del método Holt Winters – Vista New World Especial

L	4.00
α	-
β	1.00
γ	0.12

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	4000	4,000.00	-	1		
2	600	4,000.00	-	0.90000003	4,000.00	3,400.00
3	1100	4,000.00	-	0.9147059	4,000.00	2,900.00
4	0	4,000.00	-	0.88235297	4,000.00	4,000.00
5	5000	4,000.00	-	1.02941176	4,000.00	1,000.00
6	3600	4,000.00	-	0.90000002	3,600.00	0.00
7	66	4,000.00	-	0.80903465	3,658.82	3,592.82
8	6000	4,000.00	-	0.95501731	3,529.41	2,470.59
9	1125	4,000.00	-	0.94139275	4,117.65	2,992.65
10	6942	4,000.00	-	0.99829411	3,600.00	3,342.00
11	0	4,000.00	-	0.71385412	3,236.14	3,236.14
12	4400	4,000.00	-	0.97207409	3,820.07	579.93
					3,765.57	

2,501.28

Gráfico 37 Pronóstico Holts Winters - Vista New World Especial - 2023

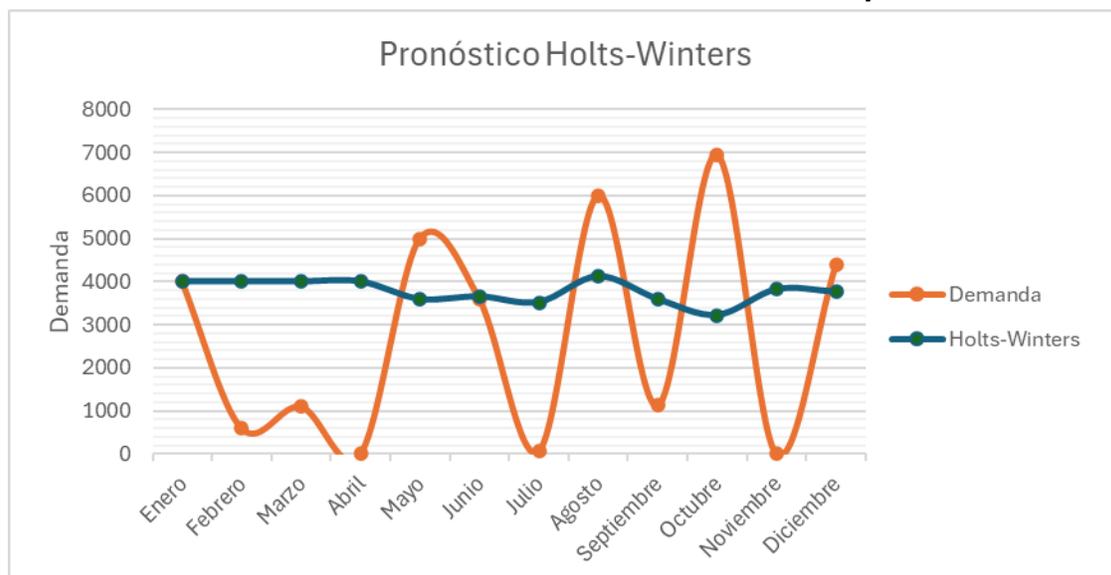


Tabla 8 Resultado del método Holt Winters – Anillos primarios Bellas Artes

L	4.00
α	-
β	1.00
γ	-

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	15649	15,649.00	-	1		
2	16740	15,649.00	-	1	15,649.00	1,091.00
3	9674	15,649.00	-	1	15,649.00	5,975.00
4	15174	15,649.00	-	1	15,649.00	475.00
5	28220	15,649.00	-	1	15,649.00	12,571.00
6	18904	15,649.00	-	1	15,649.00	3,255.00
7	26820	15,649.00	-	1	15,649.00	11,171.00
8	20260	15,649.00	-	1	15,649.00	4,611.00
9	9955	15,649.00	-	1	15,649.00	5,694.00
10	8140	15,649.00	-	1	15,649.00	7,509.00
11	26780	15,649.00	-	1	15,649.00	11,131.00
12	6640	15,649.00	-	1	15,649.00	9,009.00
					15,649.00	
						6,590.18

El pronóstico del anillo primario Bellas Artes se refleja igual que en los casos anteriores, se representa por una recta en este caso constante por lo que de ninguna manera se ajusta a los altibajos de la demanda.

Gráfico 38 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios Bellas Artes

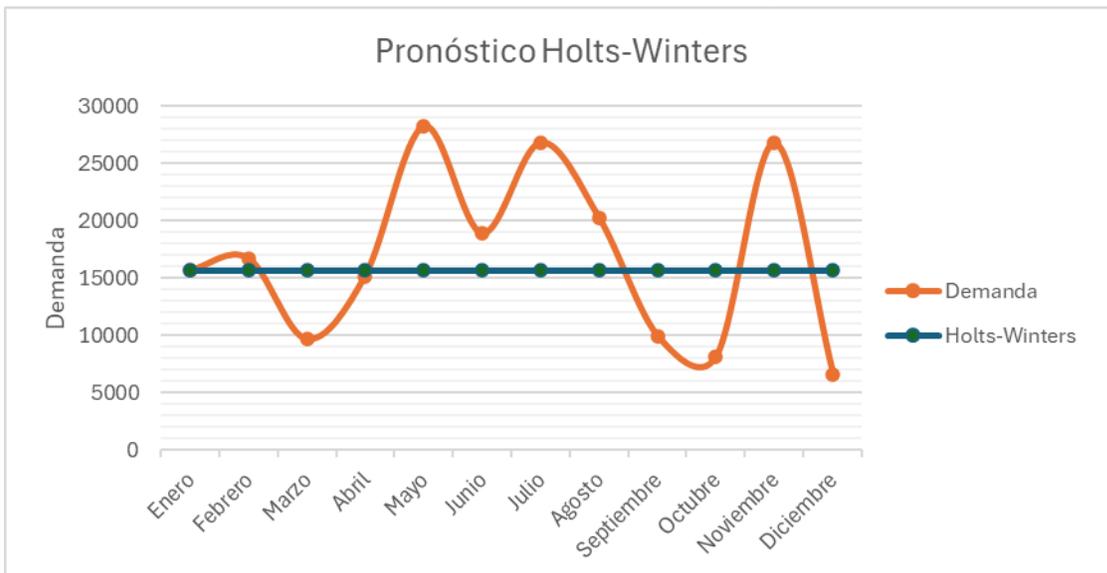


Tabla 9 Resultado del método Holt Winters - Anillos Secundarios Crema

L	4.00
α	0.01
β	-
γ	-

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	77947	77,947.00	-	1		
2	87260	78,024.88	-	1	77,947.00	9,313.00
3	57193	77,850.68	-	1	78,024.88	20,831.88
4	64660	77,740.38	-	1	77,850.68	13,190.68
5	93394	77,871.27	-	1	77,740.38	15,653.62
6	139622	78,387.63	-	1	77,871.27	61,750.73
7	92629	78,506.72	-	1	78,387.63	14,241.37
8	123147	78,880.00	-	1	78,506.72	44,640.28
9	78880	78,880.00	-	1	78,880.00	0.00
10	71660	78,819.63	-	1	78,880.00	7,220.00
11	104660	79,035.70	-	1	78,819.63	25,840.37
12	59940	78,876.02	-	1	79,035.70	19,095.70
					78,876.02	
						21,070.69

Para el Anillo Secundario crema el modelo presenta un pronóstico casi constante, por lo cual como no se adapta a la variabilidad de la demanda.

Gráfico 39 Pronóstico Holts Winters - Anillos Secundarios Crema

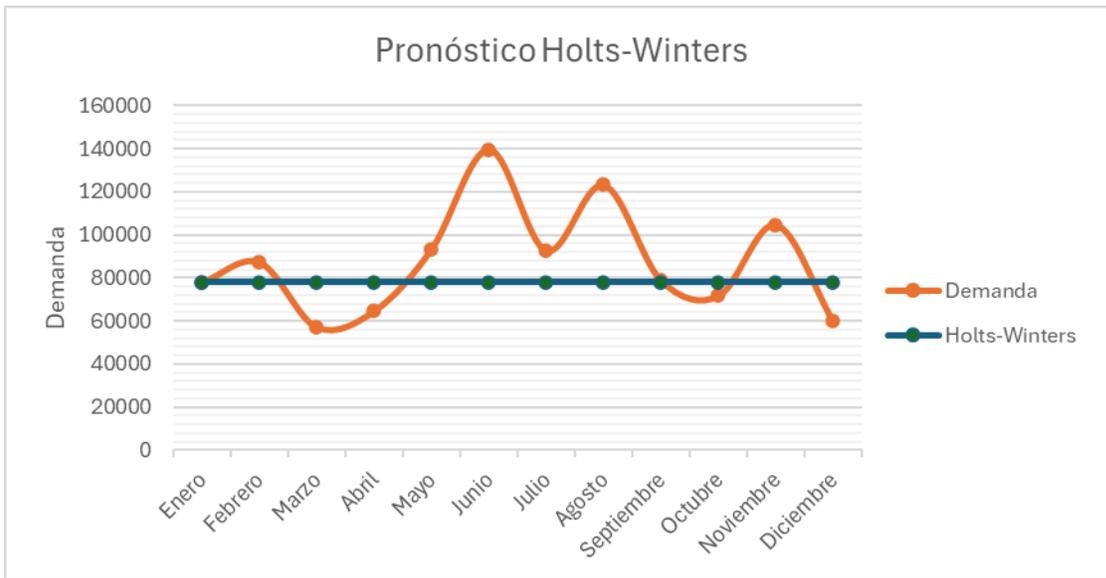


Tabla 10 Resultado del método Holt Winters – Vistas New World Connecticut

L	4.00
α	0.02
β	1.00
γ	0.00

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	0	-	-	1		
2	8000	125.10	125.10	1.29134206	-	8,000.00
3	4000	308.85	183.74	1.05531561	250.21	3,749.79
4	5000	563.08	254.23	1.03647062	492.59	4,507.41
5	12000	992.19	429.11	1.05134985	817.31	11,182.69
6	5000	1,459.62	467.43	1.30122007	1,835.38	3,164.62
7	9600	2,039.17	579.55	1.0722208	2,033.64	7,566.36
8	800	2,589.84	550.67	1.03310313	2,714.23	1,914.23
9	8390	3,216.19	626.35	1.05855778	3,301.77	5,088.23
10	5000	3,842.55	626.35	1.30122007	5,000.00	0.00
11	9122	4,532.06	689.51	1.07657406	4,791.65	4,330.35
12	580	5,148.69	616.64	1.02884289	5,394.42	4,814.42
					6,102.93	
						4,938.01

Las vistas New World Connecticut presentan una variación en comparación a los casos anteriores, el pronóstico tiene tendencia positiva igual que la de la demanda.

Gráfico 40 Pronóstico Holts Winters - Vistas New World Connecticut

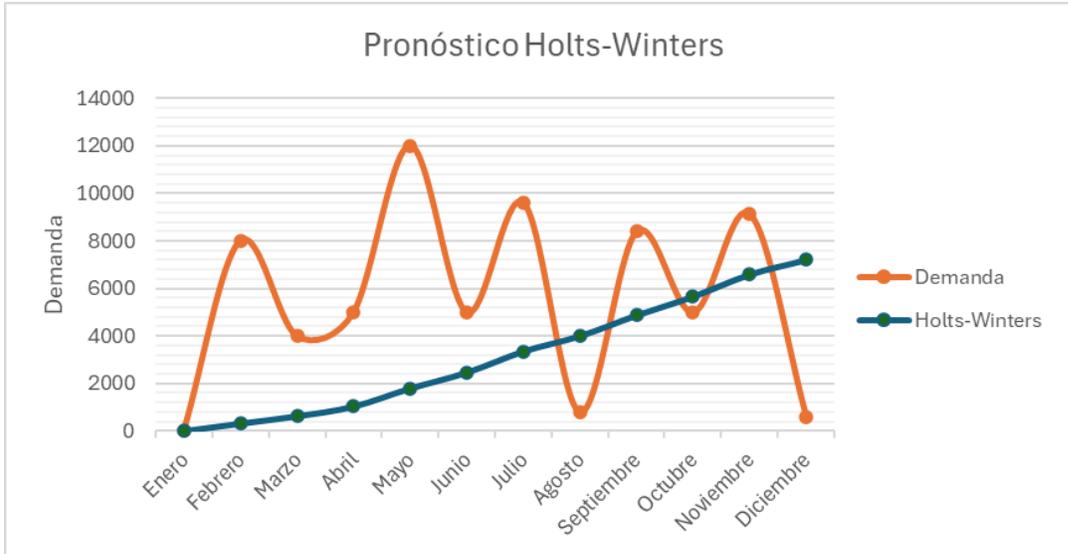


Tabla 11 Resultado del método Holt Winters - Anillos primarios Enclave Habano

L	4.00
α	0.33
β	-
γ	-

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	18676	18,676.00	-	1		
2	27300	21,508.54	-	1	18,676.00	8,624.00
3	22848	21,948.48	-	1	21,508.54	1,339.46
4	29190	24,326.95	-	1	21,948.48	7,241.52
5	36372	28,283.12	-	1	24,326.95	12,045.05
6	38172	31,531.11	-	1	28,283.12	9,888.88
7	25904	29,682.89	-	1	31,531.11	5,627.11
8	41609	33,600.00	-	1	29,682.89	11,926.11
9	33600	33,600.00	-	1	33,600.00	0.00
10	23030	30,128.30	-	1	33,600.00	10,570.00
11	38930	33,019.20	-	1	30,128.30	8,801.70
12	13400	26,575.31	-	1	33,019.20	19,619.20
					26,575.31	
						8,698.46

En los Anillos primarios Enclave Habano el modelo presenta un pronóstico más preciso que se adapta mejor a los altibajos de la demanda.

Gráfico 41 Pronóstico Holts Winters - Anillos primarios Enclave Habano

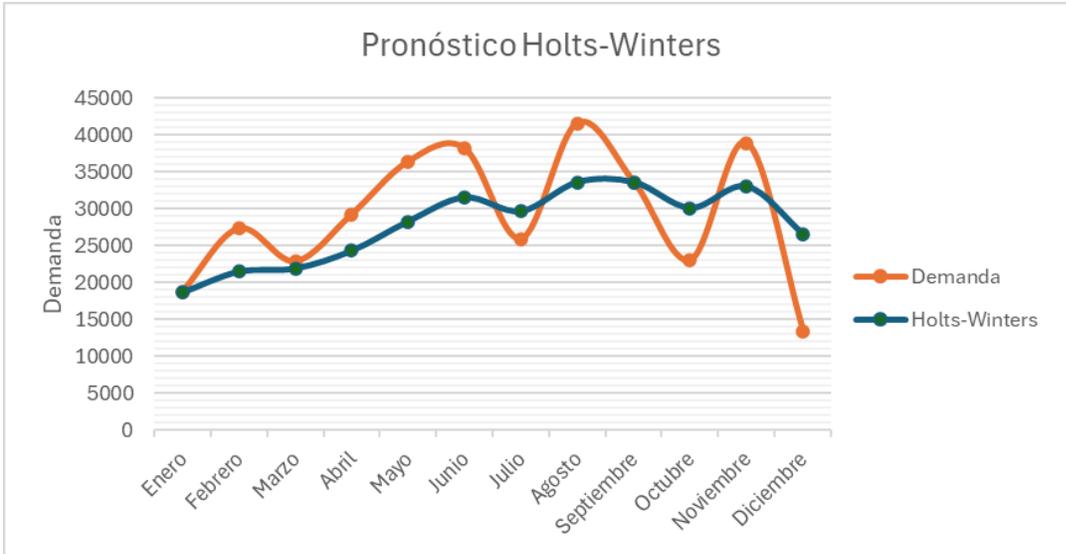


Tabla 12 Resultado del método Holt Winters - Filete New World Connecticut

L	4.00
α	0.87
β	-
γ	-

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	0	-	-	1		
2	23600	20,609.18	-	1	-	23,600.00
3	14000	14,837.58	-	1	20,609.18	6,609.18
4	17500	17,162.59	-	1	14,837.58	2,662.42
5	0	2,175.01	-	1	17,162.59	17,162.59
6	0	275.64	-	1	2,175.01	2,175.01
7	0	34.93	-	1	275.64	275.64
8	0	4.43	-	1	34.93	34.93
9	12500	10,916.44	-	1	4.43	12,495.57
10	12500	12,299.32	-	1	10,916.44	1,583.56
11	20000	19,024.10	-	1	12,299.32	7,700.68
12	0	2,410.91	-	1	19,024.10	19,024.10
					2,410.91	
						8,483.97

Para el Filete New World Connecticut el modelo muestra un pronóstico que se adapta a pesar de que la demanda fue de 0 unidades en cuatro meses seguidos.

Gráfico 42 Pronóstico Holts Winters - Filete New World Connecticut

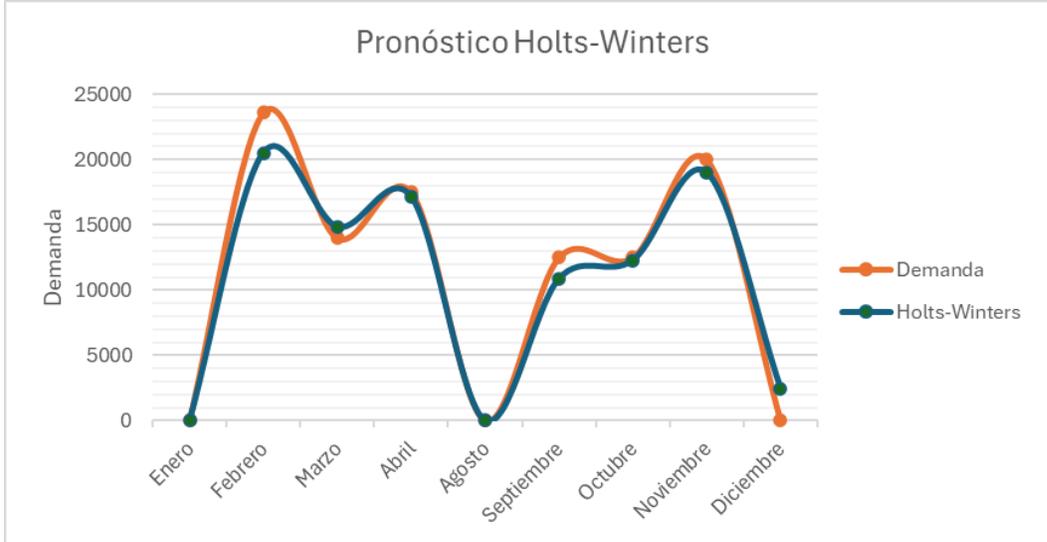


Tabla 13 Resultado del método Holt Winters - Vista grande New World Cameroon

L	4.00
α	0.18
β	0.14
γ	0.72

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	14100	14,100.00	-	1		
2	6720	12,757.07	- 192.43	0.65842215	14,100.00	7,380.00
3	2300	10,696.79	- 460.07	0.4334029	12,564.64	10,264.64
4	500	8,464.94	- 713.95	0.32083841	10,236.72	9,736.72
5	8000	7,796.30	- 707.46	1.01885882	7,750.99	249.01
6	0	5,798.89	- 892.29	0.18317565	4,667.45	4,667.45
7	11000	8,632.22	- 358.45	1.0403555	2,126.53	8,873.47
8	0	6,768.20	- 574.18	0.08925851	2,654.54	2,654.54
9	5000	5,959.90	- 607.73	0.88899388	6,310.83	1,310.83
10	5080	9,424.78	- 24.17	0.44001147	980.39	4,099.61
11	9780	9,400.62	- 24.17	1.04035655	9,779.98	0.02
12	100	7,874.10	- 239.44	0.03399879	836.93	736.93
					6,787.16	
						4,543.02

Para la vista grande New World Cameroon el modelo concuerda en la tendencia del pronóstico con la tendencia de la demanda ya que ambas tienden a disminuir.

Gráfico 43 Pronóstico Holts Winters - Vista grande New World Cameroon

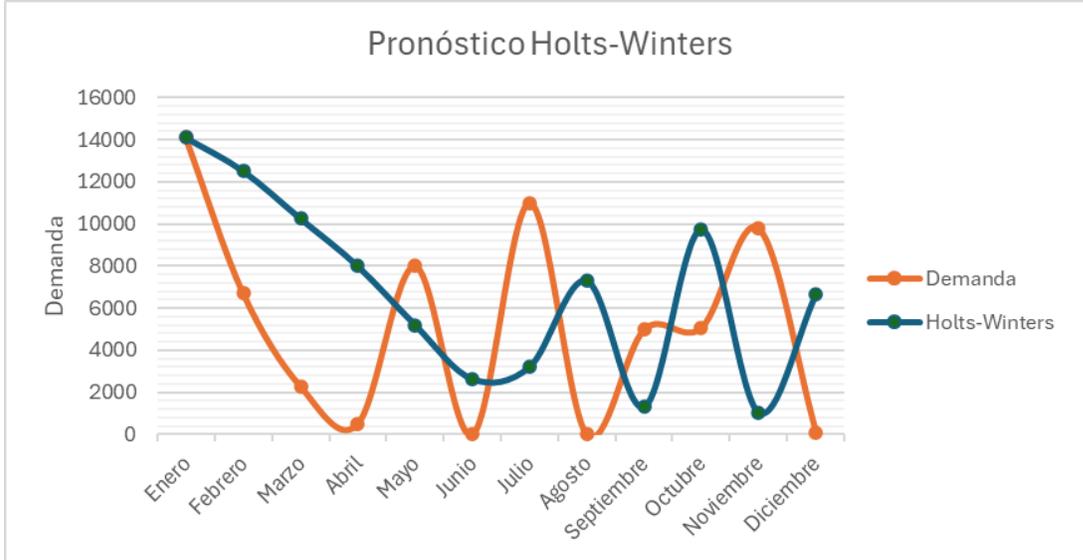


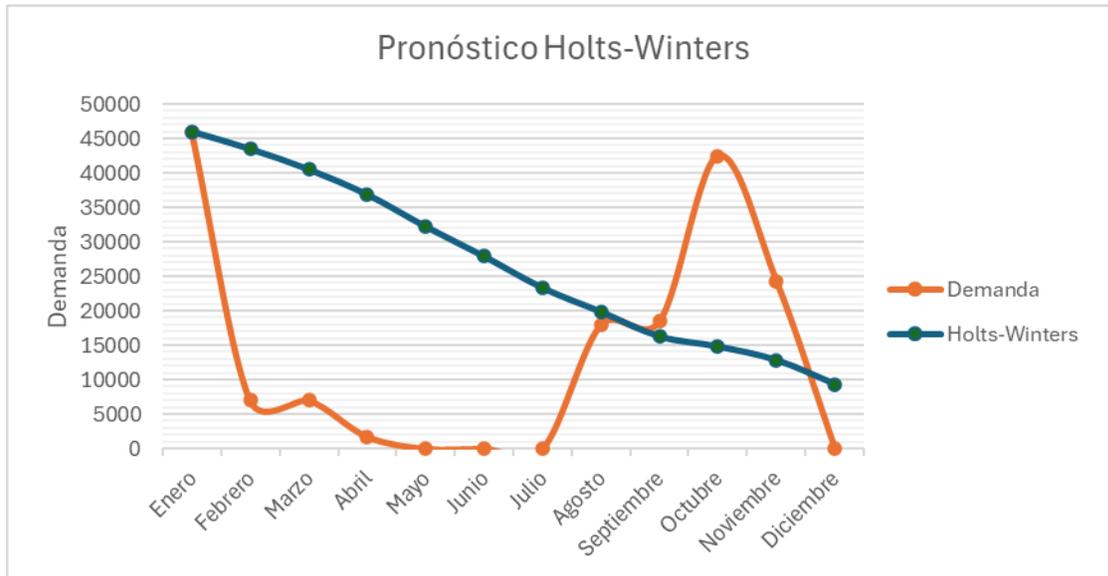
Tabla 14 Resultado del método Holt Winters - Filete New World Cameroon

L	4.00
α	0.05
β	0.30
γ	0.02

MES	Yt	At	Tt	St	Yt'	Error
				1		
				1		
				1		
1	46000	46,000.00	-	1		
2	7000	43,916.96	- 624.53	0.98353152	46,000.00	39,000.00
3	7000	41,354.01	- 1,205.70	0.98372505	43,292.43	36,292.43
4	1750	38,097.41	- 1,820.60	0.98130877	40,148.31	38,398.31
5	0	34,339.23	- 2,401.52	0.98040886	36,276.82	36,276.82
6	0	30,231.88	- 2,912.96	0.96426301	31,411.75	31,411.75
7	0	25,859.79	- 3,350.43	0.96445275	26,874.31	26,874.31
8	18000	22,286.82	- 3,417.15	0.97790664	22,088.63	4,088.63
9	18500	18,869.67	- 3,417.15	0.98040886	18,499.99	0.01
10	42500	16,981.29	- 2,958.80	0.99440384	14,900.29	27,599.71
11	24250	14,616.49	- 2,780.71	0.9780614	13,524.02	10,725.98
12	0	11,203.62	- 2,970.24	0.95874833	11,574.29	11,574.29
					8,072.07	
						23,840.20

Con respecto al Filete New World Cameroon el modelo refleja un pronóstico en línea recta de manera decreciente que no representa los altibajos de la demanda.

Gráfico 44 Pronóstico Holts Winters - Filete New World Cameroon



7.1.6.5 Selección de pronóstico final

Para seleccionar el mejor pronóstico se hizo uso de las siguientes métricas:

$$MAD = \frac{\sum |Real - Pronóstico|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum Error\ de\ pronóstico^2}{n}$$

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n 100|Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i \cdot n}$$

En algunos productos no se utilizó el MAPE puesto que al haber meses donde el pedido es cero, no es posible realizar la división, en tales casos la decisión se basó enteramente en el valor del MSE.

Tabla 15 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	179,802.00	260,550.15	80,748.15	6,520,264,360.36	44.91%
2	107,341.00	253,839.46	146,498.46	21,461,799,291.93	136.48%
3	283,141.00	247,128.77	36,012.23	1,296,880,740.89	12.72%
4	181,966.00	240,418.08	58,452.08	3,416,645,351.36	32.12%
5	189,599.00	233,707.39	44,108.39	1,945,549,646.49	23.26%
6	298,847.00	226,996.69	71,850.31	5,162,466,609.75	24.04%
7	216,630.00	220,286.00	3,656.00	13,366,342.36	1.69%
8	286,641.00	213,575.31	73,065.69	5,338,595,245.78	25.49%
9	247,588.00	206,864.62	40,723.38	1,658,393,961.92	16.45%
10	272,594.00	200,153.92	72,440.08	5,247,564,560.49	26.57%
11	216,326.00	193,443.23	22,882.77	523,621,063.38	10.58%
12	123,191.00	186,732.54	63,541.54	4,037,527,305.57	51.58%
Suma de errores			713,979.07	56,622,674,480.28	405.89%

MAD	59498.26
MSE	4,718,556,206.69
MAPE	33.82%

Nota. La suma de errores posteriormente se divide entre el número de períodos, en este caso entre 12.

Tabla 16 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	179,802.00	257,935.49	78,133.49	6,104,842,426.01	43.46%
2	107,341.00	271,532.92	164,191.92	26,958,986,686.33	152.96%
3	283,141.00	253,159.93	29,981.07	898,864,322.95	10.59%
4	181,966.00	234,896.14	52,930.14	2,801,600,066.67	29.09%
5	189,599.00	248,493.57	58,894.57	3,468,570,668.67	31.06%
6	298,847.00	230,120.59	68,726.41	4,723,319,963.22	23.00%
7	216,630.00	211,856.80	4,773.20	22,783,481.42	2.20%
8	286,641.00	225,454.22	61,186.78	3,743,821,472.25	21.35%
9	247,588.00	207,081.24	40,506.76	1,640,797,740.40	16.36%
10	272,594.00	188,817.45	83,776.55	7,018,510,718.24	30.73%
11	216,326.00	202,414.88	13,911.12	193,519,345.89	6.43%
12	123,191.00	184,041.89	60,850.89	3,702,830,879.88	49.40%
Suma de errores			717,862.91	61,278,447,771.92	416.62%

MAD	59821.91
MSE	5,106,537,314.33
MAPE	34.72%

Tabla 17 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	179,802.00	179,802.00	-	-	0.00%
2	107,341.00	161,639.52	54,298.52	2,948,329,159.87	50.59%
3	283,141.00	191,914.26	91,226.74	8,322,318,280.40	32.22%
4	181,966.00	189,542.41	7,576.41	57,402,043.49	4.16%
5	189,599.00	189,653.61	54.61	2,982.51	0.03%
6	298,847.00	217,120.29	81,726.71	6,679,255,356.89	27.35%
7	216,630.00	217,365.54	735.54	541,015.95	0.34%
8	286,641.00	235,096.48	51,544.52	2,656,837,302.84	17.98%
9	247,588.00	238,766.35	8,821.65	77,821,524.31	3.56%
10	272,594.00	247,815.16	24,778.84	613,991,080.00	9.09%
11	216,326.00	240,576.14	24,250.14	588,069,191.49	11.21%
12	123,191.00	211,728.99	88,537.99	7,838,975,524.83	71.87%
Suma de errores			433,551.67	29,783,543,462.58	228.40%

MAD	36129.31
MSE	2,481,961,955.22
MAPE	19.03%

En el primer caso, el mejor pronóstico para los anillos primarios New World México es el Holts-Winters multiplicativo ya que su valor es menor en las tres métricas utilizadas.

Tabla 18 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista New World México

	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	9,000.00	25,788.80	16,788.80	281,863,815.17	186.54%
2	8,050.00	24,619.73	16,569.73	274,556,091.55	205.84%
3	47,500.00	23,450.67	24,049.33	578,370,364.07	50.63%
4	14,800.00	22,281.60	7,481.60	55,974,368.92	50.55%
5	3,200.00	21,112.54	17,912.54	320,858,943.87	559.77%
6	32,100.00	19,943.47	12,156.53	147,781,225.16	37.87%
7	9,700.00	18,774.40	9,074.40	82,344,803.75	93.55%
8	20,800.00	17,605.34	3,194.66	10,205,867.33	15.36%
9	17,300.00	16,436.27	863.73	746,026.76	4.99%
10	10,664.00	15,267.21	4,603.21	21,189,500.94	43.17%
11	19,680.00	14,098.14	5,581.86	31,157,167.53	28.36%
12	23,100.00	12,929.07	10,170.93	103,447,749.26	44.03%
	Suma de errores		128,447.32	1,908,495,924.33	1320.66%

MAD	10703.94
MSE	159,041,327.03
MAPE	110.05%

Tabla 19 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World México

	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	9,000.00	21,749.57	12,749.57	162,551,449.12	141.66%
2	8,050.00	26,517.41	18,467.41	341,045,268.01	229.41%
3	47,500.00	29,449.16	18,050.84	325,832,740.81	38.00%
4	14,800.00	18,826.90	4,026.90	16,215,926.50	27.21%
5	3,200.00	23,594.74	20,394.74	415,945,611.65	637.34%
6	32,100.00	26,526.50	5,573.50	31,063,946.19	17.36%
7	9,700.00	15,904.23	6,204.23	38,492,520.69	63.96%
8	20,800.00	20,672.08	127.92	16,363.93	0.62%
9	17,300.00	23,603.83	6,303.83	39,738,270.06	36.44%
10	10,664.00	12,981.57	2,317.57	5,371,120.64	21.73%
11	19,680.00	17,749.41	1,930.59	3,727,169.35	9.81%
12	23,100.00	20,681.16	2,418.84	5,850,769.88	10.47%
	Suma de errores		98,565.94	1,385,851,156.82	1234.01%

MAD	8213.83
MSE	115,487,596.40
MAPE	102.83%

Tabla 20 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	9,000.00	9,000.00	-	-	0.00%
2	8,050.00	8,943.00	893.00	797,449.00	11.09%
3	47,500.00	11,227.92	36,272.08	1,315,663,787.53	76.36%
4	14,800.00	12,570.45	2,229.55	4,970,871.80	15.06%
5	3,200.00	13,243.60	10,043.60	100,873,899.19	313.86%
6	32,100.00	15,329.24	16,770.76	281,258,301.31	52.25%
7	9,700.00	16,511.44	6,811.44	46,395,699.50	70.22%
8	20,800.00	18,119.83	2,680.17	7,183,332.58	12.89%
9	17,300.00	19,550.37	2,250.37	5,064,150.59	13.01%
10	10,664.00	20,472.32	9,808.32	96,203,147.00	91.98%
11	19,680.00	21,613.33	1,933.33	3,737,747.90	9.82%
12	23,100.00	22,867.30	232.70	54,148.83	1.01%
Suma de errores			89,925.31	1,862,202,535.23	667.55%

MAD	7493.78
MSE	155,183,544.60
MAPE	55.63%

En el caso correspondiente a las vistas de New World México, se encuentra que el método Holts-Winters posee el menor valor en el MAPE, pero el ETS posee un menor valor en el MSE, en un ámbito de negocios se prioriza un valor Holts-Winters.

Tabla 21 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	30,500.00	57,484.51	26,984.51	728,163,983.30
2	28,000.00	54,785.62	26,785.62	717,469,687.23
3	166,250.00	52,086.74	114,163.26	13,033,250,959.64
4	-	49,387.85	49,387.85	2,439,159,369.74
5	-	46,688.96	46,688.96	2,179,858,728.75
6	28,000.00	43,990.07	15,990.07	255,682,278.35
7	21,900.00	41,291.18	19,391.18	376,017,822.45
8	51,000.00	38,592.29	12,407.71	153,951,271.04
9	42,500.00	35,893.40	6,606.60	43,647,153.99
10	25,000.00	33,194.51	8,194.51	67,150,020.27
11	53,000.00	30,495.62	22,504.38	506,447,008.29
12	54,200.00	27,796.73	26,403.27	697,132,490.67
Suma de errores			375,507.92	21,197,930,773.73

MAD	31292.33
MSE	1,766,494,231.14

Tabla 22 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World México

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	30,500.00	38,202.93	7,702.93	59,335,147.11
2	28,000.00	60,379.12	32,379.12	1,048,407,573.74
3	166,250.00	70,189.70	96,060.30	9,227,580,396.59
4	-	30,718.71	30,718.71	943,638,939.76
5	-	52,894.90	52,894.90	2,797,870,244.99
6	28,000.00	62,705.48	34,705.48	1,204,470,340.05
7	21,900.00	23,234.48	1,334.48	1,780,842.95
8	51,000.00	45,410.67	5,589.33	31,240,568.47
9	42,500.00	55,221.26	12,721.26	161,830,343.36
10	25,000.00	15,750.26	9,249.74	85,557,729.32
11	53,000.00	37,926.45	15,073.55	227,211,930.60
12	54,200.00	47,737.03	6,462.97	41,769,966.03
Suma de errores			304,892.76	15,830,694,022.97

MAD	25407.73
MSE	1,319,224,501.91

Tabla 23 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	30,500.00	30,500.00	-	-
2	28,000.00	30,450.00	2,450.00	6,002,500.00
3	166,250.00	33,141.00	133,109.00	17,718,005,881.00
4	-	33,811.18	33,811.18	1,143,195,892.99
5	-	34,136.55	34,136.55	1,165,303,800.12
6	28,000.00	34,677.29	6,677.29	44,586,250.78
7	21,900.00	35,023.86	13,123.86	172,235,715.33
8	51,000.00	35,817.72	15,182.28	230,501,531.17
9	42,500.00	36,585.47	5,914.53	34,981,666.84
10	25,000.00	37,054.68	12,054.68	145,315,416.47
11	53,000.00	37,958.66	15,041.34	226,241,909.12
12	54,200.00	39,028.01	15,171.99	230,189,304.35
Suma de errores			286,672.70	21,116,559,868.17

MAD	23889.39
MSE	1,759,713,322.35

En el caso de los filetes de New World México al haber valores con ceros, se toma en cuenta el pronóstico con menor valor en el MSE, en este caso el ETS es el más adecuado.

Tabla 24 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista New World Especial

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	4,000.00	3,341.79	658.21	433,238.88
2	600.00	3,305.96	2,705.96	7,322,202.27
3	1,100.00	3,270.12	2,170.12	4,709,431.51
4	-	3,234.29	3,234.29	10,460,619.62
5	5,000.00	3,198.45	1,801.55	3,245,568.83
6	3,600.00	3,162.62	437.38	191,301.77
7	66.00	3,126.79	3,060.79	9,368,405.26
8	6,000.00	3,090.95	2,909.05	8,462,567.69
9	1,125.00	3,055.12	1,930.12	3,725,349.23
10	6,942.00	3,019.28	3,922.72	15,387,716.28
11	-	2,983.45	2,983.45	8,900,960.07
12	4,400.00	2,947.61	1,452.39	2,109,427.03
Suma de errores			27,266.01	74,316,788.42

MAD	2272.17
MSE	6,193,065.70

Tabla 25 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World Especial

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	4,000.00	5,662.84	1,662.84	2,765,030.02
2	600.00	3,585.53	2,985.53	8,913,388.93
3	1,100.00	4,279.38	3,179.38	10,108,448.89
4	-	5,703.05	5,703.05	32,524,722.77
5	5,000.00	3,625.74	1,374.26	1,888,598.72
6	3,600.00	4,319.59	719.59	517,803.72
7	66.00	5,743.25	5,677.25	32,231,191.92
8	6,000.00	3,665.94	2,334.06	5,447,816.82
9	1,125.00	4,359.79	3,234.79	10,463,885.10
10	6,942.00	5,783.46	1,158.54	1,342,216.68
11	-	3,706.15	3,706.15	13,735,556.93
12	4,400.00	4,400.00	-	-
Suma de errores			31,735.43	119,938,660.49

MAD	2644.62
MSE	9,994,888.37

Tabla 26 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vistas New World

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	4,000.00	4,000.00	-	-
2	600.00	4,000.00	3,400.00	11,560,000.00
3	1,100.00	4,000.00	2,900.00	8,410,000.00
4	-	4,000.00	4,000.00	16,000,000.00
5	5,000.00	3,592.00	1,408.00	1,982,464.00
6	3,600.00	3,652.00	52.00	2,704.00
7	66.00	3,520.00	3,454.00	11,930,116.00
8	6,000.00	4,120.00	1,880.00	3,534,400.00
9	1,125.00	3,592.96	2,467.96	6,090,826.56
10	6,942.00	3,221.68	3,720.32	13,840,780.90
11	-	3,817.60	3,817.60	14,574,069.76
12	4,400.00	3,760.60	639.40	408,832.36
Suma de errores			27,739.28	88,334,193.58

MAD	2311.61
MSE	7,361,182.80

De forma similar al caso anterior con los filetes, las vistas de New World Especial serán evaluadas con el MSE, en este producto la regresión lineal tiene un menor valor comparado con los otros métodos.

Tabla 27 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios Bellas Artes

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	15,649.00	21,410.40	5,761.40	33,193,731.63	36.82%
2	16,740.00	20,689.37	3,949.37	15,597,500.50	23.59%
3	9,674.00	19,968.33	10,294.33	105,973,313.70	106.41%
4	15,174.00	19,247.30	4,073.30	16,591,781.15	26.84%
5	28,220.00	18,526.27	9,693.73	93,968,440.65	34.35%
6	18,904.00	17,805.23	1,098.77	1,207,284.68	5.81%
7	26,820.00	17,084.20	9,735.80	94,785,764.95	36.30%
8	20,260.00	16,363.17	3,896.83	15,185,293.09	19.23%
9	9,955.00	15,642.14	5,687.14	32,343,513.57	57.13%
10	8,140.00	14,921.10	6,781.10	45,983,354.56	83.31%
11	26,780.00	14,200.07	12,579.93	158,254,646.10	46.98%
12	6,640.00	13,479.04	6,839.04	46,772,422.53	103.00%
Suma de errores			80,390.73	659,857,047.11	579.77%

MAD	6699.23
MSE	54,988,087.26
MAPE	48.31%

Tabla 28 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios Bellas Artes

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	15,649.00	19,560.17	3,911.17	15,297,245.93	24.99%
2	16,740.00	22,736.45	5,996.45	35,957,381.52	35.82%
3	9,674.00	19,368.70	9,694.70	93,987,171.71	100.21%
4	15,174.00	17,279.32	2,105.32	4,432,377.35	13.87%
5	28,220.00	20,455.60	7,764.40	60,285,919.38	27.51%
6	18,904.00	17,087.85	1,816.15	3,298,401.04	9.61%
7	26,820.00	14,998.47	11,821.53	139,748,500.22	44.08%
8	20,260.00	18,174.75	2,085.25	4,348,263.21	10.29%
9	9,955.00	14,807.00	4,852.00	23,541,921.06	48.74%
10	8,140.00	12,717.62	4,577.62	20,954,649.12	56.24%
11	26,780.00	15,893.90	10,886.10	118,507,110.93	40.65%
12	6,640.00	12,526.15	5,886.15	34,646,803.92	88.65%
Suma de errores			71,396.84	555,005,745.41	500.67%

MAD	5949.74
MSE	46,250,478.78
MAPE	41.72%

Tabla 29 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios Bellas Artes

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	15,649.00	15,649.00	-	-	0.00%
2	16,740.00	15,649.00	1,091.00	1,190,281.00	6.52%
3	9,674.00	15,649.00	5,975.00	35,700,625.00	61.76%
4	15,174.00	15,649.00	475.00	225,625.00	3.13%
5	28,220.00	15,649.00	12,571.00	158,030,041.00	44.55%
6	18,904.00	15,649.00	3,255.00	10,595,025.00	17.22%
7	26,820.00	15,649.00	11,171.00	124,791,241.00	41.65%
8	20,260.00	15,649.00	4,611.00	21,261,321.00	22.76%
9	9,955.00	15,649.00	5,694.00	32,421,636.00	57.20%
10	8,140.00	15,649.00	7,509.00	56,385,081.00	92.25%
11	26,780.00	15,649.00	11,131.00	123,899,161.00	41.56%
12	6,640.00	15,649.00	9,009.00	81,162,081.00	135.68%
Suma de errores			72,492.00	645,662,118.00	524.27%

MAD	6041.00
MSE	53,805,176.50
MAPE	43.69%

En este caso correspondiente a los anillos primarios Bellas Artes, el mejor pronóstico es el ETS ya que su valor es menor en las tres métricas utilizadas.

Tabla 30 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos Secundarios Crema

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	77,947.00	107,404.65	29,457.65	867,753,075.21	37.79%
2	87,260.00	105,083.61	17,823.61	317,681,187.09	20.43%
3	57,193.00	102,762.58	45,569.58	2,076,586,396.83	79.68%
4	64,660.00	100,441.54	35,781.54	1,280,318,739.60	55.34%
5	93,394.00	98,120.51	4,726.51	22,339,861.16	5.06%
6	139,622.00	95,799.47	43,822.53	1,920,414,084.79	31.39%
7	92,629.00	93,478.43	849.43	721,539.70	0.92%
8	123,147.00	91,157.40	31,989.60	1,023,334,554.52	25.98%
9	78,880.00	88,836.36	9,956.36	99,129,176.60	12.62%
10	71,660.00	86,515.33	14,855.33	220,680,769.13	20.73%
11	104,660.00	84,194.29	20,465.71	418,845,190.89	19.55%
12	59,940.00	81,873.26	21,933.26	481,067,748.01	36.59%
Suma de errores			277,231.11	8,728,872,323.53	346.07%

MAD	23102.59
MSE	727,406,026.96
MAPE	28.84%

Tabla 31 Cálculo de errores del Método ETS - Anillo Secundario Crema

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	77,947.00	111,683.45	33,736.45	1,138,147,891.26	43.28%
2	87,260.00	110,007.21	22,747.21	517,435,422.92	26.07%
3	57,193.00	96,240.17	39,047.17	1,524,681,783.19	68.27%
4	64,660.00	104,546.18	39,886.18	1,590,907,052.41	61.69%
5	93,394.00	102,869.94	9,475.94	89,793,355.74	10.15%
6	139,622.00	89,102.90	50,519.10	2,552,179,211.69	36.18%
7	92,629.00	97,408.90	4,779.90	22,847,490.79	5.16%
8	123,147.00	95,732.66	27,414.34	751,545,801.88	22.26%
9	78,880.00	81,965.63	3,085.63	9,521,119.85	3.91%
10	71,660.00	90,271.63	18,611.63	346,392,904.55	25.97%
11	104,660.00	88,595.39	16,064.61	258,071,598.49	15.35%
12	59,940.00	74,828.36	14,888.36	221,663,259.89	24.84%
Suma de errores			280,256.51	9,023,186,892.67	343.13%

MAD	23354.71
MSE	751,932,241.06
MAPE	28.59%

Tabla 32 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillo Secundario Crema

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	77,947.00	77,947.00	-	-	0.00%
2	87,260.00	78,040.13	9,219.87	85,006,002.82	10.57%
3	57,193.00	77,831.66	20,638.66	425,954,232.94	36.09%
4	64,660.00	77,699.94	13,039.94	170,040,090.31	20.17%
5	93,394.00	77,856.88	15,537.12	241,402,014.25	16.64%
6	139,622.00	78,474.53	61,147.47	3,739,012,614.74	43.80%
7	92,629.00	78,616.08	14,012.92	196,361,968.23	15.13%
8	123,147.00	79,061.39	44,085.61	1,943,541,208.25	35.80%
9	78,880.00	79,059.57	179.57	32,246.77	0.23%
10	71,660.00	78,985.58	7,325.58	53,664,094.87	10.22%
11	104,660.00	79,242.32	25,417.68	646,058,337.44	24.29%
12	59,940.00	79,049.30	19,109.30	365,165,312.87	31.88%
Suma de errores			229,713.72	7,866,238,123.47	244.79%

MAD	19142.81
MSE	655,519,843.62
MAPE	20.40%

Para los Anillos Secundarios Crema el pronóstico que mejor se relaciona con la demanda es Holts-Winters que cumple con las tres métricas utilizadas para calcular en margen de error.

Tabla 33 Cálculo de errores del Método Lineal - Vistas New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	6,127.82	6,127.82	37,550,160.19
2	8,000.00	6,075.79	1,924.21	3,702,588.03
3	4,000.00	6,023.76	2,023.76	4,095,602.19
4	5,000.00	5,971.73	971.73	944,258.91
5	12,000.00	5,919.70	6,080.30	36,970,044.57
6	5,000.00	5,867.67	867.67	752,852.49
7	9,600.00	5,815.64	3,784.36	14,321,371.83
8	800.00	5,763.61	4,963.61	24,637,440.06
9	8,390.00	5,711.58	2,678.42	7,173,922.83
10	5,000.00	5,659.55	659.55	435,009.45
11	9,122.00	5,607.52	3,514.48	12,351,549.30
12	580.00	5,555.49	4,975.49	24,755,533.91
Suma de errores			38,571.40	167,690,333.75

MAD	3214.28
MSE	13,974,194.48

Tabla 34 Cálculo de errores del Método ETS - Vista New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	8,263.16	8,263.16	68,279,792.87
2	8,000.00	8,074.01	74.01	5,478.21
3	4,000.00	2,882.00	1,118.00	1,249,915.36
4	5,000.00	8,106.01	3,106.01	9,647,326.32
5	12,000.00	7,916.87	4,083.13	16,671,945.08
6	5,000.00	2,724.86	2,275.14	5,176,263.69
7	9,600.00	7,948.87	1,651.13	2,726,229.26
8	800.00	7,759.73	6,959.73	48,437,792.18
9	8,390.00	2,567.72	5,822.28	33,898,997.93
10	5,000.00	7,791.73	2,791.73	7,793,734.49
11	9,122.00	7,602.58	1,519.42	2,308,630.41
12	580.00	2,410.57	1,830.57	3,350,990.81
Suma de errores			39,494.31	199,547,096.61

MAD	3291.19
MSE	16,628,924.72

Tabla 35 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	-	-	-
2	8,000.00	320.00	7,680.00	58,982,400.00
3	4,000.00	627.20	3,372.80	11,375,779.84
4	5,000.00	1,035.71	3,964.29	15,715,579.35
5	12,000.00	1,795.34	10,204.66	104,135,095.51
6	5,000.00	2,463.87	2,536.13	6,431,967.05
7	9,600.00	3,353.75	6,246.25	39,015,664.54
8	800.00	3,998.76	3,198.76	10,232,037.76
9	8,390.00	4,870.49	3,519.51	12,386,964.10
10	5,000.00	5,659.58	659.58	435,040.64
11	9,122.00	6,584.57	2,537.43	6,438,546.72
12	580.00	7,200.13	6,620.13	43,826,177.76
Suma de errores			50,539.54	308,975,253.26

MAD	4211.63
MSE	25,747,937.77

Para las vistas New World Cameroon el método MAPE no se aplica por lo que la demanda en algunos meses es cero por lo cual el error no puede ser calculado, por

este motivo solo se realizaron dos métricas para calcular el error que dieron como resultado el pronóstico lineal ya que cumple de forma de eficiente en las dos métricas.

Tabla 36 Cálculo de errores del Método Lineal - Anillos primarios Enclave Habano

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	18,676.00	35,461.06	16,785.06	281,738,248.93	89.88%
2	27,300.00	34,558.26	7,258.26	52,682,399.24	26.59%
3	22,848.00	33,655.47	10,807.47	116,801,367.08	47.30%
4	29,190.00	32,752.67	3,562.67	12,692,631.99	12.21%
5	36,372.00	31,849.88	4,522.12	20,449,606.00	12.43%
6	38,172.00	30,947.08	7,224.92	52,199,471.10	18.93%
7	25,904.00	30,044.28	4,140.28	17,141,949.68	15.98%
8	41,609.00	29,141.49	12,467.51	155,438,863.42	29.96%
9	33,600.00	28,238.69	5,361.31	28,743,627.82	15.96%
10	23,030.00	27,335.90	4,305.90	18,540,736.12	18.70%
11	38,930.00	26,433.10	12,496.90	156,172,524.10	32.10%
12	13,400.00	25,530.30	12,130.30	147,144,258.96	90.52%
Suma de errores			101,062.71	1,059,745,684.43	410.55%

MAD	8421.89
MSE	88,312,140.37
MAPE	34.21%

Tabla 37 Cálculo de errores del Método ETS - Anillos primarios Enclave Habano

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	18,676.00	33,959.04	15,283.04	233,571,216.37	81.83%
2	27,300.00	38,476.50	11,176.50	124,914,185.59	40.94%
3	22,848.00	33,796.53	10,948.53	119,870,391.57	47.92%
4	29,190.00	30,897.79	1,707.79	2,916,552.45	5.85%
5	36,372.00	35,415.26	956.74	915,358.51	2.63%
6	38,172.00	30,735.29	7,436.71	55,304,676.89	19.48%
7	25,904.00	27,836.55	1,932.55	3,734,735.96	7.46%
8	41,609.00	32,354.01	9,254.99	85,654,819.46	22.24%
9	33,600.00	27,674.04	5,925.96	35,116,961.90	17.64%
10	23,030.00	24,775.30	1,745.30	3,046,076.64	7.58%
11	38,930.00	29,292.77	9,637.23	92,876,280.89	24.76%
12	13,400.00	24,612.80	11,212.80	125,726,843.09	83.68%
Suma de errores			87,218.14	883,648,099.32	362.01%

MAD	7268.18
MSE	73,637,341.61
MAPE	30.17%

Tabla 38 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Anillos primarios Enclave Habano

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)	MAPE
1	18,676.00	18,676.00	-	-	0.00%
2	27,300.00	21,508.54	5,791.46	33,541,044.00	21.21%
3	22,848.00	21,948.48	899.52	809,134.17	3.94%
4	29,190.00	24,326.94	4,863.06	23,649,306.63	16.66%
5	36,372.00	28,283.12	8,088.88	65,429,963.12	22.24%
6	38,172.00	31,531.11	6,640.89	44,101,484.10	17.40%
7	25,904.00	29,682.89	3,778.89	14,280,030.84	14.59%
8	41,609.00	33,600.00	8,009.00	64,144,067.77	19.25%
9	33,600.00	33,600.00	0.00	0.00	0.00%
10	23,030.00	30,128.30	7,098.30	50,385,909.34	30.82%
11	38,930.00	33,019.20	5,910.80	34,937,504.53	15.18%
12	13,400.00	26,575.31	13,175.31	173,588,865.48	98.32%
Suma de errores			64,256.12	504,867,309.98	259.61%

MAD	5354.68
MSE	42,072,275.83
MAPE	21.63%

En el caso del anillo primario Enclave Habano el mejor pronóstico es Holts-Winters, este pronóstico cumple con las tres métricas utilizadas para calcular el error.

Tabla 39 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	13,975.03	13,975.03	195,301,435.15
2	23,600.00	13,083.42	10,516.58	110,598,448.80
3	14,000.00	12,191.81	1,808.19	3,269,545.31
4	17,500.00	11,300.20	6,199.80	38,437,484.10
5	-	10,408.59	10,408.59	108,338,833.28
6	-	9,516.99	9,516.99	90,573,013.15
7	-	8,625.38	8,625.38	74,397,125.14
8	-	7,733.77	7,733.77	59,811,169.27
9	12,500.00	6,842.16	5,657.84	32,011,160.03
10	12,500.00	5,950.55	6,549.45	42,895,285.81
11	20,000.00	5,058.94	14,941.06	223,235,213.29
12	-	4,167.33	4,167.33	17,366,667.11
Suma de errores			100,100.00	996,235,380.43

MAD	8341.67
MSE	83,019,615.04

Tabla 40 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	24,967.06	24,967.06	623,354,219.89
2	23,600.00	20,604.18	2,995.82	8,974,932.54
3	14,000.00	3,489.85	10,510.15	110,463,247.02
4	17,500.00	22,412.22	4,912.22	24,129,890.87
5	-	18,049.34	18,049.34	325,778,553.50
6	-	935.01	935.01	874,236.43
7	-	19,857.37	19,857.37	394,315,316.28
8	-	15,494.49	15,494.49	240,079,297.12
9	12,500.00	1,619.84	14,119.84	199,369,826.83
10	12,500.00	17,302.53	4,802.53	23,064,296.15
11	20,000.00	12,939.65	7,060.35	49,848,566.06
12	-	4,174.68	4,174.68	17,427,971.74
Suma de errores			127,878.86	2,017,680,354.43

MAD	10656.57
MSE	168,140,029.54

Tabla 41 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World Connecticut

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	-	-	-	-
2	23,600.00	20,609.18	2,990.82	8,944,978.75
3	14,000.00	14,837.58	837.58	701,537.72
4	17,500.00	17,162.59	337.41	113,843.68
5	-	2,175.01	2,175.01	4,730,653.07
6	-	275.64	275.64	75,976.00
7	-	34.93	34.93	1,220.20
8	-	4.43	4.43	19.60
9	12,500.00	10,916.44	1,583.56	2,507,654.33
10	12,500.00	12,299.32	200.68	40,273.83
11	20,000.00	19,024.10	975.90	952,387.85
12	-	2,410.91	2,410.91	5,812,505.58
Suma de errores			11,826.86	23,881,050.61

MAD	985.57
MSE	1,990,087.55

El Filete New World Connecticut es similar al caso de la vista New World Cameroon, por lo cual no se puede calcular el MAPE y se tienen que analizar solo dos métricas

para calcular el error dando como resultado que el mejor método para este producto es el Holts-Winters.

Tabla 42 Cálculo de errores del Método Lineal - Vista grande New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	14,100.00	5,236.95	8,863.05	78,553,693.84
2	6,720.00	5,295.84	1,424.16	2,028,221.80
3	2,300.00	5,354.74	3,054.74	9,331,431.16
4	500.00	5,413.63	4,913.63	24,143,806.78
5	8,000.00	5,472.53	2,527.47	6,388,102.40
6	-	5,531.43	5,531.43	30,596,674.56
7	11,000.00	5,590.32	5,409.68	29,264,618.89
8	-	5,649.22	5,649.22	31,913,657.13
9	5,000.00	5,708.11	708.11	501,424.08
10	5,080.00	5,767.01	687.01	471,980.95
11	9,780.00	5,825.90	3,954.10	15,634,872.43
12	100.00	5,884.80	5,784.80	33,463,911.04
Suma de errores			48,507.39	262,292,395.04

MAD	4042.28
MSE	21,857,699.59

Tabla 43 Cálculo de errores del Método ETS - Vista grande New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	14,100.00	5,195.86	8,904.14	79,283,792.71
2	6,720.00	7,260.42	540.42	292,057.24
3	2,300.00	5,309.77	3,009.77	9,058,719.02
4	500.00	5,220.15	4,720.15	22,279,809.35
5	8,000.00	7,284.72	715.28	511,629.49
6	-	5,334.06	5,334.06	28,452,244.93
7	11,000.00	5,244.44	5,755.56	33,126,433.17
8	-	7,309.01	7,309.01	53,421,644.41
9	5,000.00	5,358.36	358.36	128,420.86
10	5,080.00	5,268.74	188.74	35,621.76
11	9,780.00	7,333.31	2,446.69	5,986,315.62
12	100.00	5,382.65	5,282.65	27,906,417.97
Suma de errores			44,564.85	260,483,106.53

MAD	3713.74
MSE	21,706,925.54

Tabla 44 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Vista grande New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	14,100.00	14,100.00	-	-
2	6,720.00	12,585.62	5,865.62	34,405,544.91
3	2,300.00	10,289.04	7,989.04	63,824,727.45
4	500.00	7,835.15	7,335.15	53,804,478.95
5	8,000.00	4,728.58	3,271.42	10,702,192.47
6	-	2,178.61	2,178.61	4,746,325.82
7	11,000.00	2,679.68	8,320.32	69,227,728.20
8	-	6,330.53	6,330.53	40,075,564.66
9	5,000.00	999.34	4,000.66	16,005,269.66
10	5,080.00	9,682.31	4,602.31	21,181,235.20
11	9,780.00	842.16	8,937.84	79,885,011.67
12	100.00	6,707.80	6,607.80	43,663,009.64
Suma de errores			65,439.30	437,521,088.64

MAD	5453.27
MSE	36,460,090.72

Para el caso de la vista grande New Word Cameroon el mejor método en el ETS ya que es el que mejor resultados presenta de las dos métricas que se evaluaron.

Tabla 45 Cálculo de errores del Método Lineal - Filete New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	46,000.00	14,032.21	31,967.79	1,021,939,588.22
2	7,000.00	14,263.30	7,263.30	52,755,484.78
3	7,000.00	14,494.38	7,494.38	56,165,792.41
4	1,750.00	14,725.47	12,975.47	168,362,848.05
5	-	14,956.56	14,956.56	223,698,626.34
6	-	15,187.64	15,187.64	230,664,558.44
7	-	15,418.73	15,418.73	237,737,292.91
8	18,000.00	15,649.82	2,350.18	5,523,351.48
9	18,500.00	15,880.91	2,619.09	6,859,654.44
10	42,500.00	16,111.99	26,388.01	696,326,926.43
11	24,250.00	16,343.08	7,906.92	62,519,388.47
12	-	16,574.17	16,574.17	274,703,000.69
Suma de errores			161,102.25	3,037,256,512.68

MAD	13425.19
MSE	253,104,709.39

Tabla 46 Cálculo de errores del Método ETS - Filete New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	46,000.00	5,835.45	40,164.55	1,613,191,214.82
2	7,000.00	13,284.41	6,284.41	39,493,857.16
3	7,000.00	12,539.55	5,539.55	30,686,626.39
4	1,750.00	6,296.26	4,546.26	20,668,441.52
5	-	13,745.22	13,745.22	188,931,109.03
6	-	13,000.36	13,000.36	169,009,323.42
7	-	6,757.06	6,757.06	45,657,903.86
8	18,000.00	14,206.03	3,793.97	14,394,217.43
9	18,500.00	13,461.17	5,038.83	25,389,847.31
10	42,500.00	7,217.87	35,282.13	1,244,828,644.74
11	24,250.00	14,666.84	9,583.16	91,837,026.64
12	-	13,921.97	13,921.97	193,821,347.94
Suma de errores			157,657.49	3,677,909,560.25

MAD	13138.12
MSE	306,492,463.35

Tabla 47 Cálculo de errores del Método Holts Winters - Filete New World Cameroon

Periodo	Demanda	Pronóstico	Desviación absoluta media (MAD)	Error cuadrático medio (MSE)
1	46,000.00	46,000.00	-	-
2	7,000.00	43,292.43	36,292.43	1,317,140,833.63
3	7,000.00	40,148.31	33,148.31	1,098,810,582.65
4	1,750.00	36,276.82	34,526.82	1,192,101,076.61
5	-	31,411.75	31,411.75	986,697,761.41
6	-	26,874.31	26,874.31	722,228,570.77
7	-	22,088.63	22,088.63	487,907,638.77
8	18,000.00	18,499.99	499.99	249,991.40
9	18,500.00	14,900.29	3,599.71	12,957,891.61
10	42,500.00	13,524.02	28,975.98	839,607,197.57
11	24,250.00	11,574.29	12,675.71	160,673,728.61
12	-	8,072.07	8,072.07	65,158,353.85
Suma de errores			238,165.71	6,883,533,626.89

MAD	19847.14
MSE	573,627,802.24

En el caso del Filete New World Cameroon, la demanda en algunos meses es 0 por tanto no se calcula el MAP. El MAD es menor para el método ETS y el MSE es menor para el método lineal, por lo cual el mejor pronóstico para este producto es el lineal.

7.2 Modelos de inventario

A continuación, se estudiarán los diferentes tipos de modelos de inventarios que se podrían implementar en Tabacalera A.J Fernández

7.2.1 Modelo de reposición continua (EOQ)

El Modelo de Reposición Continua, o EOQ, es una técnica clave en la gestión de inventarios que determina la cantidad óptima de pedido para minimizar los costos totales de inventario, incluyendo costos de pedido y de mantenimiento. Su objetivo es identificar el punto en el que estos costos son los más bajos posibles.

El EOQ se centra en dos componentes principales: los costos de pedido, que abarcan costos administrativos, de transporte y otros gastos relacionados con la realización de pedidos, y los costos de mantenimiento, que incluyen almacenamiento, seguro, deterioro del inventario y costos de oportunidad del capital invertido.

La fórmula del EOQ considera la demanda anual del producto, el costo por pedido y el costo de mantener una unidad de inventario durante un año para determinar el punto de costos mínimos.

El modelo se basa en supuestos como demanda constante y conocida, tiempos de entrega constantes y costos de pedido y mantenimiento constantes. También asume que los pedidos se reciben de forma instantánea y que no hay faltantes de inventario.

Las ventajas del EOQ incluyen su simplicidad y su capacidad para facilitar la gestión diaria de inventarios y la optimización de costos. Sin embargo, presenta limitaciones como la suposición de una demanda constante y tiempos de entrega fijos, lo que puede no ser realista en muchos entornos empresariales.

La decisión de aplicar el modelo de reposición continua (EOQ) en Tabacalera AJ Fernández debe ser analizada considerando diversas características específicas de la empresa y sus necesidades operativas.

En primer lugar, la demanda de los productos de Tabacalera AJ Fernández es variable, lo que representa una desviación significativa del supuesto de demanda constante y predecible en el que se basa el modelo EOQ. Esta variabilidad en la demanda hace que el EOQ no sea adecuado para manejar las fluctuaciones, ya que no puede ajustar los pedidos de manera efectiva para adaptarse a los cambios en la demanda.

Además, el tiempo de entrega de los suministros también presenta variaciones. El modelo EOQ asume tiempos de entrega constantes, lo cual no refleja la realidad operativa de Tabacalera AJ Fernández. Aunque el EOQ se enfoca en reducir los costos totales de pedido y mantenimiento del inventario, no aborda de manera eficaz los costos de escasez y deterioro, que pueden ser significativos para la empresa.

7.2.2 Modelo de demanda estacional

El Modelo de Demanda Estacional en la gestión de inventarios se centra en manejar las variaciones significativas en la demanda de productos a lo largo de períodos específicos del año, influenciadas por festividades, cambios climáticos u otros eventos. Su objetivo principal es anticipar y gestionar eficazmente estas fluctuaciones para evitar escasez o exceso de inventario, ajustando estrategias de almacenamiento, producción y distribución según patrones estacionales identificados mediante análisis estadísticos. Este enfoque permite optimizar recursos y mejorar la eficiencia operativa al adaptarse a cambios imprevistos en la demanda y nuevas tendencias del mercado, manteniendo un equilibrio entre disponibilidad de productos y costos operativos.

Para Tabacalera AJ Fernández, el Modelo de Demanda Estacional puede no ser adecuado por varias razones específicas relacionadas con la naturaleza de su operación y el mercado de productos de tabaco. La demanda de estos productos

tiende a fluctuar de manera impredecible, sin seguir patrones estacionales claros. Factores como cambios normativos, preferencias cambiantes de los consumidores y eventos inesperados pueden influir significativamente en la demanda, lo que dificulta predecir con precisión los niveles de inventario necesarios.

Además, mantener niveles adecuados de inventario para satisfacer los picos estacionales de demanda puede resultar en costos adicionales considerables, como almacenamiento adicional, mano de obra y gestión de inventarios. Estos costos pueden no ser justificables si la demanda no muestra un patrón estacional claro y consistente, lo que complica la optimización de los recursos y la eficiencia operativa de la empresa.

7.2.3 Modelo de gestión de inventario (Q-R)

El Modelo de Gestión de Inventario Q-R es una herramienta clave en la administración de stocks que se centra en determinar cuándo y cuánto pedir nuevos suministros para optimizar los niveles de inventario y minimizar costos. Este modelo combina dos aspectos esenciales: el punto de reorden (R) y la cantidad de pedido (Q).

El punto de reorden (R) representa el nivel mínimo de inventario que, una vez alcanzado, activa automáticamente un pedido de reaprovisionamiento. Es crucial para asegurar que nunca falten productos en stock sin incurrir en costos innecesarios de almacenamiento.

Por otro lado, la cantidad de pedido (Q) determina la cantidad específica de unidades que se solicitan en cada reposición. Esta cantidad se calcula considerando la demanda esperada durante el tiempo de entrega de los proveedores y el período hasta el próximo pedido, asegurando una gestión eficiente y económica del inventario.

El objetivo fundamental del Modelo Q-R es equilibrar la disponibilidad de productos con la optimización de costos. Esto se logra minimizando los costos totales asociados

con la gestión de inventarios, que incluyen costos de almacenamiento, costos de pedido y posibles costos por escasez o exceso de existencias.

El Modelo de Gestión de Inventario Q-R podría ser una opción favorable para Tabacalera AJ Fernández por varias razones que se alinean con las características específicas de su operación y las necesidades del mercado de productos de tabaco.

En primer lugar, este modelo permite establecer un punto de reorden preciso, lo cual es crucial dado que la demanda de productos de tabaco puede variar significativamente. Al tener un punto de reorden bien definido, la empresa puede asegurar que siempre tenga suficiente inventario disponible para satisfacer la demanda sin incurrir en costos excesivos de almacenamiento.

Además, el Modelo Q-R facilita la optimización de la cantidad de pedido, asegurando que cada reposición de inventario sea lo suficientemente grande como para cubrir la demanda prevista durante el período de entrega de los proveedores. Esto ayuda a minimizar los costos asociados con la realización de pedidos frecuentes y pequeños, optimizando así los procesos logísticos y reduciendo los gastos administrativos relacionados.

Otra ventaja del Modelo Q-R es su capacidad para adaptarse a cambios en la demanda y en las condiciones del mercado de manera más flexible que otros modelos más rígidos. Dado que Tabacalera AJ Fernández opera en un mercado dinámico y competitivo, esta flexibilidad es crucial para ajustar rápidamente los niveles de inventario según las condiciones cambiantes del mercado y las estrategias comerciales de la empresa.

7.2.4 Costos relacionados con la administración del inventario

En la gestión de inventario de Tabacalera AJ Fernández, es crucial comprender y analizar los costos asociados con la administración del inventario. Estos costos abarcan una variedad de aspectos, desde la adquisición y almacenamiento de

materias primas hasta la distribución de productos terminados. Se explorará en detalle los diferentes tipos de costos que la empresa enfrenta en relación con la administración de su inventario. Comprender estos costos es fundamental para tomar decisiones estratégicas informadas que optimicen la eficiencia operativa y maximicen la rentabilidad en Tabacalera AJ Fernández.

El modelo de gestión de inventario (Q-R) es el que mejor se adapta al entorno de Tabacalera AJ Fernández, dicho modelo es una técnica que determina el momento exacto en que se debe realizar un nuevo pedido de reabastecimiento para evitar quedarse sin stock. La implementación de este inventario ayuda a minimizar los costos de almacenamiento, costos de escasez, costos en sobrecarga y costos de deterioro; además este modelo por su facilidad de aplicación ya que no requiere complejas fórmulas matemáticas ni herramientas avanzadas se convierte en la opción perfecta para este tipo de empresa donde la variabilidad de la demanda es baja.

7.2.5 Costo de las órdenes

En la gestión de inventario de Tabacalera AJ Fernández, uno de los aspectos fundamentales a considerar es el costo de las órdenes. Este costo comprende una serie de gastos asociados con la realización y procesamiento de órdenes de compra, desde la identificación de la necesidad de reabastecimiento hasta la recepción y verificación de los productos. En esta sección, se explorará en detalle el impacto del costo de las órdenes en la rentabilidad y eficiencia operativa de Tabacalera AJ Fernández, así como las estrategias para optimizar este aspecto clave de la gestión de inventario.

7.2.5.1 Costos asociados a la preparación de las órdenes

$$\frac{\text{Salario}}{(\text{Días})(\text{Horas})} = \text{Costo de hora de trabajo}$$

$$(\text{Costo de hora de trabajo})(\text{horas de preparación pedido}) = \text{Costo de preparación}$$

$$\frac{C\$ 14,000}{(30)(8)} = C\$ 58.33$$

$$[(C\$ 58.33)(2)]/11 = C\$ 10.61$$

La presente operación ilustra el costo de preparación de cada orden, el cual asciende a C\$10.61. Este cálculo se realiza dividiendo el salario mensual del encargado de compras C\$14000 entre los días laborales del mes (30) que está multiplicando el número de horas trabajadas al día (8). Posteriormente, este resultado se multiplica por la cantidad de horas dedicadas a la preparación de una orden, que en este caso son 2 horas y se divide entre la cantidad de productos a pedir en este caso 11. De esta manera, se obtiene el costo total de C\$10.61.

7.2.5.2 Recepción de los pedidos

$$\frac{\text{Salario}}{(\text{Días})(\text{Horas})} = \text{Costo de hora de trabajo}$$

$$(\text{Costo de hora de trabajo})(\text{horas necesaria para pedido}) = \text{Costo de Recepción}$$

$$\frac{C\$ 9,500}{(30)(8)} = C\$ 39.58$$

$$[(C\$ 39.58)(3)]/11 = C\$ 10.79$$

La presente operación ilustra el costo de recepción de cada pedido, el cual asciende a C\$118.75. Este cálculo se realiza dividiendo el salario mensual del auxiliar de almacén C\$9500 entre los días laborales del mes (30) que está multiplicando el número de horas trabajadas al día (8). Posteriormente, este resultado se multiplica por la cantidad de horas dedicadas a la recepción del pedido, que en este caso son 3 horas y se divide entre la cantidad de productos a pedir en este caso 11. De esta manera, se obtiene el costo total de C\$10.79.

7.2.5.3 Costo de transporte y costo de flete

Primeramente, la distancia geográfica entre la sede de Cigar Rings S.A en la República Dominicana y la tabacalera en Estelí, Nicaragua, juega un papel fundamental en la determinación de los costos de transporte. Esta distancia considerable implica un mayor tiempo de tránsito, así como posibles cambios en el modo de transporte, lo que inevitablemente se traduce en un aumento de los costos logísticos.

Es fundamental garantizar que los suministros lleguen a su destino final en óptimas condiciones, lo que puede requerir medidas especiales de embalaje y manipulación

durante el transporte. Estas precauciones adicionales no solo aumentan los costos directos de transporte, sino que también pueden generar costos indirectos asociados con la gestión de la calidad y posibles pérdidas de productos. La necesidad de garantizar un flujo constante y confiable de materiales desde la República Dominicana hasta Nicaragua puede requerir soluciones de transporte específicas y, en última instancia, contribuir a los costos totales.

En resumen, los costos de transporte y fletes son de aproximadamente 200 dólares en base a entrevista realizada a Valenzuela (2024) responsable de exportaciones, estos reflejan una interacción compleja de factores geográficos, logísticos y relacionales. Si bien pueden parecer elevados a primera vista, son una inversión necesaria para garantizar la integridad de los productos y mantener una cadena de suministro eficiente y confiable.

7.2.5.4 Cálculo del Costo del Pedido

Tabla 48 Cálculo del Costo del Pedido

Descripción	Costo
Preparación	C\$10.61
Recepción	C\$10.79
Transporte	C\$7,370.00
Total	C\$7,391.40

7.2.6 Costo del Almacenamiento del Inventario

Según las estimaciones presentadas, los costos de mantenimiento del inventario pueden variar significativamente dependiendo del negocio y los productos que maneje. Sin embargo, siguiendo la regla general mencionada por (Lambert, 2007), que establece que los costos de mantenimiento representan el 25% del valor del inventario en mano.

Dado que los puros no son productos altamente perecederos como algunos otros bienes de consumo, es razonable inferir que los costos de mantenimiento del inventario en la empresa podrían estar en el rango inferior de las estimaciones

proporcionadas en el texto. Por lo tanto, sería plausible postular que los costos de mantenimiento del inventario en esta tabacalera son del 25%. Esta estimación del 25% se alinea con la necesidad de calcular de manera precisa los costos operativos para asegurar la rentabilidad y la eficiencia en la gestión de inventarios en un negocio de fabricación y distribución de puros.

7.2.7 Tiempos de entrega

En base a la encuesta realizada al personal encargado de compras se logró identificar que el tiempo de entrega promedio del proveedor Cigar Rings es de aproximadamente 12 semanas con una variabilidad de 2 semanas según entrevista realizada a Blanco (2024) asistente de gerencia, esta información es sumamente útil debido a que es el principal proveedor de los materiales de empaque ya que es la empresa de mayor reconocimiento en la producción de materiales publicitarios para puros.

De acuerdo con los resultados obtenidos del modelo de punto de reorden, se identifica que el número de órdenes de materiales proporcionados por el proveedor Cigar Rings varía entre 2 y 4 órdenes por año. En contraste, los materiales de los otros proveedores varían entre 1 y 3 órdenes por año.

7.3 Propuesta de Modelo de gestión de inventario

Se han contrastado los diversos modelos de inventarios tomando en cuenta la naturaleza de la demanda de estudio y los tiempos de entrega de los proveedores, debido a ello se utilizará el modelo de Punto de Reorden con demanda variable en el estudio en cuestión. Este modelo implica establecer un nivel mínimo de inventario, a partir del cual se realizará un nuevo pedido para reabastecer el stock deseado.

Se requirió utilizar la información procesada del capítulo anterior sobre pronósticos de demanda para calcular la demanda promedio mensual y su desviación correspondiente, junto con otros datos como la demanda anual y el costo unitario para cada familia de productos en cada línea. El modelo de gestión propuesto es el modelo de inventario con revisión constante (Punto Fijo de Reorden), el cual tiene en cuenta los datos previamente obtenidos, la media esperada y la desviación estándar de cada

familia de productos por proveedor, así como los costos operativos mencionados con anterioridad, dentro del ámbito de gestión administrativa del inventario.

A continuación, se muestran los parámetros necesarios para el cálculo del punto de reorden:

$D = \text{Demanda anual}$

$d = \text{Demanda semanal}$

$LT = \text{Tiempo de entrega}$

$\sigma_{LT} = \text{Desviación estándar tiempo de entrega}$

$\sigma_d = \text{Desviación estándar demanda}$

$z = \text{Nivel de servicio}$

$H = \text{Costo de mantener inventario por unidad por año}$

$S = \text{Costo de ordenar por orden}$

$Q^* = \text{Cantidad óptima de pedido}$

$C = \text{Costo total anual}$

$N = \text{Número esperado de ordenes}$

$H = \text{Porcentaje de mantener} * \text{Costo del producto}$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$\text{Inventario de seguridad (IS)} = z \sqrt{\sigma_d^2 LT + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2}$$

$$\text{Punto de reorden} = \bar{d}LT + z \sqrt{\sigma_d^2 LT + \bar{d}^2 \sigma_{LT}^2}$$

$$N = \frac{D}{Q}$$

$$C = \frac{Q}{2}H + \frac{D}{Q}S + H * IS$$

Este análisis del modelo de gestión se presenta detalladamente para cada producto de la categoría A. A continuación, con los datos necesarios para el modelo y los resultados obtenidos del mismo:

Tabla 49. Punto de reorden – Anillos primarios New World México

Demanda variable y tiempo de entrega variable			
Item	Datos	U/M	
Demanda promedio (d)	48506	unds/semana	
Desviación estándar σ_d	1266.89	unds	=+DESVEST.M('Errores de medición'!R5#)/50
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas	
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds	
Demanda anual (D)	2522289	unds/año	
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40		
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%		
Costo de mantener (H)	C\$ 0.1000		=B11*B9
Costo ©	C\$ 0.4000		
Nivel de servicio	97.5%		
Z	1.959963985		=DISTR.NORM.ESTAND.INV(B12)
Punto de reorden *	772406	unds	=(B3*B5)+B13*RAIZ((B4^2)*B5+(B3^2)*(B6^2))
Inventario de seguridad (IS)	190334	unds	=B13*RAIZ((B4^2)*B5+(B3^2)*(B6^2))
Número óptimo de unidades por lote Q*	610627	unds	=RAIZ((2*B7*B8)/B10)
Número esperado de ordenes (N)	4	órdenes	=B7/B16
Costo total (CT)	C\$ 80,096.12	anual total	=(B16/2)*B10+(B7/B16)*B8+B10*B15
Costo de ordenar	C\$ 30,531.33	anual total	=(B7/B16)*B8
Costo de mantener	C\$ 49,564.78	anual total	=(B16/2)*B10

Nota. Los valores sombreados en azul son los obtenidos anteriormente, los demás valores se calculan automáticamente con las fórmulas que se presentan.

En base a lo anterior se pueden sacar las siguientes interpretaciones:

1. Cuando el nivel de inventario esté en 772,406 unidades, se debe colocar una nueva orden
2. Con un nivel de servicio de inventario de 0.975 el inventario de seguridad es de 190,334 unidades.
3. Se deben pedir 610,627 unidades por orden
4. Se realizan 4 órdenes de pedido al año
5. El costo total anual de inventario es de C\$80,096.12
6. El costo de ordenar anual de inventario es de C\$30,531.33
7. El costo de mantener anual de inventario es de C\$49,564.78

A continuación, se presenta un ejemplo gráfico del punto de reorden para los anillos primarios grandes de la marca New World México, de esta forma se puede observar el comportamiento anual de un producto a lo largo del año con base a las proyecciones realizadas y estimar la semana donde se debe pedir dicho material, tomando en cuenta el inventario de seguridad por si la demanda es superior a la esperada a priori.

Ilustración 18 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios New World México

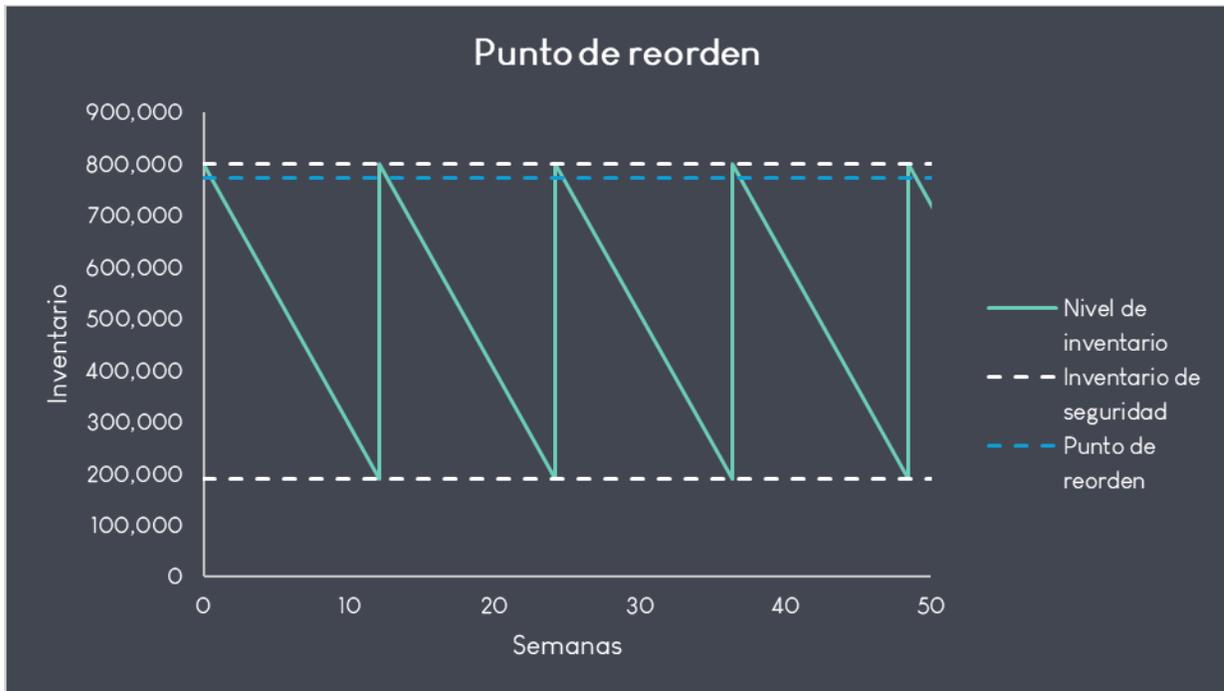


Tabla 50 Punto de reorden – Vista New World México

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	3644	unds/semana
Desviación estándar σ_d	244.07	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	189449	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 1.4325	
Costo ©	C\$ 5.7300	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	58108	unds
Inventario de seguridad (IS)	14380	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	44216	unds
Número esperado de ordenes (N)	4	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 83,938.47	anual total
Costo de ordenar	C\$ 31,669.55	anual total
Costo de mantener	C\$ 52,268.92	anual total

En el caso de las vistas de New World México se deben hacer 4 pedidos al año de 44,216 unidades, cada vez que el inventario llegue a 58,108 unidades.

Ilustración 19 Simulación anual - Punto de reorden Vista New World México

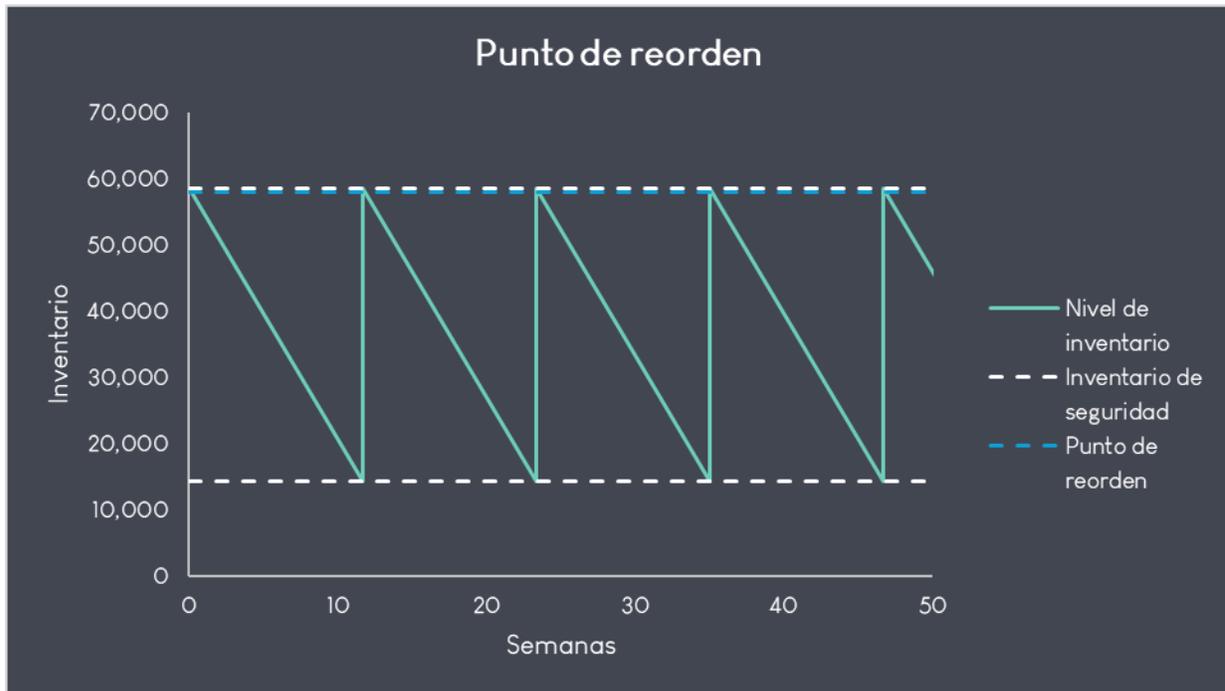


Tabla 51 Punto de reorden – Filete New World México

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	10392	unds/semana
Desviación estándar σ_d	846.10	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	540371	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.5000	
Costo @	C\$ 2.0000	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	165843	unds
Inventario de seguridad (IS)	41139	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	126398	unds
Número esperado de ordenes (N)	4	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 83,768.35	anual total
Costo de ordenar	C\$ 31,599.44	anual total
Costo de mantener	C\$ 52,168.92	anual total

Con respecto a los filetes de New World México se deben hacer 4 pedidos al año de 126,398 unidades, cada vez que el inventario llegue a 165,843 unidades.

Ilustración 20 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World México

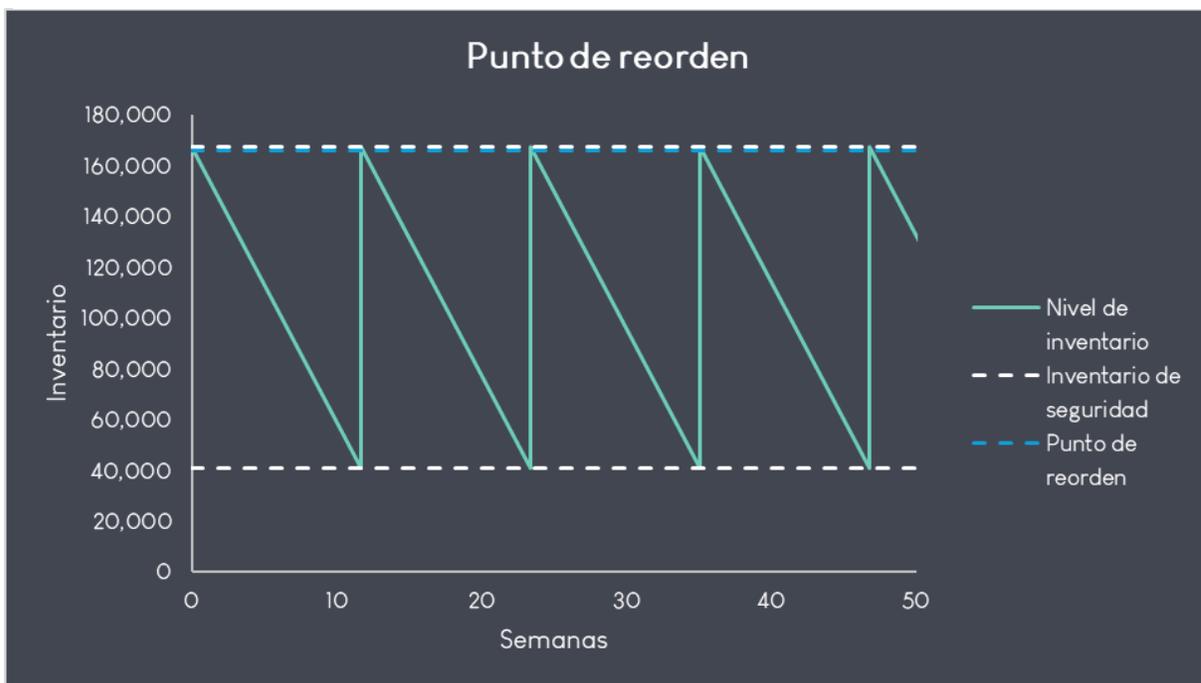


Tabla 52 Punto de reorden – Vistas New World Especial

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	726	unds/semana
Desviación estándar σ_d	50.64	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	37736	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 5.2775	
Costo ©	C\$ 21.1100	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden ®	11579	unds
Inventario de seguridad (IS)	2867	unds
Número óptimo de unidades por lote Q^*	10281	unds
Número esperado de ordenes (N)	4	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 69,387.11	anual total
Costo de ordenar	C\$ 27,129.41	anual total
Costo de mantener	C\$ 42,257.69	anual total

Con las vistas de New World Especial se deben hacer 4 pedidos al año de 10,281 unidades, cada vez que el inventario llegue a 11,579 unidades.

Ilustración 21 Simulación anual - Punto de reorden vista New World Especial

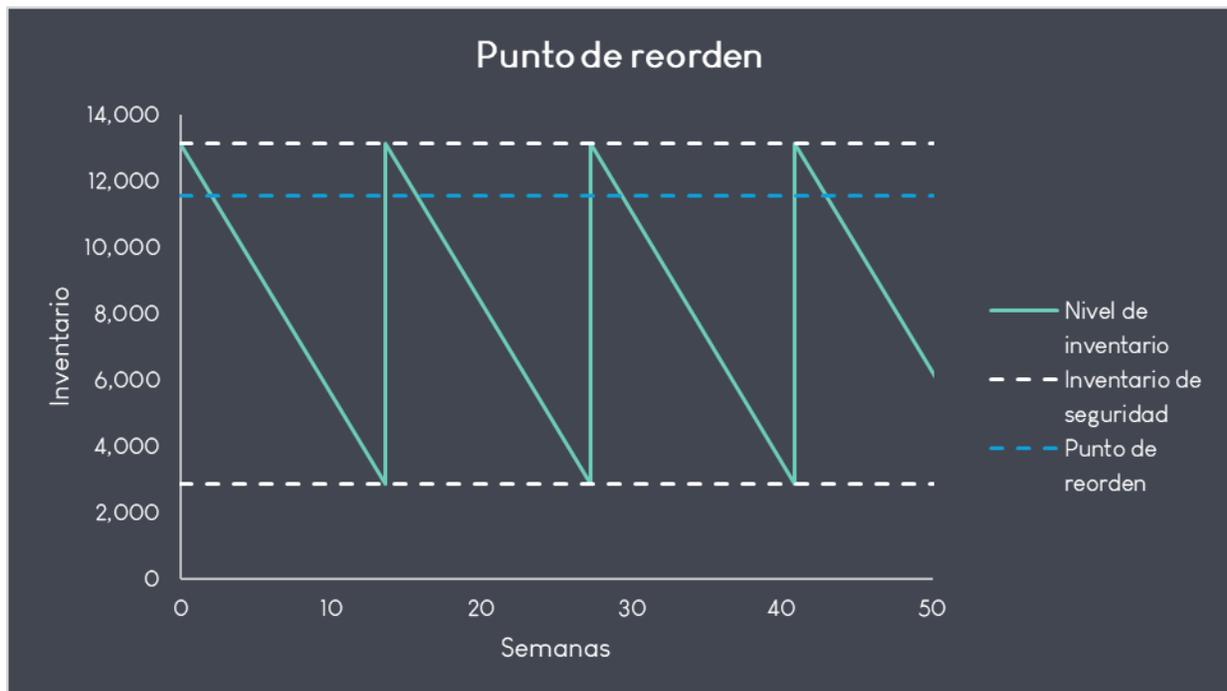


Tabla 53 Punto de reorden – Anillos primarios Bellas Artes

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	3954	unds/semana
Desviación estándar σ_d	150.94	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	205606	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.5150	
Costo ©	C\$ 2.0600	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	62981	unds
Inventario de seguridad (IS)	15533	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	76823	unds
Número esperado de ordenes (N)	3	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 47,563.59	anual total
Costo de ordenar	C\$ 19,781.98	anual total
Costo de mantener	C\$ 27,781.60	anual total

Para los anillos primarios Bellas Artes se deben de realizar 3 pedidos al año de 76,823 unidades, cada vez que el inventario este en 62,981 unidades.

Ilustración 22 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios Bellas Artes

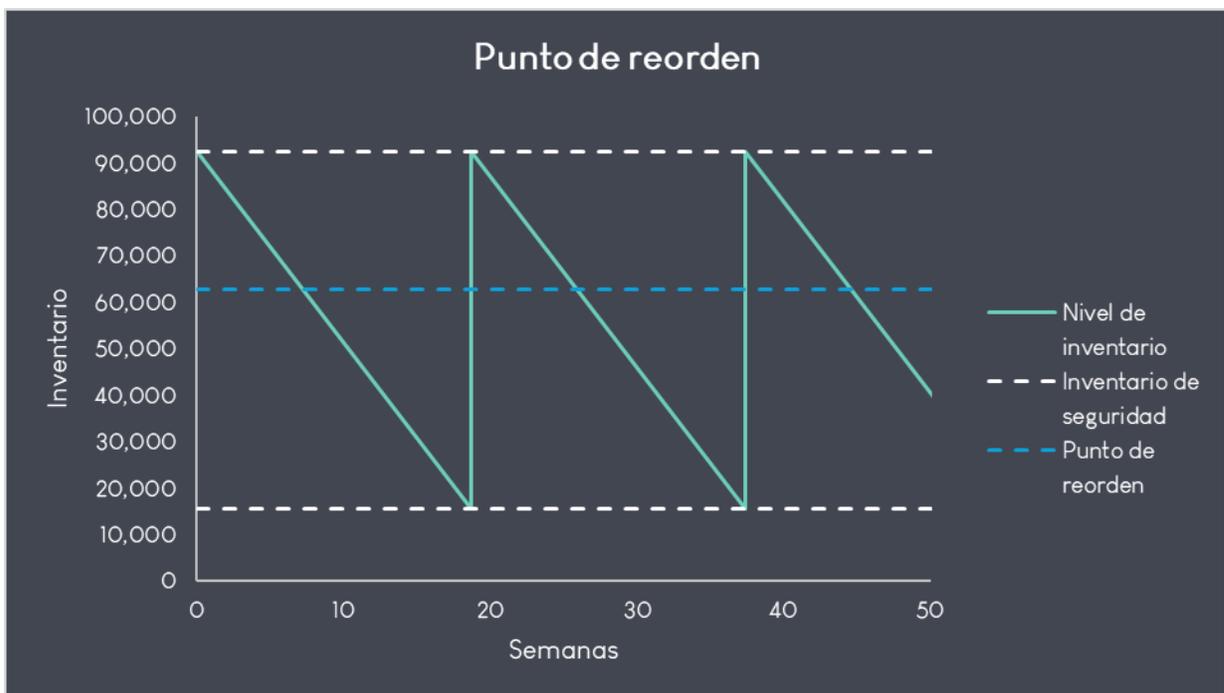


Tabla 54 Punto de reorden – Anillos Secundarios Crema

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	18093	unds/semana
Desviación estándar σ_d	503.05	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	940820	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.1000	
Costo ©	C\$ 0.4000	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	288121	unds
Inventario de seguridad (IS)	71005	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	372934	unds
Número esperado de ordenes (N)	3	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 44,393.91	anual total
Costo de ordenar	C\$ 18,646.68	anual total
Costo de mantener	C\$ 25,747.23	anual total

En el caso de los Anillos Secundarios Crema se deben de realizar 3 pedidos por año de 372,934 unidades, cuando el inventario llegue a 288,121 unidades.

Ilustración 23 Simulación anual - Punto de reorden Anillos Secundarios Crema

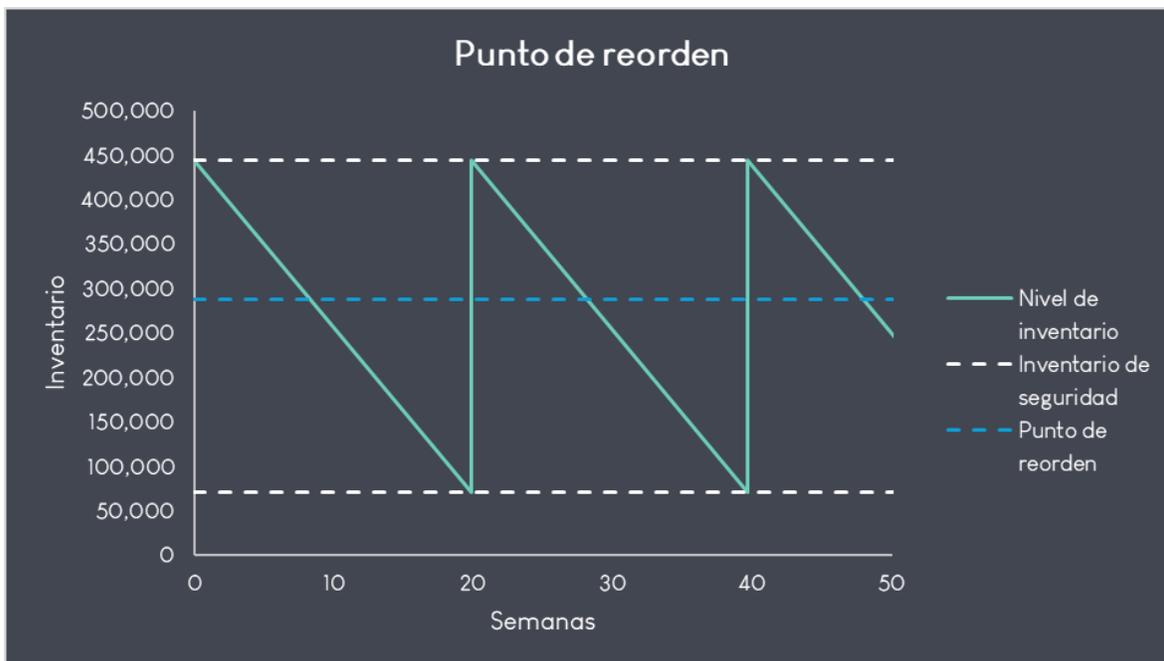


Tabla 55 Punto de reorden – Vista New World Connecticut

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	1349	unds/semana
Desviación estándar σ_d	77.73	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	70100	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 1.5800	
Costo ©	C\$ 6.3200	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	21502	unds
Inventario de seguridad (IS)	5314	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	25610	unds
Número esperado de ordenes (N)	3	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 48,860.25	anual total
Costo de ordenar	C\$ 20,231.86	anual total
Costo de mantener	C\$ 28,628.38	anual total

Para las Vista New World Connecticut se tienen que hacer 3 pedidos por año de 25,610 unidades, en el momento en que el inventario llegue a 21,502 unidades.

Ilustración 24 Simulación anual - Punto de reorden Vista New World Connecticut

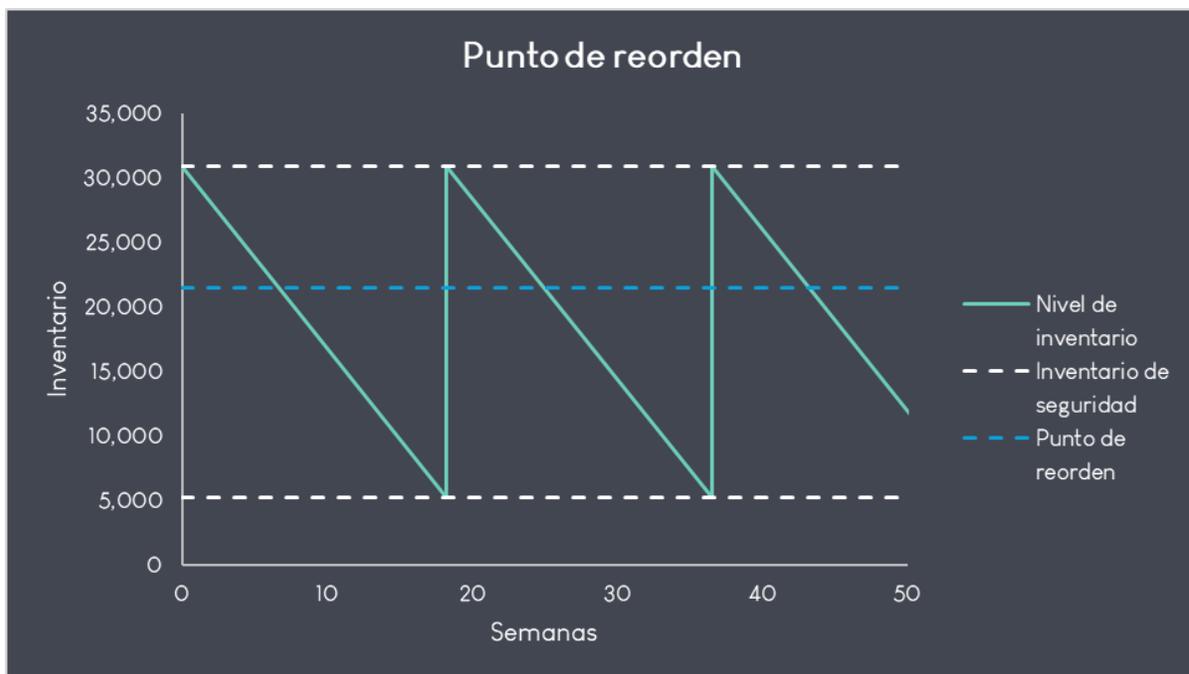


Tabla 56 Punto de reorden – Anillos primarios Enclave Habano

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	6402	unds/semana
Desviación estándar σ_d	176.13	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	332880	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.2600	
Costo ©	C\$ 1.0400	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	101948	unds
Inventario de seguridad (IS)	25124	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	137574	unds
Número esperado de ordenes (N)	2	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 42,301.37	anual total
Costo de ordenar	C\$ 17,884.59	anual total
Costo de mantener	C\$ 24,416.79	anual total

Los anillos primarios Enclave Habano se tiene que pedir 2 veces por año, cada pedido debe ser de 137,574 unidades, cada vez que el inventario este en 101,948 unidades.

Ilustración 25 Simulación anual - Punto de reorden Anillos primarios Enclave Habano

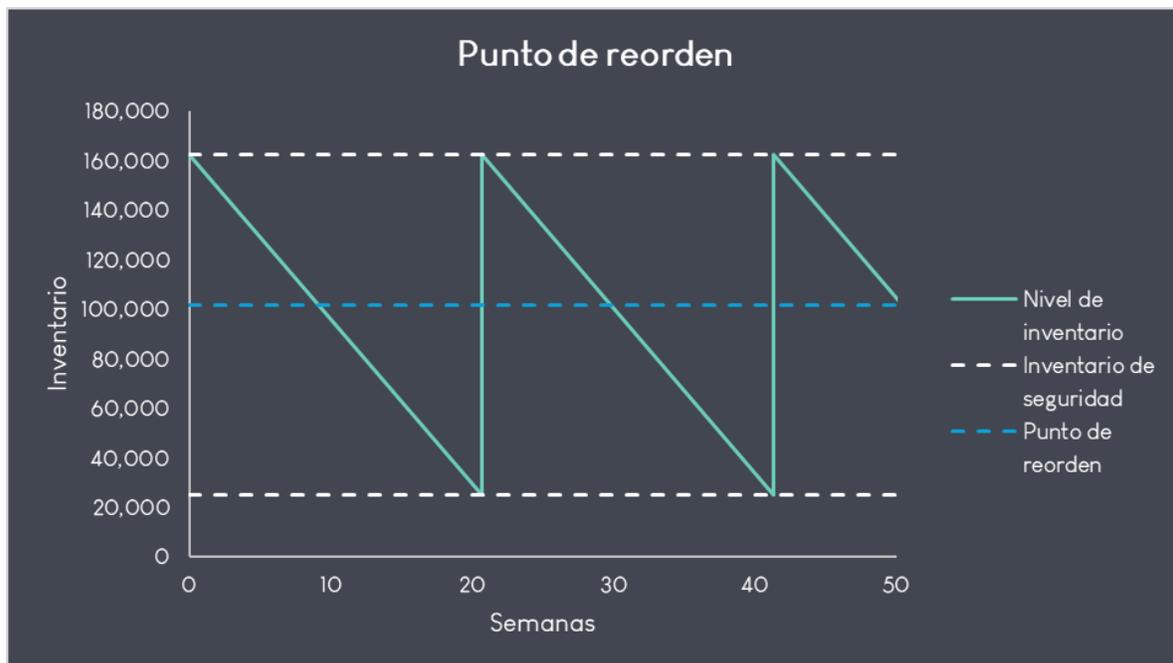


Tabla 57 Punto de reorden – Filete New World Connecticut

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	1919	unds/semana
Desviación estándar σ_d	184.56	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	99750	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.5775	
Costo ©	C\$ 2.3100	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	30654	unds
Inventario de seguridad (IS)	7626	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	50531	unds
Número esperado de ordenes (N)	2	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 33,585.73	anual total
Costo de ordenar	C\$ 14,590.86	anual total
Costo de mantener	C\$ 18,994.87	anual total

En el caso del Filete New World Connecticut se tienen que solicitar 2 pedidos por año de 50,531 unidades, cuando el inventario baje a 30,654 unidades.

Ilustración 26 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World Connecticut

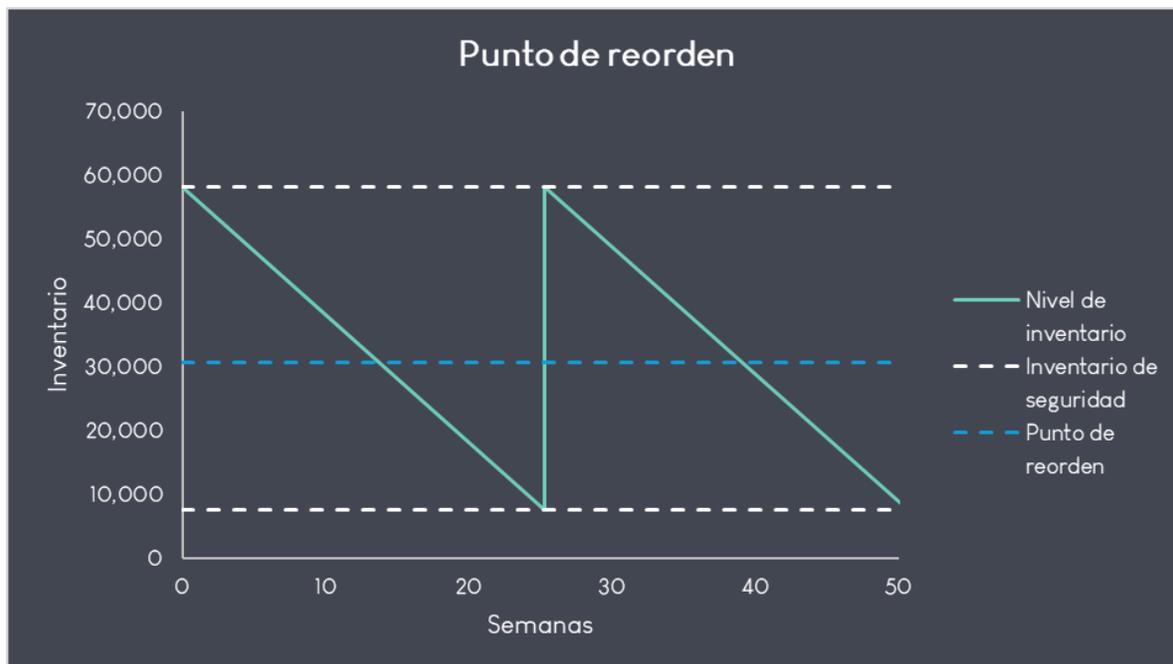


Tabla 58 Punto de reorden – Vista grande New World Cameroon

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	1376	unds/semana
Desviación estándar σ_d	96.22	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	71501	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 1.5800	
Costo \textcircled{C}	C\$ 6.3200	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden $^{\circ}$	21945	unds
Inventario de seguridad (IS)	5433	unds
Número óptimo de unidades por lote Q^*	25865	unds
Número esperado de ordenes (N)	3	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 49,450.60	anual total
Costo de ordenar	C\$ 20,433.04	anual total
Costo de mantener	C\$ 29,017.56	anual total

Para el caso de la vista grande New World Cameroon se deben de realizar 3 pedidos por año de 25,865 unidades, cuando el inventario sea de 21,945 unidades.

Ilustración 27 Simulación anual - Punto de reorden Vista grande New World Cameroon

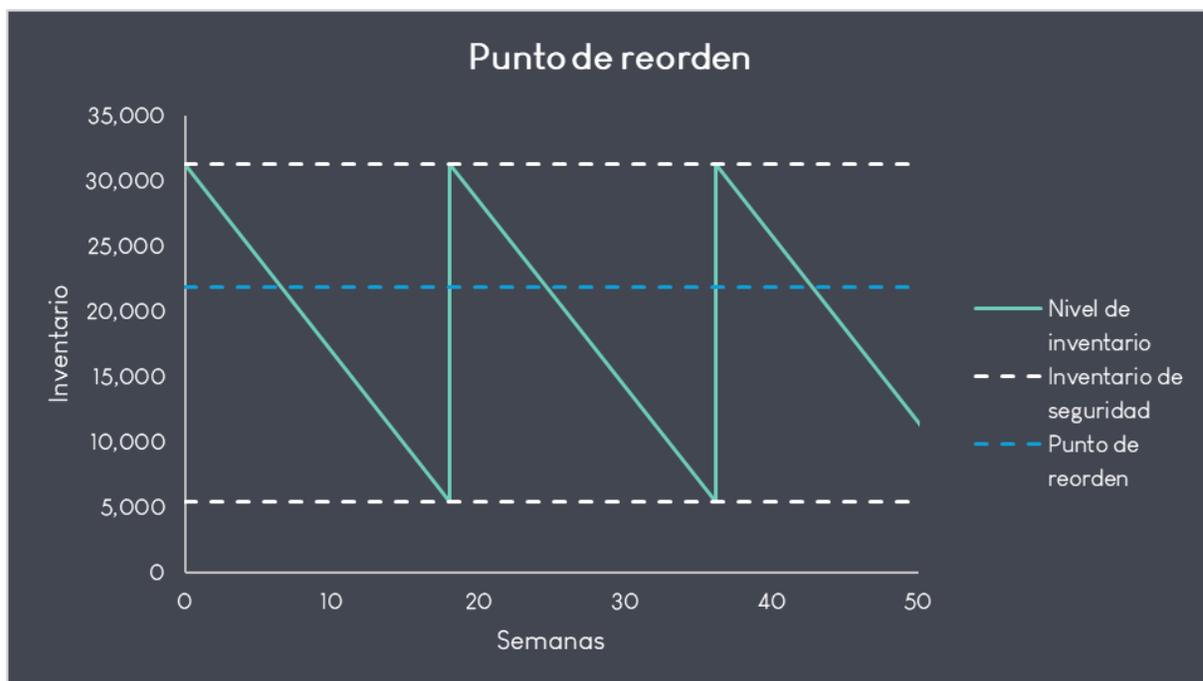
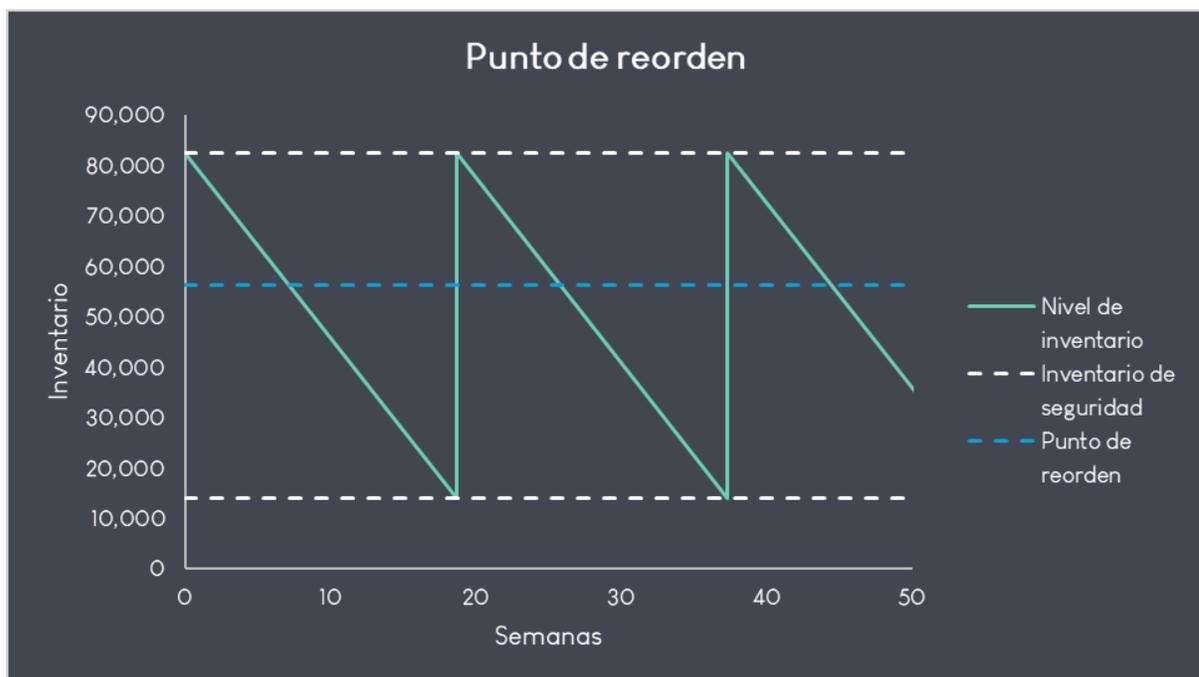


Tabla 59 Punto de reorden – Filete New World Cameroon

Demanda variable y tiempo de entrega variable		
Item	Datos	U/M
Demanda promedio (d)	3532	unds/semana
Desviación estándar σ_d	330.78	unds
Tiempo de entrega (LT)	12	semanas
Desviación estándar σ_{LT}	2	unds
Demanda anual (D)	183638	unds/año
Costo de ordenar (S)	C\$ 7,391.40	
Porcentaje de costo de mantener (I)	25%	
Costo de mantener (H)	C\$ 0.5775	
Costo ©	C\$ 2.3100	
Nivel de servicio	97.5%	
Z	1.959963985	
Punto de reorden [®]	56410	unds
Inventario de seguridad (IS)	14026	unds
Número óptimo de unidades por lote Q*	68562	unds
Número esperado de ordenes (N)	3	órdenes
Costo total (CT)	C\$ 47,694.67	anual total
Costo de ordenar	C\$ 19,797.28	anual total
Costo de mantener	C\$ 27,897.39	anual total

El Filete New World Cameroon se debe pedir 3 veces por año, cada pedido tiene que ser de 68,562 unidades, esto se tiene que realizar cuando el inventario baje a 56,410 unidades.

Ilustración 28 Simulación anual - Punto de reorden Filete New World Cameroon



7.4 Costos anuales totales

El hecho de que los costos anuales totales de un modelo de gestión de inventario para la tabacalera alcancen los C\$631,040.15 puede ser interpretado como un indicador de la eficiencia y el valor que aporta dicho modelo. Si bien esta cifra podría parecer considerable a primera vista, es importante considerar el panorama completo y los posibles beneficios que este modelo ofrece tanto en términos económicos como de eficiencia operativa.

Se han obtenido por medio de tablas y gráficos los costos del modelo anterior y el actual el cual representa una diferencia a favor de C\$ 765,921.50 en los costos totales, especificando dicha diferencia en costos de mantenimientos esta asciende a C\$936,912.12 siempre positiva esto se debe a que se incrementaran el número de pedidos, por otro lado en el caso de los costos de pedidos el valor es de C\$ 170,990.62 pero en este caso negativa, de igual manera se debe al aumento de pedidos lo que genera mas gastos, a pesar de este incremento el modelo siempre es rentable.

Dado que el modelo propuesto genera un aumento en los pedidos y por ende en algunas cantidades totales, se le pregunto al jefe del área de empaque (Montoya) sobre la capacidad del almacén para saber si cuenta con el espacio suficiente para esas cantidades, a lo que él respondió que dicho almacén si tiene la capacidad necesaria para los pedidos.

Desde una perspectiva económica, el modelo de gestión de inventario proporciona una estructura sólida para optimizar los recursos financieros de la tabacalera. Al implementar prácticas de gestión de inventario eficientes, la empresa puede reducir los costos asociados con el exceso de inventario, minimizar las pérdidas por obsolescencia y mejorar la utilización de capital. Esto se traduce en una mayor rentabilidad a largo plazo, ya que los recursos financieros se asignan de manera más eficaz y se generan ahorros significativos en términos de costos operativos.

Tabla 60 Costos totales del modelo anterior del año 2023

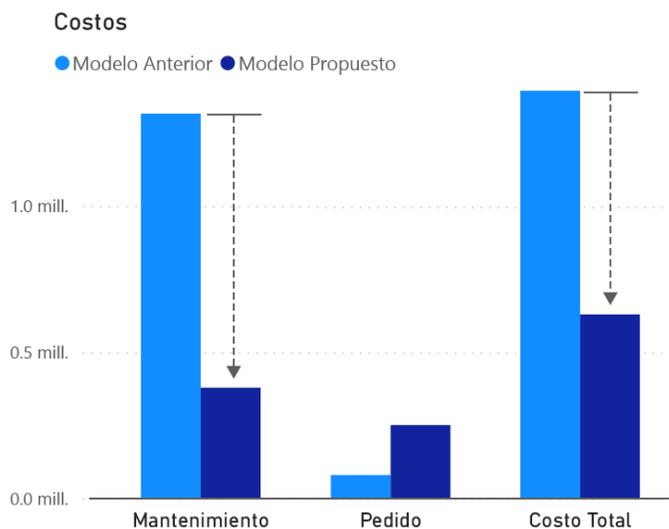
Marca	Material	Cantidad	Mantenimiento	Costo Pedido	Total
New World Mexico	Anillos primarios grandes	2,000,000	C\$ 160,000.000	C\$ 7,391.400	C\$ 167,391.400
GENERALES AJ	Anillos secundarios crema	1,500,000	C\$ 75,000.000	C\$ 7,391.400	C\$ 82,391.400
New World Mexico	Filetes	500,000	C\$ 143,750.000	C\$ 7,391.400	C\$ 151,141.400
New World Mexico	Vistas	400,000	C\$ 286,500.000	C\$ 7,391.400	C\$ 293,891.400
ENCLAVE HABANO	Anillos primarios	350,000	C\$ 45,500.000	C\$ 7,391.400	C\$ 52,891.400
New World Cameroon	Filetes	300,000	C\$ 86,625.000	C\$ 7,391.400	C\$ 94,016.400
New World Cameroon	Vistas grandes	100,000	C\$ 79,000.000	C\$ 7,391.400	C\$ 86,391.400
New World Connecticut	Vistas	50,000	C\$ 39,500.000	C\$ 7,391.400	C\$ 46,891.400
New World Puro Especial	Vistas	50,000	C\$ 131,937.500	C\$ 7,391.400	C\$ 139,328.900
Bellas Artes Maduro	Anillos primarios grandes	900,000	C\$ 231,750.000	C\$ 7,391.400	C\$ 239,141.400
New World Connecticut	Filetes	125,000	C\$ 36,093.750	C\$ 7,391.400	C\$ 43,485.150
					C\$ 1,396,961.650

Nota: Elaborado en base al archivo de compras proporcionado por gerencia.

Tabla 61 Costos totales del modelo propuesto

Marca	Material	Cantidad	Mantenimiento	Costo Pedido	Total
New World Mexico	Anillos primarios grandes	2,442,508	C\$ 49,564.780	C\$ 30,531.330	C\$ 80,096.110
GENERALES AJ	Anillos secundarios crema	1,118,802	C\$ 25,747.230	C\$ 18,646.680	C\$ 44,393.910
New World Mexico	Filetes	505,592	C\$ 52,168.920	C\$ 31,599.440	C\$ 83,768.360
New World Mexico	Vistas	176,864	C\$ 52,268.920	C\$ 31,669.550	C\$ 83,938.470
ENCLAVE HABANO	Anillos primarios	275,148	C\$ 24,416.790	C\$ 17,884.590	C\$ 42,301.380
New World Cameroon	Filetes	205,686	C\$ 27,897.390	C\$ 19,797.280	C\$ 47,694.670
New World Cameroon	Vistas grandes	77,595	C\$ 29,017.560	C\$ 20,433.040	C\$ 49,450.600
New World Connecticut	Vistas	76,830	C\$ 28,628.380	C\$ 20,231.860	C\$ 48,860.240
New World Puro Especial	Vistas	41,124	C\$ 42,257.690	C\$ 27,129.410	C\$ 69,387.100
Bellas Artes Maduro	Anillos primarios grandes	230,469	C\$ 27,781.600	C\$ 19,781.980	C\$ 47,563.580
New World Connecticut	Filetes	101,062	C\$ 18,994.870	C\$ 14,590.860	C\$ 33,585.730
					C\$ 631,040.150

Gráfico 45 Comparativo de costos entre modelo anterior y propuesto



VIII. CONCLUSIONES

El desarrollo de una propuesta de modelo de gestión de inventario para la empresa AJ Fernández ha sido abordado con éxito, cumpliendo con los objetivos.

Se han identificado y analizado las variables que influyen significativamente en la variabilidad e incertidumbre del inventario, como las fluctuaciones en la demanda, las variaciones en los tiempos de entrega, el stock de seguridad, costos de inventario, frecuencia de pedidos y los niveles de inventario. Este análisis ha proporcionado una detallada comprensión de los desafíos que enfrenta la empresa en la gestión de su inventario.

Se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión y contraste de diversos modelos de gestión de inventario utilizados en la industria, los modelos que se analizaron para esta empresa son los siguientes: modelo de reposición continua (EOQ), modelo de demanda estacional y los principales tipos de modelos de punto de reorden.

El cálculo del número óptimo de pedidos anuales ha sido realizado con base en unos pronósticos de la demanda que se ajusta a las condiciones específicas de los materiales. Este análisis permitió determinar las cantidades y frecuencias de pedido necesarias para optimizar el inventario, evitando tanto faltantes como excesos que impactarían negativamente los costos operativos. La implementación del modelo Q-R basado en estos cálculos asegura que la empresa pueda mantener un flujo de productos adecuado sin incrementar innecesariamente los costos de almacenamiento.

El análisis económico del modelo Q-R ha revelado importantes beneficios en términos de reducción de costos operativos, costos de almacenamiento y de escasez los cuales ascienden a C\$765,935.5. Se ha demostrado que, si bien requiere una inversión inicial para su implementación, los beneficios superan significativamente estos costos al mejorar la eficiencia de los procesos, reducir el capital inmovilizado y minimizar el

desperdicio de inventario. Además, se proyecta una mejora en la eficiencia operativa general, lo que impactará positivamente en la rentabilidad de la empresa a largo plazo.

Como resultado del análisis exhaustivo y el contraste previo, se ha propuesto el modelo de gestión de inventario (Q-R) para su implementación en Tabacalera AJ Fernández, ya que se ajusta de manera óptima a las características y necesidades específicas de la empresa. Este modelo incorpora el uso del punto de reorden para determinar las cantidades ideales de pedido y la frecuencia de reabastecimiento necesaria, además de establecer el nivel mínimo de inventario requerido. La combinación equilibrada de técnicas y estrategias de este modelo está diseñada para maximizar la eficiencia operativa y minimizar los costos asociados con la gestión de inventario.

IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar una mejor codificación que permita realizar un BOM de los productos, puesto que cada cliente tiene ciertas diferencias en base al país de destino.

Para la implementación de un plan maestro de producción que facilite posteriormente la realización de un MRP se debe mejorar la organización entre las áreas de producción y empaque ya que actualmente no existe una planificación compartida entre ambas áreas.

Dado el objetivo de desarrollar un modelo de gestión de inventario, se recomienda implementar el modelo propuesto en el trabajo. Este proceso requerirá paciencia para garantizar una adecuada comprensión de las variables involucradas y una implementación cuidadosa del modelo.

Para optimizar la gestión de inventario, se sugiere la adopción de tecnología y herramientas especializadas, como software de gestión de inventario y sistemas de pronóstico de demanda. Estas herramientas pueden ayudar a automatizar procesos, mejorar la precisión en las previsiones y reducir los errores humanos.

Se recomienda realizar una evaluación continua de los costos asociados con la preparación y recepción de pedidos, con el fin de identificar oportunidades de reducción de costos y mejora de la eficiencia a largo plazo.

Es importante brindar capacitación continua al personal encargado de la gestión de inventario, para asegurar que estén al tanto de las mejores prácticas y puedan utilizar eficazmente las herramientas y sistemas disponibles. Este proceso de capacitación puede requerir tiempo para garantizar la comprensión completa de los nuevos procedimientos.

Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para monitorear y evaluar la eficiencia de los procesos de preparación y recepción de pedidos de manera regular. Esto permitirá identificar rápidamente cualquier desviación o problema y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

Se sugiere negociar con los proveedores para establecer términos y condiciones favorables en cuanto a los tiempos de entrega, precios y calidad de los productos. Esto puede ayudar a minimizar los tiempos de espera y los costos asociados con la adquisición de materias primas.

Es fundamental realizar una evaluación y seguimiento continuo del modelo de gestión de inventario implementado. Esto implicará paciencia para analizar los resultados a lo largo del tiempo y realizar ajustes según sea necesario para mejorar la eficacia del modelo.

Para los informes solicitados por gerencia para los requerimientos de material se añada un diseño recomendado para el mismo en el anexo 2.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Ballou, R. H. (2004). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson.
- Chase, R. (2014). *Administración de operaciones*. McGraw Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- Davis, K. R., & Mckeown, P. G. (1986). *Modelos cuantitativos para la administración*. México: Editorial Iberoamérica.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. (2010). *Pronósticos en los negocios*. Pearson.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Administración de operaciones*. Pearson.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la investigación de operaciones*. McGraw-Hill.
- Lambert, J. R. (2007). *Strategic Logistics Management*. Irwin Professional Publishing.
- Longenecker, J. G. (2010). *Administración de pequeñas empresas*. Cengage Learning.
- Mendenhall, W., & Beaver, R. J. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning.
- Muller, M. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. Norma.
- Nagurney, A. (2006). *Supply Chain Network Coordination Mechanisms*.
- Nahmias, S. (2012). *Production and Operations Analysis*.
- Phillip, S. (2010). *Smart Inventory Solutions*. Prensa Industrial.
- Schroeder, R. R. (1992). *Administración de operaciones. Toma de decisiones en la función de operaciones*. McGraw-Hill.
- Silver, E. A. (2008). *Administración de la cadena de suministro*.
- Simchi-Levi, D. (2007). *Diseñando y administrando la cadena de suministro*. McGraw Hill.
- Sipper, D., & Bulfin, R. (1998). *Planeación y control de la producción*. McGraw-Hill.
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones*. Pearson.
- Winston, W. L. (2005). *Investigación de operaciones*. Person.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista sobre el Modelo de Gestión de Inventario en el Área de Empaque

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas de manera honesta y detallada. Tus comentarios son esenciales para mejorar el modelo de gestión de inventario en el área de empaque de la Tabacalera AJ Fernández, Estelí.

1. Información Personal:

Sexo:

Cargo:

Tiempo de servicio en la empresa:

2. Conocimiento del Actual Modelo de Gestión de Inventario:

¿Cómo describirías el actual modelo de gestión de inventario en el área de empaque?

¿Cuáles crees que son sus puntos fuertes?

¿Cuáles crees que son sus principales debilidades?

3. Proceso de Recepción y Almacenamiento:

¿Cómo evalúas el proceso de recepción de materias primas?

¿Hay algún problema notable en el almacenamiento de inventario?

¿Se realizan auditorías periódicas para verificar la precisión del inventario?

4. Sistemas de Registro y Seguimiento:

¿Qué herramientas o software se utilizan actualmente para registrar y dar seguimiento al inventario?

¿Cómo describirías la eficacia de estos sistemas en el día a día?

5. Manejo de Devoluciones y Desperdicios:

¿Existe un protocolo claro para el manejo de devoluciones y desperdicios en el área de empaque?

¿Cómo se documentan y registran estas situaciones?

6. Mejoras Propuestas:

¿Qué sugerencias tienes para mejorar el modelo de gestión de inventario?

¿Habría beneficios en la implementación de tecnologías adicionales o la automatización de ciertos procesos?

8. Comunicación Interdepartamental:

¿Cómo describirías la comunicación entre el área de empaque y otros departamentos relacionados con el inventario?

¿Existen canales de comunicación establecidos para resolver problemas de inventario de manera eficiente?

10. Evaluación de la Demanda:

¿Cómo se determina la demanda de productos en el área de empaque?

¿Se lleva a cabo algún análisis de tendencias para anticipar cambios en la demanda?

11. Colaboración con Proveedores:

¿Cómo es la relación con los proveedores en términos de gestión de inventario?

¿Existen acuerdos o prácticas específicas que podrían mejorarse en la colaboración con proveedores?

16. Comentarios Adicionales:

Por favor, comparte cualquier comentario adicional que consideres relevante para mejorar el modelo de gestión de inventario.

Agradecemos sinceramente tu participación. Tus aportes son fundamentales para el desarrollo y perfeccionamiento del modelo de gestión de inventario en la Tabacalera AJ Fernández, Estelí.

Anexo 2. Diseño recomendado para reportes

Tabla 62. Diseño recomendado para reportes

TABACALERA AJ. FERNÁNDEZ CIGARS DE NICARAGUA, S.A

DEPARTAMENTO DE EMPAQUE

REQUERIMIENTO DE MATERIALES

CLIENTE	DESCRIPCION	MARCA	INVENTARIO	PUNTO DE REORDEN	ESTATUS	CANTIDAD SUGERIDA
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES HABANO	441,851	74,945	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES HABANO	552,719	42,633	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	BELLAS ARTES HABANO	995,501	114,045	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	BELLAS ARTES HABANO	42,690	6,452	✓	-
AJ FERNANDEZ	Stickers	BELLAS ARTES HABANO	22,266	3,225	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	BELLAS ARTES HABANO	21,895	3,226	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES MADURO	46,540	102,853	✗	108,000
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	BELLAS ARTES MADURO	197,565	62,487	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	BELLAS ARTES MADURO	104,777	151,256	✗	214,000
AJ FERNANDEZ	Filetes	BELLAS ARTES MADURO	53,716	11,013	✓	-
AJ FERNANDEZ	Stickers	BELLAS ARTES MADURO	350	5,509	✗	10,000
AJ FERNANDEZ	Vistas	BELLAS ARTES MADURO	1,130	5,514	✗	8,000
AJ FERNANDEZ	Stickers # 1	BELLAS ARTES MADURO	13,538	1,271	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	DIAS DE GLORIA	219,685	68,251	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios pequeños	DIAS DE GLORIA	281,821	67,050	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	DIAS DE GLORIA	483,035	123,740	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	DIAS DE GLORIA	26,400	5,713	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	DIAS DE GLORIA	52,850	11,409	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE CONNECTICUT	53,962	7,056	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	ENCLAVE CONNECTICUT	52,719	7,036	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE HABANO	214,745	102,844	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	ENCLAVE MADURO	235,711	50,617	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios crema	GENERALES AJ	1,323,605	314,177	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios rojos	GENERALES AJ	407,698	145,416	✓	-
AJ FERNANDEZ	Warnings AJ California	GENERALES AJ	120,220	39,479	✓	-
AJ FERNANDEZ	Logo dorado AJ	GENERALES AJ	97,030	54,058	✓	-
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía AJ	GENERALES AJ	-	16,394	✗	53,000
AJ FERNANDEZ	Esquineros AJ	GENERALES AJ	-	16,549	✗	54,000
AJ FERNANDEZ	Plastig bags rojas	GENERALES AJ	42,382	15,466	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	LA GRAN LLAVE CONNECTICUT	2,453	15	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	LAST CALL HABANO	287,557	140,286	✓	-
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía	LAST CALL	40,456	11,028	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	LAST CALL MADURO	219,910	95,169	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas grandes	NEW WORLD CAMEROON	33,086	17,799	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD CAMEROON	160,350	47,273	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD CONNECTICUT	22,936	15,740	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD CONNECTICUT	243,799	65,370	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD ESPECIAL	20,688	12,655	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	NEW WORLD ESPECIAL	204,369	115,773	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	NEW WORLD ESPECIAL	205,179	109,445	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD ESPECIAL	199,890	38,138	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	NEW WORLD MEXICO	1,608,006	754,632	✓	-
AJ FERNANDEZ	Vistas	NEW WORLD MEXICO	263,463	86,825	✓	-
AJ FERNANDEZ	Filetes	NEW WORLD MEXICO	304,220	302,728	✓	-
AJ FERNANDEZ	Stickers # 1	NEW WORLD MEXICO	72,328	17,573	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	RAMON ALLONES	486,504	38,960	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos secundarios	RAMON ALLONES	241,790	38,940	✓	-
AJ FERNANDEZ	Esquineros	RAMON ALLONES	16,301	2,189	✓	-
AJ FERNANDEZ	Sellos de garantía	RAMON ALLONES	8,226	2,132	✓	-
AJ FERNANDEZ	cintas	RAMON ALLONES	-	17	✗	43
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO CONNECTICUT	109,487	111,621	✗	168,000
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO HABANO	249,432	106,916	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO MADURO	317,907	55,777	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL CONNECTICUT	275,530	14,688	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios grandes	SAN LOTANO OVAL MADURO	180,239	20,376	✓	-
AJ FERNANDEZ	Anillos primarios	SAN LOTANO THE BULL	273,746	52,651	✓	-

Anexo 3. Demanda mensual del año 2022 y 2023

Tabla 64 Demanda del año 2023

DESCRIPCION	MARCA	Meses											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES MADURO	15,649	16,740	9,674	15,174	28,220	18,904	26,820	20,260	9,955	8,140	26,780	6,640
Anillos primarios	ENCLAVE HABANO	18,676	27,300	22,848	29,190	36,372	38,172	25,904	41,609	33,600	23,030	38,930	13,400
Anillos secundarios crema	GENERALES AJ	77,947	87,260	57,193	64,660	93,394	139,622	92,629	123,147	78,880	71,660	104,660	59,940
Vistas grandes	NEW WORLD CAMEROON	14,100	6,720	2,300	500	8,000	0	11,000	0	5,000	5,080	9,780	100
Filetes	NEW WORLD CAMEROON	46,000	7,000	7,000	1,750	0	0	0	18,000	18,500	42,500	24,250	0
Vistas	NEW WORLD CONNECTICUT	0	8,000	4,000	5,000	12,000	5,000	9,600	800	8,390	5,000	9,122	580
Filetes	NEW WORLD CONNECTICUT	0	23,600	14,000	17,500	0	0	0	0	12,500	12,500	20,000	0
Vistas	NEW WORLD ESPECIAL	4,000	600	1,100	0	5,000	3,600	66	6,000	1,125	6,942	0	4,400
Anillos primarios grandes	NEW WORLD MEXICO	179,802	107,341	283,141	181,966	189,599	298,847	216,630	286,641	247,588	272,594	216,326	123,191
Vistas	NEW WORLD MEXICO	9,000	8,050	47,500	14,800	3,200	32,100	9,700	20,800	17,300	10,664	19,680	23,100
Filetes	NEW WORLD MEXICO	30,500	28,000	166,250	0	0	28,000	21,900	51,000	42,500	25,000	53,000	54,200

Tabla 65 Demanda del año 2022

DESCRIPCION	MARCA	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Anillos primarios grandes	BELLAS ARTES MADURO	27,920	9,000	47,710	17,320	36,970	41,598	32,320	31,120	7,160	23,640	28,095	16,693
Anillos primarios	ENCLAVE HABANO	55,400	29,600	54,522	31,760	7,632	83,880	52,302	49,064	32,440	52,000	46,700	17,568
Anillos secundarios crema	GENERALES AJ	136,804	130,760	100,140	104,200	126,880	161,140	84,700	92,138	99,480	323,030	145,580	49,720
Vistas grandes	NEW WORLD CAMEROON	4,000	0	0	0	3,000	5,200	800	18,000	14,000	4,800	4,000	8,600
Filetes	NEW WORLD CAMEROON	20,000	0	0	0	7,500	13,000	0	41,000	35,000	12,000	14,000	26,500
Vistas	NEW WORLD CONNECTICUT	13,400	0	0	0	24,600	600	12,000	0	6,600	11,200	5,000	6,800
Filetes	NEW WORLD CONNECTICUT	60,000	0	0	0	74,000	3,000	30,000	0	16,500	28,000	17,500	17,000
Vistas	NEW WORLD ESPECIAL	12,000	0	0	2,400	0	0	10,000	3,000	2,800	7,600	0	10,000
Anillos primarios grandes	NEW WORLD MEXICO	309,570	373,344	357,692	210,218	379,648	404,550	266,362	415,398	258,786	368,842	252,964	132,692
Vistas	NEW WORLD MEXICO	1,200	76,000	10,000	23,800	56,000	44,000	100,000	38,000	16,000	14,000	16,066	22,000
Filetes	NEW WORLD MEXICO	0	190,000	40,000	57,000	170,000	110,000	119,000	46,000	40,000	35,000	43,165	61,500