

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

“MODELO DE INVENTARIOS PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIOS A
TRAVÉS DE MÉTODOS HEURÍSTICOS EN LA “FERRETERÍA TULCÁN “

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR(A):

BENAVIDES CULCHA RAÚL ALEXANDER

DIRECTOR(A):

ING. SARAGURO PIARPUEZAN RAMIRO VICENTE, MSC.

IBARRA

2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401813936		
APELLIDOS Y NOMBRES:	BENAVIDES CULCHA RAÚL ALEXANDER		
DIRECCIÓN:	IBARRA - GALO PLAZA LASSO 6-54		
EMAIL:	rabenavidesc@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	N/A	TELÉFONO MÓVIL:	0999709435

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	MODELO DE INVENTARIOS PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIOS A TRAVÉS DE MÉTODOS HEURÍSTICOS EN LA "FERRETERÍA TULCÁN
AUTOR (ES):	BENAVIDES CULCHA RAÚL ALEXANDER
FECHA DE APROVACIÓN:	22 de enero de 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA INDUSTRIAL
ASESOR /DIRECTOR:	ING. RAMIRO SARAGURO, MSC

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los veinte y dos días del mes de enero de 2024.

EL AUTOR:



Raúl Alexander Benavides Culcha
CI. 0401813936



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CERTIFICACION DEL DIRECTOR

Ingeniero Saraguro Piarpuezan Ramiro Vicente, MSC. Director de Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante Raúl Alexander Benavides Culcha, para la obtención del título de Ingeniería Industrial.

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado “**MODELO DE INVENTARIOS PARA MEJORAR EL NIVEL DE SERVICIOS A TRAVÉS DE MÉTODOS HEURÍSTICOS EN LA “FERRETERÍA TULCÁN ”**”, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Raúl Alexander Benavides Culcha, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingenierías en Ciencias Aplicadas. Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente

Ibarra, 22 de enero de 2024.



El recado está electrónicamente por:
RAMIRO VICENTE
SARAGURO PIARPUZZAN

Ingeniero Saraguro Piarpuezan Ramiro Vicente, MSC
Director de Trabajo de Grado

DEDICATORIA

Estoy muy contento y agradecido de dedicar mi proyecto de investigación a mis increíbles padres, hermano y mi hermana, que han sido los pilares de mi vida personal y académica.

Me han apoyado en este viaje desde el principio, ofreciéndome amor, sabiduría y el empuje que necesito para seguir adelante. Siempre me han inspirado, inspirándome a ir más allá de mi zona de confort y a lograr cosas que algún día creí inalcanzables.

AGRADECIMIENTO

Con profunda gratitud y aprecio me dirijo hacia mis padres, Luz Culcha y , Raúl Benavides, por estar a mi lado durante todo el proceso de vida universitaria. Su amor, orientación y aliento han sido los pilares fundamentales que me han permitido alcanzar este logro significativo.

A mis hermanos, Luis y Eliana, por siempre estar pendientes de mí y de mi proceso educativo, brindando su apoyo cuando lo necesite.

Al Ing. Ramiro Saraguro y la Ing. Karen Benavides, por su paciencia y compartir su conocimiento y guiarme durante este proceso.

A la administración de Ferretería Tulcán, por abrir sus puertas y compartir la información necesaria para la elaboración del trabajo de grado.

Y a la Universidad Técnica Del Norte, por haber dedicado tanto tiempo a la enseñanza y capacitación, para conseguir terminar la carrera universitaria.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el uso de técnicas heurísticas y análisis ABC, para la empresa "Ferretería Tulcán" con el objetivo de proporcionar un modelo de inventario que asegure la existencia del producto para su comercialización.

La investigación teórica sirvió de base para el estudio, que fue seguido por un análisis del estado actual de la empresa, lo que permitió la identificación de la inadecuada gestión de inventario, altos costos de mantenimiento, la escasez de productos vendidos por la empresa y la falta de registro de los productos ya existentes.

Mediante el sistema de clasificación ABC se pudo encontrar los artículos con mayor ventaja económica, mayores ventas y mayor volumen. Así se identificaron 17 productos en categoría A, que serían el objeto del estudio.

Se utilizaron series de tiempo y herramientas heurísticas, Wagner-Whiting y Silver-Meal, para estimar la demanda de las SKU mencionadas. El uso del algoritmo Wagner-Whiting evidencia un importante ahorro ya representa un ahorro del 36% o 10.721,74 \$ del costo total anual. y establecen una planificación de la oferta para garantizar la existencia del producto, lo que indica que se ha alcanzado el objetivo.

ABSTRACT

The present research work was carried out with the use of heuristic techniques and ABC analysis, for the company "Ferretería Tulcán" with the objective of providing an inventory model that ensures the existence of the product for its commercialization.

Theoretical research served as the basis for the study, which was followed by an analysis of the current state of the company, which allowed the identification of inadequate inventory management, resulting in products out of production, high maintenance costs, shortage of products sold by the company, and lack of registration of existing products.

Using the ABC classification system, it was possible to find the items with the greatest economic advantage, the highest sales and the highest volume. Thus, 17 products were identified in A, which would be the object of the study.

Heuristic tools, Wagner-Whiting and Silver-Meal, were used to estimate the demand for the SKUs mentioned. These tools show significant cost savings and establish a supply planning to guarantee the existence of the product, which indicates that the objective has been achieved.

ÍNDICE

1.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	2
2.	CONSTANCIAS.....	3
3.	CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	4
	DEDICATORIA	5
	AGRADECIMIENTO	6
	RESUMEN	7
	ABSTRACT.....	8
	ÍNDICE.....	9
	ÍNDICE DE TABLAS	14
	ÍNDICE DE FIGURAS.....	14
	ÍNDICE DE ANEXOS	17
	CAPITULO I: GENERALIDADES	18
1.1	Introducción	18
1.1.1	Planteamiento del Problema	18
1.2	Objetivos	19
1.2.1	Objetivo General.....	19
1.2.2	Objetivos Específicos.....	19
1.3	Alcance.....	19
1.4	Justificación.....	20

	10
CAPITULO II:	21
FUNDAMENTACION TEORICA	21
2.1 Generalidades de la heurística.....	21
Métodos heurísticos.....	21
2.2 Generalidades del inventario.....	21
2.2.1 Inventario.....	21
2.2.2 Tipo de inventario.....	21
2.2.3 Funciones del inventario.....	22
2.2.4 Stock.....	23
2.3 Control interno.....	23
2.4 Sistemas de inventarios.....	23
2.4.1 Sistema de inventarios periódico.....	23
2.4.2 Sistema de inventarios perpetuo.....	24
2.5 Costos de inventario.....	24
2.5.1. Costo de adquisición.....	24
2.5.2. Costo o mantenimiento de stock.....	24
2.5.3. Costo de emisión de pedidos.....	25
2.5.4. Manejo de devoluciones.....	25
2.5.5. Administración de inventario.....	25
2.6 Demanda.....	25

	11
2.6.1 Pronóstico de la demanda	26
2.6.2 Métodos de pronósticos	26
Métodos cualitativos de pronóstico	26
Métodos cuantitativos de pronóstico	26
2.7 Herramientas para el control de inventarios.....	26
2.7.1 Diagrama de Pareto.....	26
2.7.2 Clasificación ABC	27
2.7.3 Distribución en planta de almacén (LAYOUT).....	27
2.8 Modelos de pronóstico de inventario	27
2.8.1 Algoritmo silver meal	27
2.8.2 Series de tiempo.....	28
2.8.3 Algoritmo de Wagner whitin	29
2.8.4 Calidad de pedido	30
2.8.5 Volumen de compra.....	30
2.8.6 Rotación de productos.....	31
2.9 Fundamento para ferreterías.....	31
Capitulo III:.....	32
DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	32
3.1 Metodología	32
3.1.1 Tipo de investigación.....	32

	12
3.1.2 Método de Investigación.....	32
3.1.3 Herramientas de recolección de datos.....	32
3.2 Diagnóstico situacional de la empresa	33
3.2.1 Descripción general de la empresa	33
3.2.2 Nombre / Marca	34
3.2.3 Misión	34
3.2.4 Visión.....	34
3.2.5 Ubicación	35
3.2.6 Actividad económica	35
3.2.7 Clientes	35
3.2.8 Organigrama	35
3.2.9 Descripción del proceso.....	36
3.2.10 SIPOC	37
3.2.11 Análisis FODA.....	39
3.3 Análisis y clasificación de inventario.....	40
3.3.1 Encuesta de control interno.....	40
3.3.2 Entrevista	47
3.3.3 Productos que se comercializan	49
3.3.4 Tipo de inventario	50
3.3.5 Índice de rotación.....	50

	13
3.3.6 Costos asociados al inventario	50
3.3.7 Clasificación	51
3.3.8 Nivel de servicio	51
3.3.9 Resultados y discusión.....	52
CAPITULO IV:	55
DISEÑO DEL MODELO DE INVENTARIO	55
4.1 Introducción	55
4.2 Políticas de almacenamiento	55
4.3 Clasificación ABC.....	56
4.4 Modelo de inventario	58
4.5 Elaboración de pronóstico.....	58
4.5.1 Datos para pronóstico.	58
4.5.2 Base de datos.....	58
4.6 Modelos aplicados.....	59
4.6.1 Promedio móvil doble.....	60
4.6.2 Promedio móvil simple	62
4.6.3 Procesos autorregresivos integrados de medias móviles (Sarima)	64
4.6.4 Procesos autorregresivos integrados de medias móviles (Arima)	66
4.6.5 Pronóstico de SKU´s para el año entrante	68
4.7 Indicadores de modelos de inventario.....	71

	14
4.7.1 Indicadores de abastecimiento	71
4.7.2 Indicadores de inventario	72
4.7.3 Indicadores de almacenamiento	73
4.8 Modelos heurísticos.....	75
4.8.1 Silver-meal.....	75
4.8.2 Algoritmo Wagner whitin.....	78
4.8.3 Comparación de resultados	80
4.9 Stock de seguridad	81
4.10 Plan de acción en el caso de fallo de indicadores.....	82
Conclusiones.....	87
Recomendaciones	88
Bibliografía.....	89
Anexos	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Encuesta de control interno	40
Tabla 2: Resultados de encuesta	46
Tabla 3: Resultados de encuesta	48
Tabla 4: Clasificación de productos por familias	49

	15
Tabla 5: Costos asociados con el inventario	50
Tabla 6: Nivel de servicio	52
Tabla 7: Herramientas y resultados.....	52
Tabla 8: Demanda histórica periodo 2020-2022.....	54
Tabla 9:Resumen de resultados	54
Tabla 10: Análisis de Clasificación ABC	57
Tabla 11: Resumen ABC multicriterio	57
Tabla 12: Artículos para pronostico.....	58
Tabla 13: Modelo aplicado al SKU	60
Tabla 14: Comparación de errores	60
Tabla 15: Previsión Método móvil doble.....	62
Tabla 16: Comparación de errores SKU 119	62
Tabla 17: Previsión método móvil simple	64
Tabla 18: Comparación de errores SKU 170.....	65
Tabla 19: Previsión método SARIMA.....	66
Tabla 20: Comparación de errores SKU 22	66
Tabla 21: Previsión método ARIMA	68
Tabla 22: Predicción Demanda 2023	70
Tabla 23: Indicador, calidad de pedido.....	71
Tabla 24: Indicador, volumen de compra	72
Tabla 25: Indicador, rotación de inventario	72
Tabla 26: Indicador, vejez de inventario.....	73
Tabla 27: Indicador, costo de almacenamiento.....	74

	16
Tabla 28: Indicador, nivel de cumplimiento de entregas	74
Tabla 29: Aplicación Silver Meal SKU119	75
Tabla 30: Costos SKU119	76
Tabla 31: Resumen - Cálculo del método silver-meal.....	77
Tabla 32: Tabla 30: Resumen - Cálculo algoritmo Wanger Whitin	79
Tabla 33: Comparación de costos mediante modelos heurísticos	80
Tabla 34: Calculo - Stock de seguridad	81
Tabla 35: Stock de seguridad.....	82
Tabla 36: Plan de acción.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logo Ferretería Tulcán.....	34
Figura 2: ubicación geográfica.....	35
Figura 3: Organigrama de la empresa.....	36
Figura 4: Diagrama de flujo.....	37
Figura 5: SIPOC de la empresa.....	38
Figura 6: Diagrama de análisis foda	39
Figura 7: Análisis de resultados.....	41
Figura 8: Análisis de resultados pregunta 2.....	42
Figura 9: Análisis de respuestas, pregunta 3.....	42
Figura 10: Análisis, pregunta 4.....	43
Figura 11: Análisis, pregunta 5.....	44
Figura 12: Análisis, pregunta 6.....	44
Figura 13: Análisis, pregunta 7.....	45

	17
Figura 14: Análisis, pregunta 8.....	46
Figura 16: Comportamiento de pronóstico SKU138	61
Figura 17: Comportamiento de pronóstico SKU119	63
Figura 18: Comportamiento de pronóstico SKU170	65
Figura 19: Comportamiento de pronóstico SKU22	67
Figura 20: Pronostico de periodo 2023.....	68
Figura 21: Solución, algoritmo Wagner whitin SKU119	78
Figura 22: Comparación de costos con los diferentes modelos.....	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Clasificación de productos por familia SKU	95
Anexo 2: Clasificación ABC	101
Anexo 3: Costos asociados con el inventario	105
Anexo 4: Nivel de servicio	121
Anexo 5: Demanda de la muestra por periodo mensual	123
Anexo 6: Base de datos por familias.....	126
Anexo 7: Cálculo de las series de tiempo para los SKU's.....	128
Anexo 8: Silver Meal	141
Anexo 9: Algoritmo Wagner whitin	159
Anexo 10: Código de algoritmo Wagner whitin.....	165
Anexo 11: Calculo de Stock de seguridad y punto de pedido	165

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 Introducción

1.1.1 Planteamiento del Problema

Ferretería Tulcán es una empresa, dedicada a la comercialización y transporte de material de construcción y maquinas herramientas, tiene en su catálogo más de 1000 ítems, agrupados en material de: Acero, Hierro, Aluminio, y otros. Actualmente la empresa trata de tener la cantidad de material en el nivel que puedan satisfacer a los clientes.

Tienen una clasificación de sus productos en base a elementos fundamentales, los productos que sean más demandados serán la prioridad de la empresa, por lo que los nuevos productos son incorporados a la clasificación en base a esa experiencia.

No siendo suficiente para mantener los niveles de servicio adecuados a las políticas de la organización.

La entidad tiene una gestión donde se observa, mal control de la mercadería entrante y saliente no realiza conteos físicos de forma periódica, y una mala distribución del área de almacenaje (layout), estas falencias pueden ocasionar atrasos en las entregas de los productos y disminución de la utilidad.

La desorganización trae problemas como: perdidas de inventario, inventario descontinuado, uso de espacio de almacenamiento y abastecimiento sin pronóstico de demanda.

El problema se hace más crítico al estar envuelto en un mercado con demanda variable, que requiere ser determinada para disminuir las falencias de la empresa ya que podría tener efectos en la rentabilidad y competitividad en una industria cada vez más demandante.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de inventarios mediante herramientas heurísticas que permitan garantizar la entrega de los productos que ofrece de la empresa.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre las herramientas logísticas y modelos de inventario, mediante referencias bibliográficas y documentales, para el sustento de la investigación.
- Realizar un diagnóstico general del manejo del inventario, mediante la inspección, métodos de recolección y análisis de datos, para encontrar las falencias en cada una de las actividades del inventario.
- Proponer un módelo de inventarios para la Ferretería Tulcán, en base a un análisis ABC, con miras a lograr el control de inventario que garantice existencias de los productos.

1.3 Alcance

“Ferretería Tulcán “, es una empresa ubicada en la ciudad de Tulcán, en las calles Av. Manabí y Chile esquina, cuanta con las áreas de: ventas, almacenamiento, entregas y Administración.

La empresa se dedica a venta de material de construcción y servicio de transporte y cuenta con 11 trabajadores entre hombres y mujeres, que ejercen diferentes funciones, también cuenta con 2 montacargas y 3 camiones, para la carga y el transporte de los productos que se comercializan.

La ejecución del proyecto de investigación tendrá lugar en las instalaciones de la Ferretería Tulcán, en el área de almacenamiento y el personal que tenga relación directa con los inventarios y sus actividades, se enfocará en los productos con mayor rotación, con la finalidad de lograr una mejora del manejo del inventario tanto en la parte física como digital.

Para lo cual se examinarán varios indicadores de inventario, como la cantidad de rotación, las existencias disponibles, el precio de inventario y la cantidad de mercancías; se analizarán los datos de pedidos anteriores y se elegirá el modelo que mejor se adapte a las exigencias de la empresa.

1.4 Justificación

La urgencia por la competitividad en el sector ferretero ha causado la necesidad de conocer manejar la gestión interna del inventario, de una forma en la que se pueda renovar el inventario en la cantidad y el momento correcto.

A pesar de que mantener un buen nivel de stock es algo imprescindible en el sector enfocado para mantener la competitividad de en el mercado. también es cierto que tiene un alto costo y no se puede dar el lujo de tener una cantidad de dinero tan alta inmovilizada en el inventario por lo que va a ser necesario que la empresa se enfoque en hacer coincidir la oferta con la demanda.

Durante el control de inventario la empresa se debe asegurar que no le falte los productos que oferta, ya que esto puede disminuir la cantidad de ingresos y la satisfacción de los clientes que tiene, puesto que la competencia está dispuesta a ayudar a los consumidores que no se encuentran saciados con las numerosas empresas que operan en el mercado.

La calidad en el servicio al cliente hace referencia a la disponibilidad de los productos que requieren los clientes en el momento en que los requieran, así que sin un buen control de inventarios no habría ventas en la empresa.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo el presente proyecto está alineado con el Objetivo 5. “Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria” (Senplades, 2017, p. 80). Que afirma que una industria debe ser fuerte en términos de desarrollo del conocimiento, el desarrollo de la investigación y la innovación,

y la promoción de negocios asociados a las prioridades nacionales para ser competitiva, eficiente y de alta calidad.

CAPITULO II:

FUNDAMENTACION TEORICA

2.1 Generalidades de la heurística

Métodos heurísticos

Para complementar la búsqueda de respuestas a problemas matemáticos, se integra en la técnica heurística una secuencia de pasos que contienen preguntas y que consiste en una serie de tácticas procedimentales para encontrar el camino hacia las soluciones. (Zumba, 2022, p. 26)

2.2 Generalidades del inventario

2.2.1 Inventario

El inventario de una empresa constituye un registro que incluye todas las existencias o bines disponibles, entradas y salidas de productos. Se utiliza para determinar si se ha perdido algún suministro almacenado, así como para realizar correcciones en función de la demanda con el objetivo de reducir al mínimo los costos de los pedidos. (Cervantes, 2023, p. 26)

2.2.2 Tipo de inventario

Se pueden utilizar varios criterios para clasificar los inventarios. Estos son los más utilizados en diversos sectores, cada uno con variaciones distintas, para maximizar la gestión logística de esas industrias:

Inventarios de materias primas: Establece el suministro de materias primas que pueden obtenerse y utilizarse para fabricar el producto acabado. (QuadMinds, 2022, p. 26)

Inventarios de mercancías: Incluye todos los productos de la empresa que se venderán directamente, sin ser alterados ni pasar por un proceso de producción. (Patín, 2022, p. 20)

Inventarios de productos terminados: es necesario conocer el costo, tanto la existencia de los productos terminados y los que aún están en proceso. (Cruz et al., 2019)

Inventario de existencias obsoletas, muertas o perdidas: Todas las mercancías agotadas que, por diversas razones, no pueden venderse a los consumidores y que, en consecuencia, han ocasionado pérdidas. (Patín, 2022, p. 20)

2.2.3 Funciones del inventario

Predictibilidad: La previsibilidad de un proyecto es la capacidad de prever sus resultados con la precisión suficiente para detectar las áreas problemáticas, aplicar medidas correctoras y mantener el rumbo del proyecto. (Hexagon AB , 2024)

Fluctuaciones de la demanda: Son frecuentes en el sector empresarial y tienen varias causas, como las tendencias del mercado, la estacionalidad e incluso las calamidades naturales. Pueden tener diversos efectos en las empresas, como los problemas de exceso de capacidad, que surgen cuando una organización puede crear más bienes o servicios de los que su clientela está dispuesta a pagar. De ello pueden derivarse pérdidas de dinero e ineficacia. Las empresas deben comprender los cambios en la demanda y aprender a responder rápidamente a los problemas que plantea el exceso de capacidad. (Faster Capital, 2023)

Fallas en aprovisionamiento: Una categoría de riesgo operativo relacionada con las operaciones corporativas es el riesgo de aprovisionamiento. Los procedimientos asociados a la adquisición de los Productos y servicios indispensables para las operaciones internas de los procesos que suelen implicar una serie de proveedores para los diversos insumos necesarios se denominan procedimientos de adquisición para los numerosos insumos necesarios. A lo largo de este

proceso, las empresas corren el peligro de experimentar diversos problemas relacionados con la escasez de materias primas, la integración de los proveedores, la calidad de los insumos y los plazos de entrega, entre otras cosas. (Cordova y Ruiz, 2021)

Reducir el coste de pedido: La optimización de los procesos, la reducción del tiempo de inactividad de las máquinas, la reparación de las actividades defectuosas y la eficiencia de los recursos son los medios para lograrlo. (Fernández, 2023)

2.2.4 Stock

Número de productos que una empresa tiene a mano en un momento dado, ya sea para ventas comerciales rutinarias o para su uso en la producción de bienes o servicios que se comercializarán más adelante. (Diana et al., 2022)

2.3 Control interno

El marco de control interno integrado establece tres categorías de objetivos para ayudar a las organizaciones a concentrarse en los distintos aspectos del control interno: el cumplimiento de las leyes y reglamentos, los objetivos de información relacionados con la preparación de información precisa, oportuna y transparente para la organización y los accionistas, y los objetivos operativos relacionados con la realización de la misión y visión de la entidad, así como la eficacia y eficiencia de las operaciones y el rendimiento de los activos ante posibles pérdidas. (Jiménez et al., 2020)

2.4 Sistemas de inventarios

2.4.1 Sistema de inventarios periódico

Los sistemas de inventario periódico registran el inventario de forma continua, pero sólo lo realizan ocasionalmente. En función de las exigencias de la empresa, puede realizarse más de una vez al año, aunque a menudo se hace al concluir el ejercicio fiscal. El problema de este tipo

de inventarios es que, en ocasiones, su realización paraliza las operaciones de la empresa. (Leyva y Mondragón, 2020)

2.4.2 Sistema de inventarios perpetuo

Proporciona información sobre la gestión continua del inventario, los ingresos por ventas y los gastos asociados a las ventas de la empresa. Las entradas y salidas de inventario son seguidas automáticamente por el sistema, que se actualiza a sí mismo. Se considera una de las técnicas de gestión empresarial más precisas. (Zambrano, 2023)

Una empresa que emplea el sistema perpetuo siempre tendrá acceso al coste de los bienes que produce y vende, además del valor de sus existencias. A diferencia de lo que ocurriría si se empleara un sistema periódico, no es necesario esperar hasta la conclusión del ejercicio contable para conocer estas cifras. (Cedeño y Arroba, 2021)

2.5 Costos de inventario

2.5.1. Costo de adquisición

El coste de adquisición de las existencias incluye el precio de compra, los derechos de importación y otros impuestos (que no se recuperan posteriormente de las autoridades fiscales), los gastos de envío, manejo y otros costes directamente asociados a la adquisición de bienes, materiales y servicios. Los descuentos comerciales, las rebajas y otros factores similares se restan del cálculo del coste de adquisición. (Diaz, 2021)

2.5.2. Costo o mantenimiento de stock

Se refiere a la cantidad gastada en mantener y almacenar mercancías. Se recomienda registrar con exactitud los gastos de mantenimiento llevando un registro histórico de los costes

de materiales, talleres, piezas de recambio, servicios de terceros, etc. una vez al año. (Cruzado, 2020)

2.5.3. Costo de emisión de pedidos

Cuando se hacen más pedidos al proveedor, este coste aumenta. El área correspondiente es responsable tanto de la emisión de la orden de compra como de los gastos administrativos correspondientes. Su cómputo requiere conocer la cantidad de cada artículo a pedir, o las ventas anuales entre la cantidad de este artículo. (Villalobos y Zelada, 2021)

2.5.4. Manejo de devoluciones

Mediante el establecimiento de protocolos claros y eficaces para la recepción, evaluación y eliminación de los artículos devueltos, las empresas pueden gestionar las solicitudes de devolución de los clientes de forma rápida y eficaz, aumentando la confianza y la satisfacción de los consumidores. Aceptación de la devolución, evaluación de la mercancía devuelta, decisión de aceptar o rechazar la devolución y tratamiento de la mercancía devuelta. (Arrubla et al., 2023)

2.5.5. Administración de inventario

El proceso de determinar qué cosas tenemos, dónde las tenemos y en qué cantidades, desde el momento en que las creamos o compramos hasta que las vendemos, se conoce como gestión de inventario. Además, nos ayuda a determinar las pautas y la velocidad de consumo para que podamos planificar qué, cuánto y cuándo pedir en el futuro. (Sánchez, 2023).

2.6 Demanda

Cuando todas las demás variables que influyen en las compras previstas se mantienen constantes, la demanda de un artículo se define como una lista, un inventario o planificación de las cantidades que la unidad de consumo requiere, durante un periodo de tiempo determinado. (Atucha y Gualdoni, 2018)

2.6.1 Pronóstico de la demanda

Una previsión es una proyección de acontecimientos futuros utilizada con fines de planificación, basada en el patrón de ventas a lo largo del tiempo, explica el comportamiento de la demanda en un periodo de tiempo. (Ballou, 2017)

2.6.2 Métodos de pronósticos

Métodos cualitativos de pronóstico

Se emplea el juicio de expertos, que crean subjetivamente una previsión basada en su evaluación, los resultados anteriores y variables numéricas adicionales. Cuando se carece de datos o éstos son muy escasos, este método está justificado y debe utilizarse para complementar las conclusiones del método cuantitativo. (Gonzales et al., 2023)

Métodos cuantitativos de pronóstico

Los métodos cuantitativos, se realizan a partir de datos, como los registros históricos de ventas y las tendencias de la demanda. En algunos de ellos se utiliza el análisis de series temporales. (Gonzales et al., 2023)

2.7 Herramientas para el control de inventarios

2.7.1 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una herramienta útil para no perder de vista la multitud de factores potenciales de un problema y determinar cuáles son realmente importantes y cuáles no. El instrumento lleva el nombre de Vilfredo Pareto, economista italiano que estudió la repartición de la riqueza a finales del siglo XIX. Pareto observó que en su país el 80% de la propiedad pertenecía a un pequeño fragmento de la población, el 20% ; por eso el principio o ley de Pareto se denomina a veces la ley 80-20. (Izar, 2020)

2.7.2 Clasificación ABC

Basado en la ley 80-20, también conocido como la ley de Pareto, establece que el 20% de un esfuerzo produce el 80% de los resultados, es la base del sistema ABC. Para generar una lista de productos, es crucial entender qué aplicaciones son posibles. (Alique, 2023). El objetivo del análisis de inventario ABC es evaluar las contribuciones relativas de los distintos bienes a las ventas globales y a los márgenes de beneficio bruto de la empresa.

Tipo A: Son del 15% al 20% de los artículos y representan entre el 70% y 80% de los movimientos, facturación, costo, stock. (Sergi, 2017)

Tipo B: Representa el 30% de los artículos totales y es el 15% del valor total de la compra o de todos los movimientos realizados. (Benitez et al., 2022)

Tipo C: Productos con una rotación muy baja, constituye el 40% de los artículos y es el 5% de los todos los movimientos y el inventario. (Sergi, 2017)

2.7.3 Distribución en planta de almacén (LAYOUT)

El diseño bajo plano del almacén se denomina concepto de disposición. La finalidad de la distribución y el diseño de los almacenes es estimular el proceso de selección de pedidos. Una de las actividades estratégicas que debe llevar a cabo la dirección del almacén es el diseño del establecimiento, que debe incluir el número de pisos, el plano del almacén y las instalaciones primarias. (Laza, 2020)

2.8 Modelos de pronóstico de inventario

2.8.1 Algoritmo silver meal

El algoritmo Silver-Meal, creado por Edwards Silver y Halan Meal, es un método heurístico que trata de obtener el menor coste medio por periodo a lo largo de varios periodos minimizando

el coste de los pedidos de compra y acumulando existencias para varios periodos futuros. (Bustos y Chacon, 2012). El cálculo se detendrá y volverá a iniciar cada vez que el costo se aumente, la siguiente ecuación es la base fundamental del algoritmo.

$$k(m) = \frac{1}{m} (A + HD + 2HD + \dots + (m - 1)HD_m)$$

$m = 1, 2, \dots, n$ Se detiene el procedimiento cuando $k(m + 1) > k(m)$

$K(m)$: Costo variable promedio por periodo

A : Costo de la orden de compra o de preparación para la producción

H : Costo de mantenimiento del inventario por periodo

D_m : Demanda por periodo

2.8.2 Series de tiempo

Se basa en el requisito histórico de examinar su comportamiento y, teniendo en cuenta las circunstancias sistémicas, imitarlo lo más fielmente posible. (Reyes, 2020). Entre estos métodos se exponen los siguientes:

- Promedio Simple

Este método, se fundamenta en los patrones estadísticos básicos de las series de tiempo, especialmente en lo referente a una tendencia secular, variación estacional y fluctuaciones cíclicas.

(Rodriguez F. , 2020)

- Promedio Ponderado

Este enfoque parte del supuesto de que cada unidad está tan igualmente dispersa que no pueden identificarse ni las unidades individuales ni los costes asociados. La media ponderada se denomina "media ponderada móvil" cuando se utiliza el sistema perpetuo. (Chong et al., 2021)

- Suavización Exponencial Simple

Es un método de previsión basado en dar a las observaciones históricas pesos exponenciales variables que se aplica al análisis de series temporales. Su objetivo principal es predecir valores futuros utilizando observaciones históricas y dando prioridad a los datos más recientes. Este descenso de las ponderaciones se denomina exponencial. (Andocilla et al., 2024)

El concepto fundamental detrás de la suavización exponencial es que los datos más recientes son generalmente más relevantes para predecir el futuro que los datos más antiguos. (Andocilla et al., 2024), Por lo tanto, se da un mayor peso a las observaciones más cercanas en el tiempo, lo que permite capturar de manera efectiva las tendencias recientes y los cambios en la serie temporal.

- Regresión Lineal

Una línea puede ajustarse a partir de un conjunto de datos utilizando la regresión, también denominada "línea de mejor ajuste" o error cuadrático total mínimo entre los datos reales y los puntos de la línea. La capacidad de determinar ecuaciones de líneas de tendencia es una de las ventajas de la regresión. (Miller y Freund, 2021)

2.8.3 Algoritmo de Wagner whitin

El objetivo del algoritmo Wagner Whitin (WW), a menudo denominado SM, es reducir los gastos de pedido y de mantenimiento. Con esta estrategia se consigue la cantidad de pedido ideal al menor coste posible. Para satisfacer la demanda de cada periodo programado, el

optimizador tiene en cuenta todas las opciones para realizar un pedido. (Bustos y Chacon, 2012).

Se puede representar matemáticamente de la siguiente forma:

$$Ke_i = A + H \sum_{j=e+1}^j (j - t)D_j$$

$$l = 1, 2, \dots, N$$

A: Costo de la orden de compra o de preparación para la producción

H: Costo de mantenimiento del inventario por periodo

D_j: Demanda por periodo j

K_l: Costo mínimo del periodo 1 al l con inventario cero al final del periodo l

K₀: Se define como cero y la solución de costo mínimo está dado por k₀

2.8.4 Calidad de pedido

Su objetivo principal es la supervisión de calidad del producto que se recibe una vez hecho la compra. (Rodríguez F. , 2020)

Se calcula con los pedidos generados sin problema / Total de los pedidos. Y su control según su frecuencia se llevará a cabo mensualmente.

2.8.5 Volumen de compra

Se define como la cantidad o valor asociado al número de productos o bienes a comprar durante un periodo de tiempo. (Rodríguez y Tojo, 2017)

Se calcula con el valor de la compra / total de ventas. Y el control según su periodicidad será mensual.

2.8.6 Rotación de productos

El índice de rotación de inventario, que a veces se denomina política de control de inventario, es una medida de la frecuencia con la que se lleva un inventario durante un periodo de tiempo específico. Se calcula dividiendo la cantidad media de existencias disponibles por el coste de las mercancías vendidas. (Castellanos, 2021)

2.9 Fundamento para ferreterías

Una nueva investigación realizada con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sugiere que el promedio de vida de una pequeña y mediana empresa (PYME) se proyecta entre dos y cinco años. Aunque son varias las razones por las que las empresas se declaran en quiebra, destacan una en particular: el inadecuado control de inventarios, que deriva en el conocido "robo hormiga" que inevitablemente provoca la pérdida de control de la empresa. (Garduño, 2019)

Algunas empresas que optan por no prestar al control de inventario la atención que requiere se enfrentarán a graves dificultades financieras; como consecuencia, algunas de ellas tendrán que cerrar sus puertas antes de que sus hijos cumplan cinco años.

Algunos de los problemas más frecuentes en este tipo de negocios son:

- Poca frecuencia en revisión de la información
- Organización inadecuada
- No conocer la demanda

Capítulo III:

DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Metodología

La investigación empleó una metodología mixta, con una técnica cuantitativa utilizada para la tabulación y el análisis de datos y un enfoque cualitativo empleado para las entrevistas con preguntas abiertas.

3.1.1 Tipo de investigación

El estudio descriptivo fue necesario para este proyecto técnico con el fin de recopilar datos precisos sobre el estado existente de los almacenes de la "Ferretería Tulcán". con el fin de demostrar los problemas que están presentes en el almacén de una manera tecnológica.

La investigación de campo que se llevó a cabo en el establecimiento de la ferretería, donde se evidencio los problemas dentro de la organización, Esto fue muy importante para la recolección de los datos, por medio de encuestas, entrevistas y observación.

3.1.2 Método de Investigación

Investigación documental: Se usó los documentos registrados por el personal de la ferretería, con el fin de tener conocimiento del funcionamiento de inventario.

Investigación de campo: Se observo todo el proceso que se lleva a cabo para la entrega del producto con el fin de identificar patrones de regularidad de errores en el caso y así generar una propuesta de mejora.

3.1.3 Herramientas de recolección de datos

Observación directa

Este método de estudio permitió conocer a fondo el funcionamiento actual de los almacenes de productos, incluido el control de inventarios, el mantenimiento y la administración. Para obtener la información más cercana y directa sobre el proceso administrativo y operativo de los almacenes, la observación directa permitió identificar los problemas existentes sin afectar a las operaciones de las personas implicadas.

Encuesta

Se realizó a los empleados de la empresa, una encuesta asistida con preguntas cerradas relacionadas con el inventario. El análisis de los datos se realizó mediante un diagrama de Pareto para la identificación de los problemas más graves que presenta la empresa.

Entrevista

Una de las técnicas con metodología cualitativa fue la entrevista, realizada al gerente de la empresa, se realizaron una serie de preguntas con el objetivo de conocer más a fondo la situación actual de la empresa.

3.2 Diagnóstico situacional de la empresa

3.2.1 Descripción general de la empresa

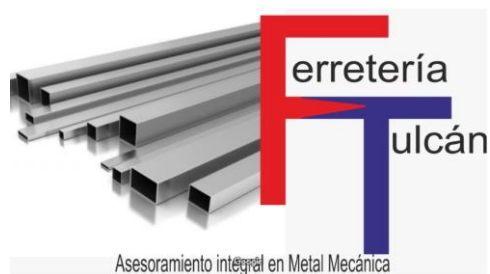
Ferretería Tulcán, una empresa creada en el año 2005, con el objetivo de comercializar material de construcción de alta calidad, empezando con la venta de láminas galvanizadas en un pequeño almacén.

Actualmente la empresa cuenta con una infraestructura, para oficinas y bodega para el almacenaje del producto que vende, así como también automotores que facilitan la entrega del producto.

3.2.2 Nombre / Marca

Los productos se ofertan bajo el nombre “Ferretería Tulcán”

Figura 1: Logo Ferretería Tulcán



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán

3.2.3 Misión

Satisfacer las necesidades de los clientes, mediante la comercialización de productos nacionales e importados, materiales de construcción de la más alta calidad, contando con proveedores de renombre y gran trayectoria en el mercado.

3.2.4 Visión

En el 2025 Ferretería Tulcán, espera mantenerse como una de las comercializadoras líderes de la zona, incrementando su competitividad, apoyado por un excelente grupo de proveedores y colaboradores.

3.2.5 Ubicación

Tulcán, Calles Chile y Av. Manabí, sector norte

Figura 2: ubicación geográfica



Nota. Fuente: Google maps

3.2.6 Actividad económica

Comercialización de materiales de construcción.

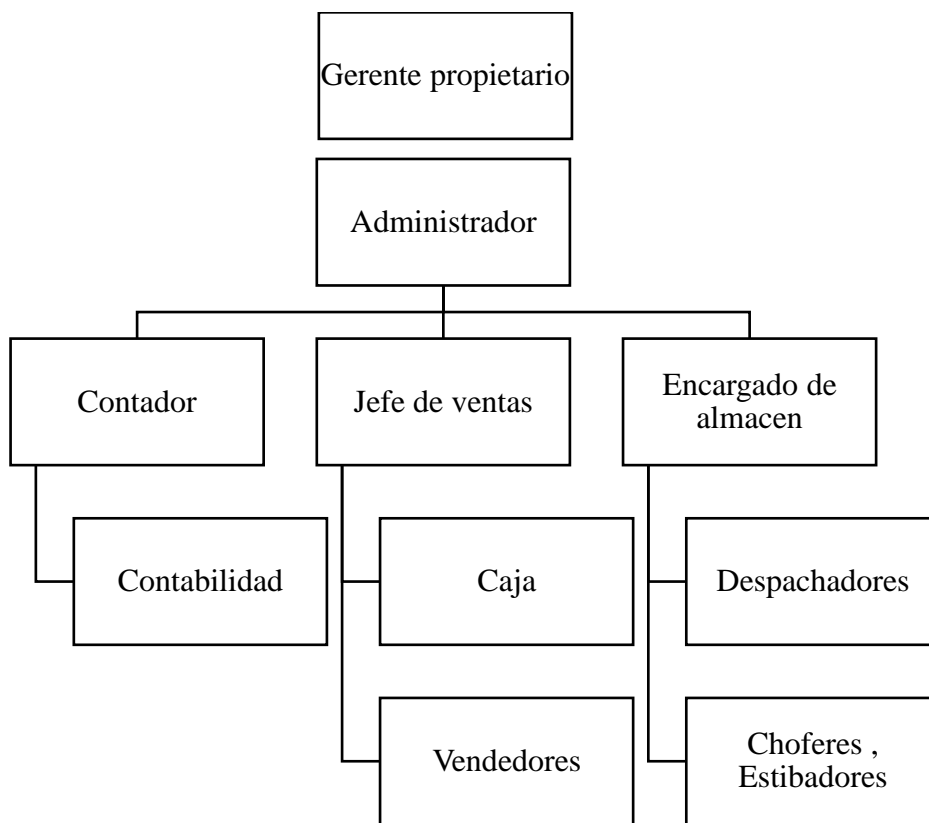
3.2.7 Clientes

Metalmecánicas, Constructoras, Ferreterías, instituciones y población en general de la provincia del Carchi.

3.2.8 Organigrama

En la planta de Ferrería Tulcán, trabajan un total de 10 personas entre hombres y mujeres que ejercen distintas tareas. En la figura 3 se muestra el organigrama de la empresa.

Figura 3: Organigrama de la empresa

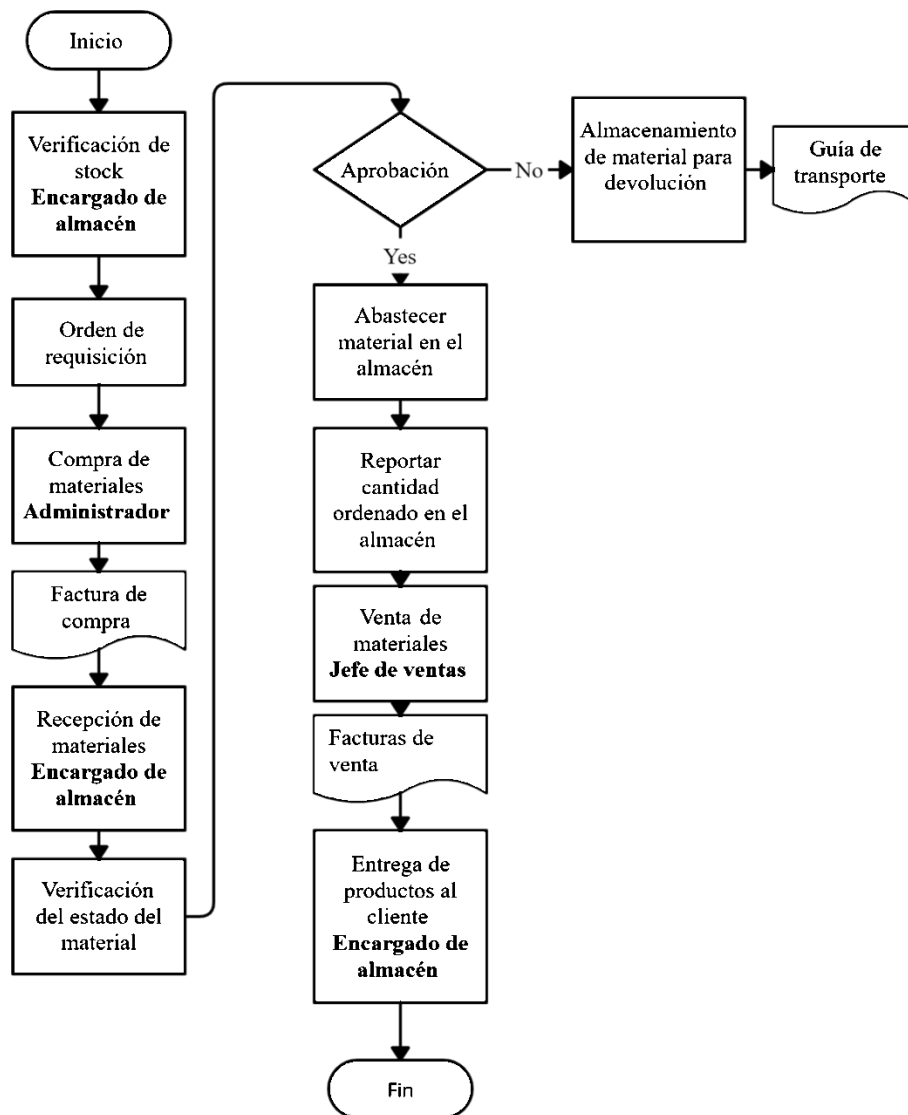


Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

3.2.9 Descripción del proceso

Los procesos ayudan a lograr los objetivos planteados, implican la participación de un número de colaboradores y de recursos materiales, en la figura 4 se muestra el flujograma del proceso que lleva a la entrega del producto.

Figura 4: Diagrama de flujo



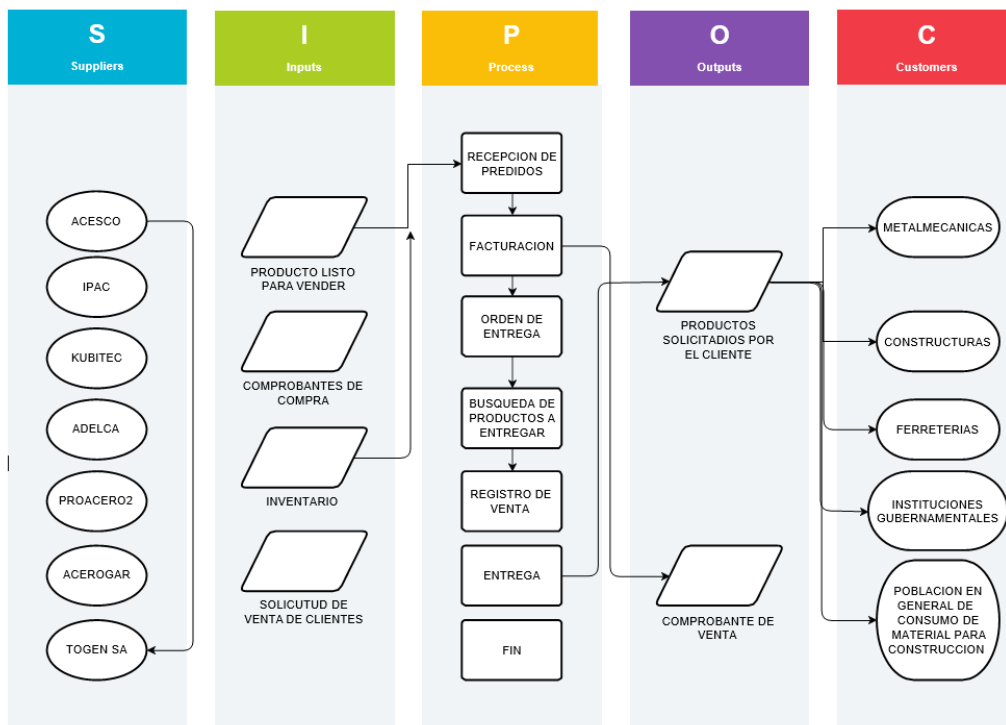
Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

3.2.10 SIPOC

Una de las herramientas que proporciona asistencia en la identificación de los procesos del inventario, en este intervienen los proveedores de todos los productos que se ofertan, las entradas que son los insumos enviados por los proveedores, los procesos que son los que se necesitan para

realizar una venta, el resultado final del producto del almacén y los clientes que son las personas que compran el producto. Se presenta detallado en la figura 5.

Figura 5: SIPOC de la empresa



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

3.2.11 Análisis FODA

A menudo conocido como análisis DAFO, es un método para examinar el estado actual de la empresa examinando sus aspectos internos (puntos fuertes y débiles) y externos (amenazas y oportunidades). Con el afán de identificar las ventajas competitivas en función del mercado en el que se mueve.

Figura 6: Diagrama de análisis foda



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

3.3 Análisis y clasificación de inventario

3.3.1 Encuesta de control interno

3.3.9.1 Objetivo

"Identificar y analizar los problemas existentes en los inventarios de la empresa con el afán de comprender las falencias de la gestión de inventarios.

3.3.9.2 Población

La encuesta fue realizada a los 10 trabajadores de ferretería Tulcán, ya que son personas con participación activa en la empresa, siendo esta la población total.

3.3.9.3 Diseño del cuestionario

Se crearon preguntas específicas para abordar cada uno de los aspectos que podrían causar problemas, para acceder a detalles sobre la gestión del inventario de la empresa, en la tabla 1 se muestra las preguntas realizadas con el promedio de las respuestas.

Tabla 1: Encuesta de control interno

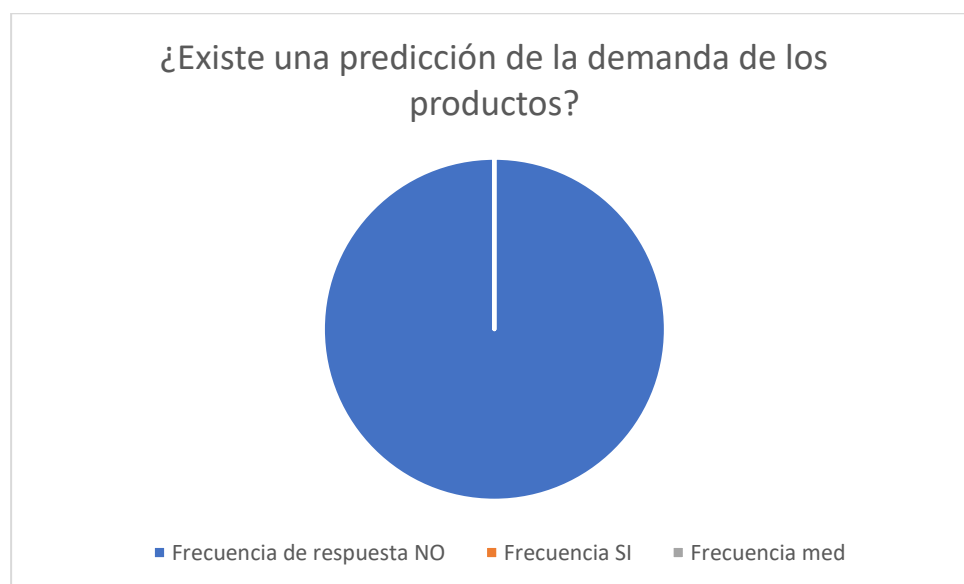
Ferretería Tulcán					
N. o	DESCRIPCIÓN PREGUNTAS	Cumple			OBSERVACIÓN
		SI	NO	MED	
1	¿Existe una predicción de la demanda de los productos?		x		Las compras se hacen en base a la experiencia
2	¿Existe un control sobre el mínimo y máximo de existencias de los inventarios?			x	Se hace conteos periódicos de los productos existentes
3	¿Existe el registro de entrada y salida de inventarios?	x			
4	¿Tiene personal capacitado para llevar el correspondiente control de los inventarios?			x	

5	¿Existe algún control que determine el ingreso y salida de inventarios?	x			
6	¿Se lleva un control preciso de estos inventarios?		x		
7	¿Existen informes sobre las pérdidas y manejos de los mismos?		x		Los productos defectuosos se devuelven a la fabrica
8	¿Existe un tratamiento para los inventarios obsoletos?		x		Hay una cantidad de inventario fuera de del sistema de ventas

Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

Con base a la frecuencia de las respuestas se realizó un diagrama en el que se puede observar cuales son los problemas más críticos que tiene la empresa. En seguida, se observa los resultados obtenidos de la encuesta.

Figura 7: Análisis de resultados



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

Esta respuesta indica que, según las respuestas de esas 10 personas, no existe una predicción de la demanda de los productos, eso indica que es probable que en su conocimiento y experiencia no estén al tanto de un método.

Figura 8: Análisis de resultados pregunta 2



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que 4 personas respondieron que no existe un control de existencias de los inventarios, mientras que 6 personas respondieron que sí, sugiere que existe una falta de consenso o conocimiento compartido sobre este tema entre las personas encuestadas.

Figura 9: Análisis de respuestas, pregunta 3



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que 8 personas respondieron que no existe un formulario para el registro de las operaciones de ingreso y egreso de inventarios, mientras que 2 personas respondieron "medio", sugiere que el uso de un formulario para este propósito puede variar dependiendo del contexto y la organización.

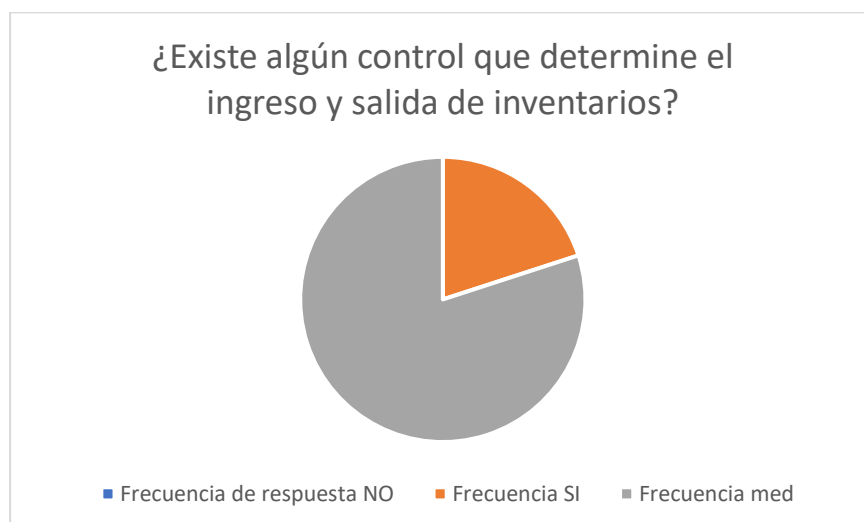
Figura 10: Análisis, pregunta 4



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que 2 personas respondieron que sí existe personal capacitado para llevar el control del stock o inventarios, sugiere la capacitación del personal encargado del control de inventarios.

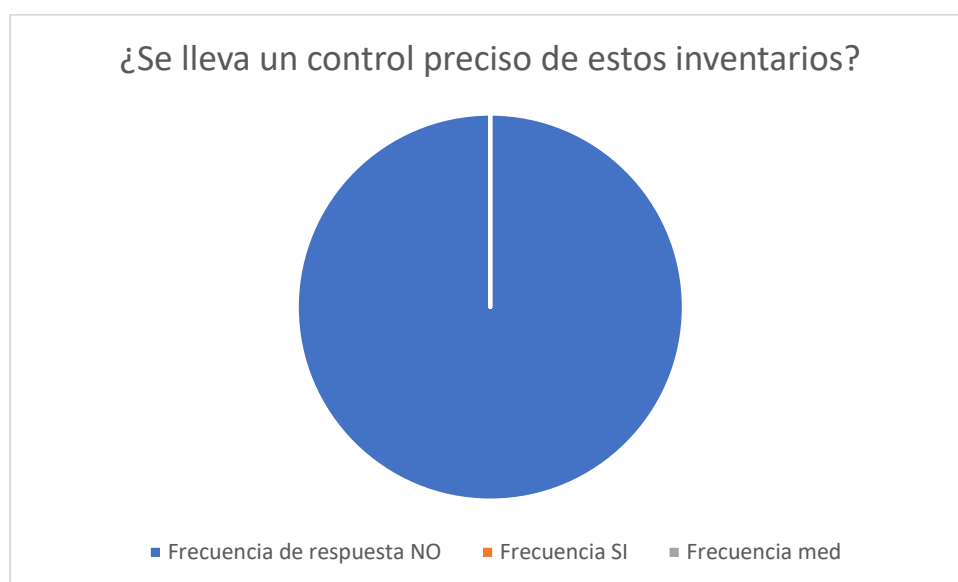
Figura 11: Análisis, pregunta 5



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que 2 personas respondieron que sí existe algún control que determine el ingreso y salida de inventarios, y 8 personas respondieron medio, sugiere que puede haber cierta falta de claridad o incertidumbre en cuanto a la existencia y la eficacia de los procedimientos implementados para administrar el ingreso y salida de inventarios.

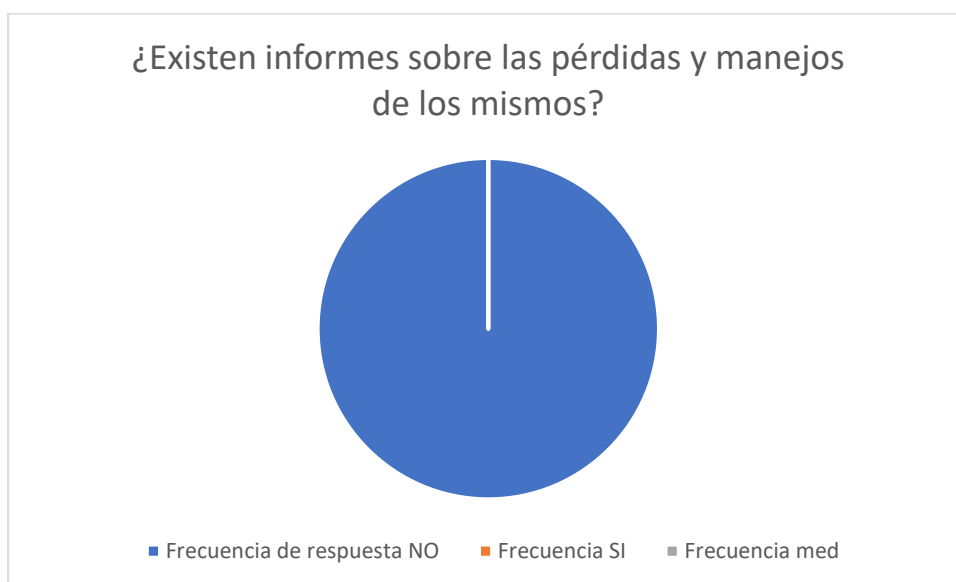
Figura 12: Análisis, pregunta 6



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que las 10 personas respondieron que no se lleva un control preciso de los inventarios sugiere que existe una preocupante falta de gestión adecuada en cuanto al registro y seguimiento del inventario de los productos en la empresa.

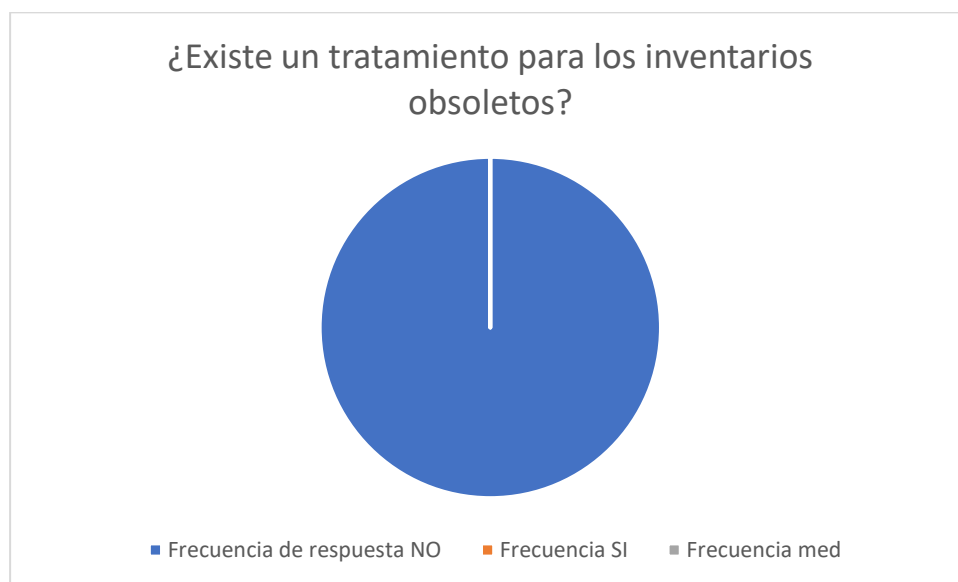
Figura 13: Análisis, pregunta 7



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que las 10 personas respondieron que no existen informes sobre las pérdidas y manejos de los inventarios indica que, en su experiencia o conocimiento, la empresa no está llevando a cabo una adecuada documentación o registro de las pérdidas y movimientos de los productos en su inventario

Figura 14: Análisis, pregunta 8



Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

El hecho de que las 10 personas respondieron que no existe un tratamiento para los inventarios obsoletos indica que, en su experiencia o conocimiento, la empresa u organización no tiene un procedimiento establecido para lidiar con los productos obsoletos en su inventario.

A continuación, la tabla 2 muestra las repeticiones de respuestas de la encuesta.

Tabla 2: Resultados de encuesta

Descripción de pregunta	Frecuencia de respuesta NO	Frecuencia SI	Frecuencia media
¿Existe una predicción de la demanda de los productos?	10		
¿Existe un formulario para el registro de entrada y salida de inventarios?		8	2
¿Existe un control sobre el mínimo y máximo de existencias de los inventarios?	4	6	0

			47
¿Existe algún control que determine el ingreso y salida de inventarios?		2	8
¿Se lleva un control preciso de estos inventarios?	10		
¿Existen informes sobre las pérdidas y manejos de los mismos?	10		
¿Tiene personal capacitado para llevar el correspondiente control de los inventarios?		2	8
¿Existe un tratamiento para los inventarios obsoletos?	10		

3.3.9.4 Resultados

Como resultado se enumeran los problemas más críticos encontrados.

1. No existe un pronóstico de la demanda, lo que hace que las compras a veces sean mayores a lo que se vende.
2. No hay un control preciso de los inventarios, solo se tiene en cuenta lo que se compra y se vende.
3. No existe un control de pérdidas de inventario
4. Los objetos obsoletos o fuera de circulación, se mantienen almacenados. Esto genera costos de almacenamiento.

3.3.2 Entrevista

La entrevista es una herramienta de recolección de datos que permite la interacción entre el investigador y un participante al que se le formulan las preguntas.

Objetivo

Comprender cuales son las prácticas actuales de manejo de productos existentes en la empresa, para identificar cuáles son las causas de las fallas que tiene la empresa.

Resultados

La entrevista realizó al gerente de Ferretería Tulcán, la cual permitió tener más conocimiento acerca de la condición actual de la empresa en cuanto a la gestión del inventario, con las preguntas se pudo percibir que Ferretería Tulcán no se maneja de manera adecuada y es controlada parcialmente por sus colaboradores, no cuenta con un control adecuado del inventario.

En lugar de esto la información se maneja de manera física en cuadernos contables y se va agregando a un sistema de facturación con forme se requiera, esto genera que los pedidos de compra se demoren más en despachar.

De igual manera, se trabajó en conjunto con el gerente de la empresa para establecer las políticas de almacenamiento, estas se pueden observar en el apartado 4.2 del proyecto.

En la tabla 3 se observa los problemas obtenidos por parte de la entrevista.

Tabla 3: Resultados de encuesta

Problemas	Causas
Fallos de entregas en el personal.	Personal sin capacitación en la gestión de inventarios.
Facturación deficiente.	El sistema informático es deficiente para procesar la información.

	Largos tiempos de espera de la Orden de Compra.
Desorden de los productos.	Mala ubicación de los productos que se comercializan.
Falta de artículos en la base de datos	Productos no añadidos al sistema de ventas
Desabastecimiento de productos	No se conoce la demanda

3.3.3 Productos que se comercializan

Ferretería Tulcán está especializada en la venta de materiales de construcción y dispone de seis categorías de materiales. Para facilitar la administración de la información, en la Tabla 4 se establece la categorización mediante la asignación de un código de Unidad de Mantenimiento de Stock (SKU). La base de datos se encuentra categorizada por código, tipo y familia en el Anexo 1.

Tabla 4: Clasificación de productos por familias

Código	Código SKU	Producto
Alfanumérico	SKU1_1	Lamina de acero
		Lámina
		Galvanizada
		Lamina negra
Alfanumérico	SKU2_1	Tubo redondo
		Tubo cuadrado
		Tubo rectangular

Alfanumérico	SKU3_1	Correas G
---------------------	--------	-----------

Nota. Fuente: Datos históricos de Ferretería Tulcán, elaboración propia

3.3.4 Tipo de inventario

El inventario que maneja la Ferretería Tulcán, según su periodicidad es cada año teniendo un registro de los productos que comercializa, lleva un conteo físico y una documentación física donde se especifica cuantos productos hay al final de cada año.

3.3.5 Índice de rotación

El índice de rotación permite saber la cantidad de veces en que los productos salen del almacén y su reposición. Actualmente no se cuenta con un cálculo general del índice de rotación, ya que se hace en base a los productos que más se venden.

La rotación de productos de una empresa puede verse afectada por una serie de variables, como su ubicación, la calidad, la competencia local y sus tácticas de marketing.

3.3.6 Costos asociados al inventario

El costo de inventario de la ferretería Tulcán se calculó en base al costo por ordenar, mantenimiento y costos de devolución, la tabla de los costos de cada producto expuesto se encuentra en el anexo 3. En la tabla 5 se muestra de manera resumida el costo total y los asociados.

Tabla 5: Costos asociados con el inventario

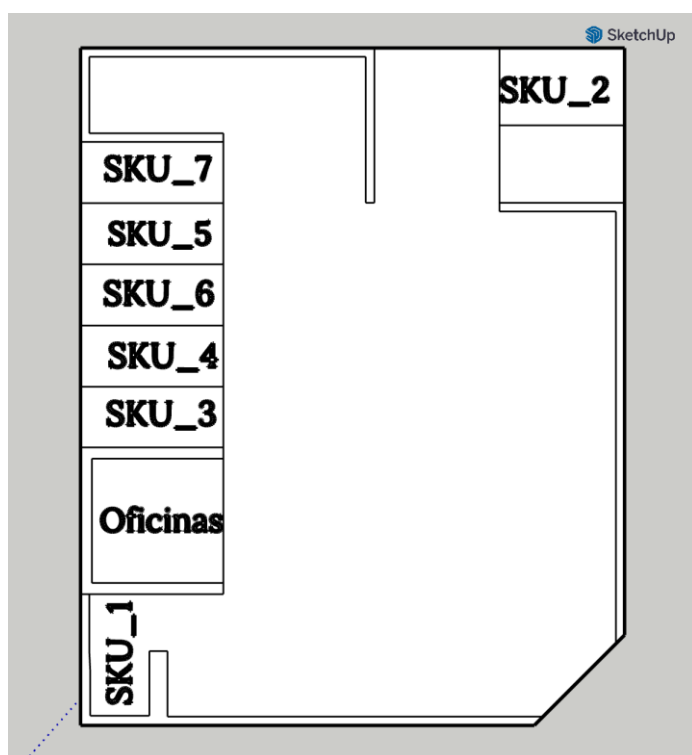
Código SKU	Costo total	Costo de mantenimiento	Costo por ordenar	Manejo de devoluciones
SKU	\$ 228.383,91	\$ 0,50	\$ 500,00	\$ 450,00

Nota. Fuente: Registro de inventario Ferretería Tulcán, Elaboración propia

3.3.7 Clasificación

Los productos se almacenan en lugares donde se garantiza su protección, se usa una planificación general que clasifica los productos por familias de producto o similitud. En el anexo 1 se muestra la tabla completa de la clasificación por familias.

Cada SKU tiene un espacio asignado para almacenamiento, en la siguiente figura se muestra el almacenamiento actual de los productos por familia.



Nota. Fuente: SKETCHUP, Elaboración propia

3.3.8 Nivel de servicio

La empresa evaluó su nivel de servicio actual mediante la medición de los pedidos entregados dentro del plazo establecido y el número de pedidos totales, la tabla completa del

número de pedidos por meses se encuentra en el anexo 4, a continuación, se muestra un resumen con un total de 82% de nivel de servicio.

Tabla 6: Nivel de servicio

	Código	numero de pedidos	numero de pedidos entregados	
NS	SKU	234	193	82%

Nota. Fuente: Registro de inventario Ferretería Tulcán, Elaboración propia

3.3.9 Resultados y discusión

Con las herramientas usadas para la recolección de datos se logró identificar problemas y plantear posibles soluciones.

Tabla 7: Herramientas y resultados

Herramientas	Resultados
Entrevista	<p>Se coordinó con el gerente, cuáles son los indicadores que se necesitan para el control del inventario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de pedido • Volumen de compra • Rotación de inventario • Vejez de inventario • Costo de almacenamiento • Nivel de cumplimiento de entregas

	Se menciono cuales podrían ser los posibles problemas.
Encuesta	Se identifico falencias en los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> • Pronósticos de demanda • Ciclo de reposición • Objetos obsoletos
Observación	Se observo todo el proceso que lleva a la entrega del producto. De esto se pudo realizar el flujograma o descripción del proceso.
Revisión datos históricos	A través de la revisión de documental de los datos históricos de la empresa se logró obtener la venta mensual de los productos agrupados por familias.

3.3.9.1 Resultados revisión de documentación de la empresa:

Como resultado de la revisión de libros contables se obtuvo datos de ventas de los últimos 3 años, agrupados en familia para mayor facilidad de lectura. Información que permite conocer qué productos tienen mayor demanda en un período de tiempo determinado. En la tabla 7 se muestra un resumen de la demanda histórica de la empresa. En el anexo 5 se observa la tabla completa.

Tabla 8: Demanda histórica periodo 2020-2022

	Lamina de acero	Lámina galvanizada	Lamina de negra	Tubo cuadrado	Tubo redondo	Tubo rectangular	Correa G
Periodo	Familia 1 SKU_1	Familia 2 SKU_2	Familia 3 SKU_3	Familia 4 SKU_4	Familia 5 SKU_5	Familia 6 SKU_6	Familia 7 SKU_7
2019	415,00	2.563,00	373,00	2.818,00	1.883,00	1.833,00	1.257,00
2021	355,00	2.037,00	442,00	3.030,00	2.270,00	1.487,00	1.380,00
2022	647,00	2.612,00	396,00	4.027,00	2.253,00	2.052,00	2.009,00

Nota. Fuente: Datos históricos Ferretería Tulcán, Elaboración propia

Tabla 9: Resumen de resultados

Descripción	Resultados
Encuesta	10 encuestas realizadas a los trabajadores de la ferretería.
Entrevista	1 entrevista realizada al gerente de la empresa sobre el funcionamiento actual del inventario.
Tipo de inventario	Periódico, anual.
Índice de rotación	No existe cálculo del índice actualmente.
Costos asociados al inventario	Costo total, Costo de mantenimiento, Costo por ordenar, manejo de devoluciones.
Clasificación ABC	No existe la clasificación ABC Actualmente.
Nivel de servicio	Nivel de servicio, 82%

Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

CAPITULO IV:

DISEÑO DEL MODELO DE INVENTARIO

4.1 Introducción

En el ámbito empresarial, el control de inventarios es un papel crucial en la rentabilidad y el éxito de una organización. La capacidad de mantener una proporción adecuada entre la demanda de productos y los niveles de almacenamiento puede marcar la diferencia entre la eficiencia y la ineficiencia operativa. Por lo tanto, se requiere un modelo de inventarios efectivo que optimice la gestión de almacenamiento y maximice los recursos disponibles. En este documento, presentaremos un modelo de optimización de inventarios diseñado para abordar estos desafíos, permitiendo a la empresa mejorar la eficiencia en el control de sus inventarios y lograr una ventaja competitiva en el mercado.

4.2 Políticas de almacenamiento

Se establecieron normas específicas en función de las actividades desarrolladas por la empresa para cumplir los requisitos de una gestión eficaz del inventario. Esto se elaboró en colaboración con la gerencia de la empresa.

1. El inventario (almacén), y sus colaboradores son responsables de mantener un registro organizado de todos los movimientos de productos y materiales en Kardex.
2. El informe de entradas y salidas de productos debe incluirse en el informe de cierre semanal.
3. Cada movimiento de inventario debe tener un soporte o respaldo.

4. Será responsabilidad de la división administrativa y del jefe de almacén asegurarse que los movimientos de recepción y entrega de productos sigan los lineamientos y normas señaladas en este reglamento.
5. Para garantizar que las existencias que figuran en el Kardex coinciden con las existencias reales del almacén, se deben realizar comprobaciones físicas mensuales con las existencias del sistema de inventario.
6. Sólo el jefe administrativo y el responsable del almacén podrán autorizar cualquier actuación relativa a las entradas y salidas de productos.
7. El jefe administrativo especificará el precio de venta y calculará el porcentaje adicional necesario para que cada producto genere beneficios.
8. El movimiento de cada producto se tendrá en cuenta a la hora de determinar el stock mínimo, y este movimiento se examinará calculando el stock de seguridad.

4.3 Clasificación ABC

Esta herramienta de clasificación ABC tiene como finalidad identificar los productos con mayor venta, rentabilidad, y volumen para la empresa.

Los datos utilizados son ventas de años pasados, tomando como referencia el año 2022.

La clasificación ABC de cada criterio se encuentran en el anexo 2.

La tabla 9, presenta el análisis ABC de triple criterio resumida, Bajo el criterio de volumen, se ha determinado 52 SKU de tipo A, es decir el 29% de productos determinan el 80% de las unidades demandadas siendo estos 6625.5 ítems. Así mismo, el criterio de utilidad nos indica que existe 29 SKU de categoría A, siendo estos el 17% de productos que generan el 80% de los ingresos. Finalmente, el criterio de ventas da como resultado 40 SKU en categoría A, siendo este el 23% de productos que generan el 80% de ventas.

Tabla 10: Análisis de Clasificación ABC

Análisis ABC Volumen				
	Cantidad	Volumen	% SKU	Unidades anuales
Categoría A	52	6625,5	30%	79%
Categoría B	33	1292,7	19%	15%
Categoría C	88	474,59	51%	6%
Total	173	8392,79	100%	100%
Análisis ABC Ventas				
	Cantidad	Ventas	% SKU	Volumen anual
Categoría A	29	\$137.127,57	17%	79%
Categoría B	47	\$ 25.773,71	27%	15%
Categoría C	97	\$ 9.829,11	56%	6%
Total	173	\$172.730,40	100%	100%
Análisis ABC Utilidad				
	Cantidad	Utilidad	% SKU	Volumen anual
Categoría A	34	\$ 16.652,68	20%	79%
Categoría B	47	\$ 3.193,29	27%	15%
Categoría C	92	\$ 1.180,53	53%	6%
Total	173	\$ 21.026,49	100%	100%

Nota. Fuente: Registro de inventario Ferretería Tulcán, Elaboración propia

Mediante el análisis ABC, se determinó los SKU pertenecientes a la categoría A en los 3 criterios (AAA), siendo estos los de mayor ventas, utilidad y volumen, dando como resultado en A 17 SKU, en B 44 SKU y en C 112 SKU.

Tabla 11: Resumen ABC multicriterio

	Total, de SKU	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A	17,00	10%	25%
B	44,00	27%	53%
C	112,00	63%	100%
	173,00		

Nota. Fuente: Registro de inventario Ferretería Tulcán, Elaboración propia

4.4 Modelo de inventario

4.5 Elaboración de pronóstico

4.5.1 Datos para pronóstico.

Para el proceso de elaboración del pronóstico se obtuvo 17 SKU's de la clasificación A, los cuáles serán sometidos a modelos de pronóstico, para determinar cuál es el más apropiado para los productos de la empresa.

En la tabla 11 se muestran los SKU a los que se aplicara el pronóstico.

Tabla 12: Artículos para pronóstico

	Artículo	Código SKU
A	Correa G de 100 por 3	SKU170
	T Rectangular 100x50x2	SKU138
	T. Redondo de 7/8 por 09mm	SKU110
	T. Redondo de 3/4 por 1.2 mm	SKU106
	T. Redondo Galvanizado 11/4X1.5	SKU119
	T. Cuadrado de 3/4 por 0.9.mm	SKU59
	L. Galvanizada No. 22 (0.70)	SKU22
	T Rectangular de 1X1/2X075	SKU140
	TRT80X40X15	SKU129
	L. Galvanizada No. 24 (0.50)	SKU24
	TCG1X15	SKU48
	LN24	SKU30
	TRT11/2X3/4X11	SKU131
	CG60X15	SKU172
	CG80X2	SKU167
	TCG3/4X15	SKU71
	TC5/8X12	SKU36

Nota. Fuente: Registro de inventario Ferretería Tulcán, Elaboración propia

4.5.2 Base de datos

Para la elaboración del pronóstico de los artículos se recopiló los datos históricos de ventas que se hicieron desde el año 2019, con el fin de tener la información necesaria. En el anexo 5 se muestra la base de datos.

4.6 Modelos aplicados

A través del software Cristal Ball, se realizó el análisis de los datos para elegir el mejor método de pronóstico en base a la estacionalidad o la tendencia de los datos, a continuación, se ejecutó los siguientes métodos para cada producto de la clasificación A:

- Aditivo de Holt-Winters
- Aditivo estacional
- Aditivo estacional de tendencia deseada
- Multiplicativo de Holt-Winters
- Multiplicativo estacional
- Multiplicativo estacional de tendencia deseada
- Promedio móvil doble
- Promedio móvil simple
- SARIMA (2,1,2)(1,0,1)
- Suavizado exponencial doble
- Suavizado exponencial simple
- Tendencia deseada no estacional

Una vez realizado los métodos de pronóstico en los artículos, se obtuvo cual es el mejor método para cada producto basado en el análisis del error medio cuadrático RMSE. En la tabla 14 se observa un resumen de los métodos aplicados, en el anexo 7, se muestra los modelos aplicados a los 17SKU's de la clasificación A.

Tabla 13: Modelo aplicado al SKU

Código SKU	Mejor método aplicado	SKU48	Sarima
SKU170	Sarima	SKU30	Sarima
SKU138	promedio móvil doble	SKU131	Arima
SKU110	Sarima	SKU172	Arima
SKU106	Sarima	SKU167	Arima
SKU119	Promedio móvil simple	SKU71	promedio móvil doble
SKU103	promedio doble móvil	SKU36	Sarima
SKU59	Sarima	SKU24	Arima
SKU22	Arima		
SKU140	Arima		

Nota. Fuente: Ferretería Tulcán, elaboración propia

Para mejor comprensión de lectura se muestra adelante un ejemplo de cada uno de los 4 modelos escogidos por menor error RMSE.

4.6.1 Promedio móvil doble

Este método se usó para el pronóstico de series que tienes una tendencia lineal o son estacionales, El método de doble promedio móvil consiste en calcular un conjunto de promedios móviles sobre los datos de la serie original y, a continuación, calcular un segundo conjunto de promedios móviles sobre el primer conjunto. Esto se hace para suavizar aún más la serie y eliminar posibles variaciones a corto plazo.

Para el SKU 138, se calculó los errores de varios métodos de pronóstico para poder determinar cuál es el mejor, siendo el resultado el promedio móvil doble ya que tiene el menor error en comparación a los demás, en la tabla 15 se muestra un resumen de los métodos y errores.

Tabla 14: Comparación de errores

Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	9	0,72	1,27	6,83%
Aditivo estacional	7	0,67	1,26	6,18%
Aditivo estacional de tendencia desechada	6	0,66	1,28	6,16%
Multiplicativo de Holt-Winters	8	0,68	1,25	6,40%
Multiplicativo estacional	5	0,65	1,22	6,02%

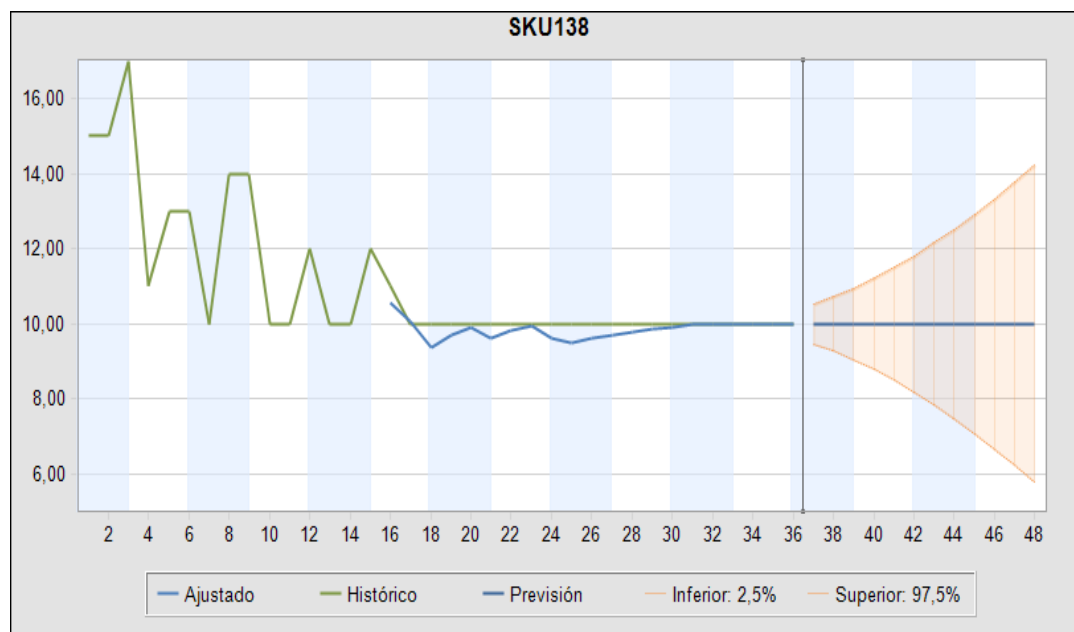
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	4	0,63	1,23	5,88%
Promedio móvil doble	1	0,20	0,28	2,00%
Promedio móvil simple	2	0,49	0,90	4,59%
SARIMA (2,1,2)(1,0,1)	3	0,54	0,86	4,92%
Suavizado exponencial doble	10	0,73	1,36	6,65%
Suavizado exponencial simple	11	0,76	1,45	6,87%
Tendencia desechada no estacional	12	0,76	1,45	6,87%

Nota. Fuente: Elaboración propia

A través de método interactivo se encontró un menor error medio. La línea azul representa el ajuste de los datos históricos y la previsión.

Se aplico el promedio doble móvil para la obtención de las cantidades necesarias a ordenar en el siguiente periodo de tiempo. Además de los errores generados por este método.

Figura 15: Comportamiento de pronóstico SKU138



Nota. Fuente: Crystal Ball, elaboración propia

La tabla 16, contiene la evidencia de un pronóstico lineal generado al aplicar el modelo móvil doble donde se espera que la demanda del SKU138 sea estacional.

Tabla 15: Previsión Método móvil doble

Periodo proyección	SKU138
abr-23	10
may-23	10
jun-23	10
jul-23	10
ago-23	10
sep-23	10
oct-23	10
nov-23	10
dic-23	10
ene-24	10
feb-24	10
mar-24	10

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.6.2 Promedio móvil simple

El promedio móvil simple es una herramienta utilizada en el análisis de datos y pronósticos. Se uso para las tendencias lineales y Se calculó sumando un número determinado de observaciones pasadas y dividiendo el resultado entre el mismo número de períodos. El PMS se utiliza para identificar tendencias, filtrar el ruido y realizar pronósticos de valores futuros.

Para el SKU 119, se calculó los errores de varios métodos de pronóstico para poder determinar cuál es el mejor, siendo el resultado el promedio móvil simple ya que tiene el menor error en comparación a los demás, en la tabla 17 se muestra un resumen de los métodos y errores.

Tabla 16: Comparación de errores SKU 119

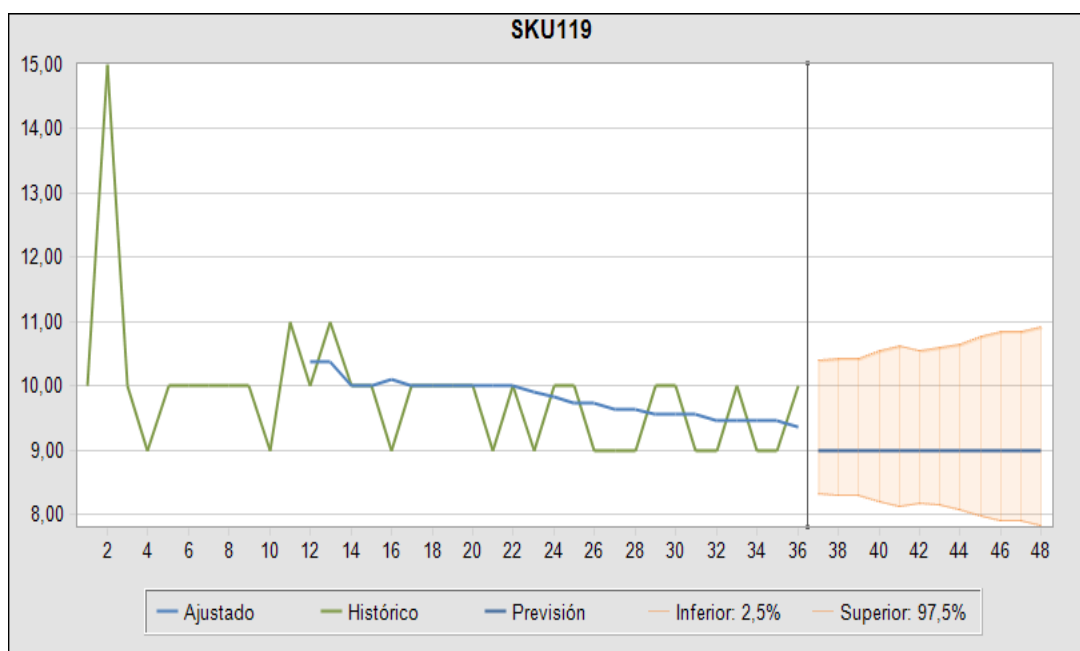
Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
ARIMA(2,1,2)	3	0,53	0,85	5,36%
Promedio móvil doble	2	0,47	0,52	4,97%
Promedio móvil simple	1	0,42	0,53	4,30%
Suavizado exponencial doble	6	0,55	1,06	5,49%
Suavizado exponencial simple	4	0,55	1,06	5,49%
Tendencia desechada no estacional	5	0,55	1,06	5,49%

Nota. Fuente: Elaboración propia

A través de método interactivo se encontró un menor error medio. La línea azul representa el ajuste de los datos históricos y la previsión.

Se aplico el promedio móvil simple para la obtención de las cantidades necesarias a ordenar en el siguiente periodo de tiempo. Además de los errores generados por este método.

Figura 16: Comportamiento de pronóstico SKU119



Nota. Fuente: Crystal Ball, elaboración propia

La tabla 18, contiene la evidencia de un pronóstico lineal generado al aplicar el modelo móvil simple donde se espera que la demanda del SKU119 sea estacional.

Tabla 17: Previsión método móvil simple

Periodo proyección	SKU119
abr-23	9
may-23	9
jun-23	9
jul-23	9
ago-23	9
sep-23	9
oct-23	9
nov-23	9
dic-23	9
ene-24	9
feb-24	9
mar-24	9

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Procesos autorregresivos integrados de medias móviles (Sarima)

El modelo SARIMA combina componentes de autoregresión (AR), media móvil (MA) e integración (I) con la capacidad de manejar patrones estacionales como los no estacionales presentes en una serie temporal en los datos.

Es especialmente útil cuando los datos exhiben estacionalidad, es decir, patrones repetitivos a lo largo del tiempo, como las ventas mensuales de un producto o los datos climáticos estacionales.

Para el SKU 170, se calculó los errores de varios métodos de pronóstico para poder determinar cuál es el mejor, siendo el resultado el SARIMA, ya que tiene el menor error en comparación a los demás, en la tabla 19 se muestra un resumen de los métodos y errores.

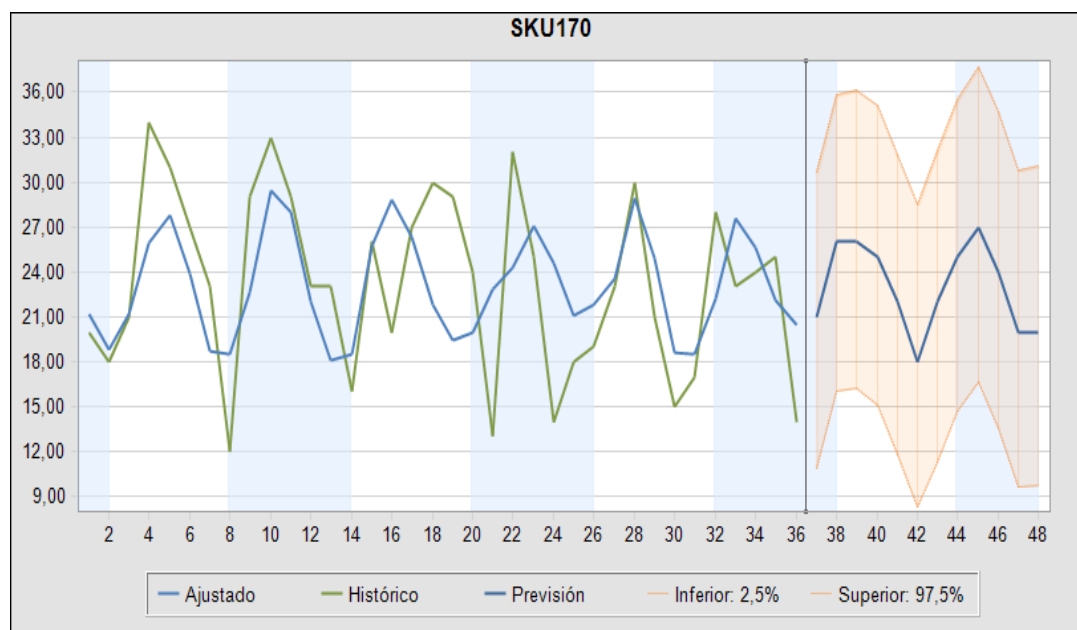
Tabla 18: Comparación de errores SKU 170

Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	6	4,92	6,14	20,91%
Aditivo estacional	7	4,92	6,14	20,91%
Aditivo estacional de tendencia desechada	3	4,92	6,13	20,90%
Multiplicativo de Holt-Winters	4	4,92	6,15	20,90%
Multiplicativo estacional	8	4,92	6,14	20,91%
Multiplicativo estacional de tendencia desechada	5	4,92	6,15	20,90%
Promedio móvil doble	9	4,99	5,74	23,83%
Promedio móvil simple	2	4,75	5,74	20,57%
SARIMA(2,0,2)(1,0,1)	1	4,06	5,04	17,54%
Suavizado exponencial doble	10	5,17	6,44	22,51%
Suavizado exponencial simple	11	5,19	6,40	22,63%
Tendencia desechada no estacional	12	5,19	6,40	22,63%

Nota. Fuente: Elaboración propia

A través de método interactivo se encontró un menor error medio. La línea azul representa el ajuste de los datos históricos y la previsión.

Figura 17: Comportamiento de pronóstico SKU170



Nota. Fuente: Crystal Ball, elaboración propia

La tabla 20, contiene la evidencia de un pronóstico lineal generado al aplicar el modelo SARIMA donde se espera que la demanda del SKU170, La serie temporal muestra fluctuaciones en los valores a lo largo del tiempo, pero no parece haber una tendencia clara ascendente o descendente. En general, los valores parecen oscilar alrededor de un rango medio.

Tabla 19: Previsión método SARIMA

Periodo proyección	SKU 170
abr-23	21,00
may-23	26,00
jun-23	26,00
jul-23	25,00
ago-23	22,00
sep-23	18,00
oct-23	22,00
nov-23	25,00
dic-23	27,00
ene-24	24,00
feb-24	20,00
mar-24	20,00

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.6.4 Procesos autorregresivos integrados de medias móviles (Arima)

Una vez que se ajustó el modelo ARIMA a los datos históricos, se pudo utilizar para realizar pronósticos futuros y analizar la incertidumbre asociada a las predicciones. El modelo ARIMA es particularmente útil para series temporales que no exhiben patrones estacionales claros.

Para el SKU 22, se calculó los errores de varios métodos de pronóstico para poder determinar cuál es el mejor, siendo el resultado el ARIMA, ya que tiene el menor error en comparación a los demás, en la tabla 21 se muestra un resumen de los métodos y errores.

Tabla 20: Comparación de errores SKU 22

Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
ARIMA(2,0,2)	1	39,17	59,35	16,03%

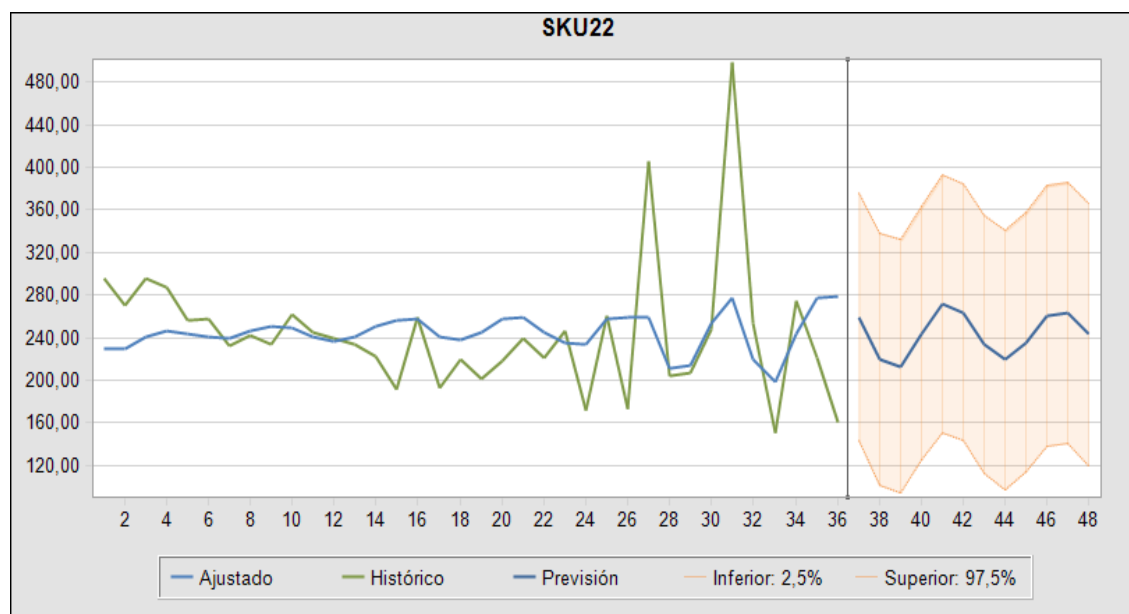
Promedio móvil doble	6	52,11	78,44	21,80%
Promedio móvil simple	5	43,59	68,15	18,00%
Suavizado exponencial doble	3	41,12	69,12	17,00%
Suavizado exponencial simple	4	43,00	67,66	17,42%
Tendencia desechada no estacional	2	41,03	67,06	16,69%

Nota. Fuente: Elaboración propia

A través de método interactivo se encontró un menor error medio. La línea azul representa el ajuste de los datos históricos y la previsión.

Observando el gráfico, no hay una tendencia clara ascendente o descendente en los datos. En general, los valores parecen fluctuar alrededor de un rango medio sin una dirección clara

Figura 18: Comportamiento de pronóstico SKU22



Nota. Fuente: Crystal Ball, elaboración propia

Se aplicó los procesos autorregresivos ARIMA para la obtención de las cantidades necesarias a ordenar en el siguiente periodo de tiempo, en la tabla 22 se muestra la predicción para el siguiente periodo del SKU 22.

Tabla 21: Previsión método ARIMA

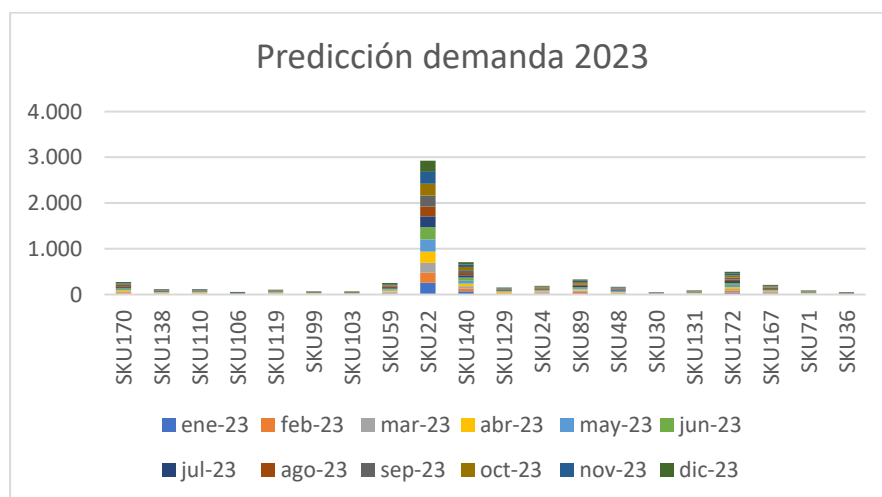
Periodo proyección	SKU 22
abr-23	259,46
may-23	219,62
jun-23	213,13
jul-23	244,03
ago-23	271,78
sep-23	263,95
oct-23	233,63
nov-23	219,08
dic-23	235,76
ene-24	260,60
feb-24	263,37
mar-24	243,19

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.6.5 Pronóstico de SKU's para el año entrante

Basándonos en los datos históricos disponibles, se realizó un pronóstico para el próximo año. Se espera que el pronóstico del año entrante refleje un patrón similar al observado en la serie temporal.

Figura 19: Pronostico de periodo 2023



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 se muestra la predicción de la demanda del año 2023 con los 17 SKU.

Tabla 22: Predicción Demanda 2023

Periodo proyección	SKU170	SKU138	SKU110	SKU106	SKU119	SKU59	SKU22	SKU140	
abr-23	21	10	10	2	9	22	259	69	
may-23	26	10	10	2	9	22	220	65	
jun-23	26	10	10	5	9	21	213	50	
jul-23	25	10	10	1	9	21	244	52	
ago-23	22	10	10	8	9	18	272	66	
sep-23	18	10	11	9	9	21	264	67	
oct-23	22	10	10	1	9	20	234	53	
nov-23	25	10	9	4	9	22	219	50	
dic-23	27	10	10	5	9	21	236	64	
ene-24	24	10	10	1	9	20	261	68	
feb-24	20	10	10	8	9	20	263	55	
mar-24	20	10	10	1	9	25	243	50	
Periodo proyección	SKU129	SKU24	SKU48	SKU30	SKU131	SKU172	SKU167	SKU71	SKU36
abr-23	12	24	19	3	8	46	18	8	5
may-23	14	18	12	6	7	38	19	8	5
jun-23	13	13	10	4	8	37	17	8	5
jul-23	15	14	16	10	7	42	16	8	5
ago-23	13	16	19	6	8	46	17	8	3
sep-23	13	16	12	1	7	44	18	8	1
oct-23	13	15	10	1	8	39	18	8	2
nov-23	14	15	16	0	7	38	17	8	3
dic-23	13	15	19	0	8	42	17	8	4
ene-24	13	15	12	2	7	45	18	7	5
feb-24	12	15	10	3	8	43	18	7	4
mar-24	13	15	16	3	7	40	17	7	3

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.7 Indicadores de modelos de inventario

4.7.1 Indicadores de abastecimiento

Calidad de pedido

El indicador de calidad de pedido es una medida empleada para evaluar la precisión y satisfacción relacionada con los pedidos realizados. Su propósito es cuantificar la eficiencia del proceso de gestión de pedidos y determinar en qué medida se satisfacen las expectativas del cliente en cuanto a la exactitud, integridad y puntualidad de los pedidos.

Tabla 23: Indicador, calidad de pedido

CALIDAD DE PEDIDOS						
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado	
Controlar los pedidos realizados	(Pedidos sin problemas/Total de pedidos) *100	Porcentual	Mensual	Facturas de compra	Administración	
Calculo	Pedidos sin problema		Total, pedidos		%	Result
	7		8		100	88%

Nota. Fuente: Elaboración propia

El cálculo del indicador muestra que de manera eficiente el 88% de los pedidos se reciben sin ningún problema, los pedidos faltantes llegan atrasados o con imperfecciones en el material, los proveedores ofrecen la solución de vender más económico el material dañado o cambiarlo por material nuevo.

Volumen de compra

El indicador asocia las ventas totales mensuales, con el valor de compra generado en el mismo periodo, dando como resultado el volumen de almacenamiento según el porcentaje, como

se presenta en la tabla, ya que no sobrepasa el 100% no se tiene un sobre almacenamiento, por ende, no se tienen pérdidas económicas.

Tabla 24: Indicador, volumen de compra

VOLUMEN DE COMPRA						
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado	
Control de compras	(Valor de compra/Total de ventas)	Porcentual	Mensual	Órdenes de compra	Administración	
Calculo	Compras		Ventas		%	
	\$ 19.031,99		\$ 22.838,39		100	83%

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.7.2 Indicadores de inventario

Rotación de inventario

La rotación de inventario es a la frecuencia con la que se comercializan y reponen los productos en un determinado período de tiempo.

El objetivo principal del indicador de rotación de inventario es supervisar y controlar la cantidad de productos almacenados que se venden desde el almacén, muestra la cantidad de veces que se hace la recuperación de la inversión mediante los ingresos anuales.

Tabla 25: Indicador, rotación de inventario

ROTACIÓN DE INVENTARIO						
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado	
Minimizar el riesgo de obsolescencia	(Ventas/Inventario promedio)	Numérico	Anual	Total, de ventas	Área de ventas	
Calculo	Inventario		Ventas		%	

	\$ 228.383,91	\$ 255.789,98	100	1,12
--	---------------	---------------	-----	------

Nota. Fuente: Elaboración propia

Vejez de inventario

Se refiere al envejecimiento o antigüedad de los productos o bienes almacenados en el inventario de una empresa. A medida que los productos permanecen en el inventario durante largos períodos de tiempo, pueden volverse obsoletos, desactualizados o menos deseables para los clientes.

El cuadro siguiente muestra que el 3% de los artículos, se clasifican como dañados y obsoletos según el criterio de los años de almacenamiento. El estudio del indicador ayuda a controlar los productos que no son aceptables para la venta.

Tabla 26: Indicador, vejez de inventario

VEJEZ DEL INVENTARIO						
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado	
Control de productos	(Unidades vencidas+obsoletas+dañadas) /unidades disponibles	Porcentual	Anual	Fechas de compra y stock	Área de almacenamiento	
Calculo	Unidades dañadas	Unidades vencidas	Unidades obsoletas	Unidades disponibles	%	Result
	189	0	80	8.336,50	100	3%

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.7.3 Indicadores de almacenamiento

Costo de almacenamiento

El indicador muestra el valor monetario de tener en inventario una unidad de los diferentes productos, es decir el costo unitario por un determinado tiempo. En la tabla se muestra que mantener almacenado un artículo cuesta 1.87\$ al año.

Tabla 27: Indicador, costo de almacenamiento

COSTO DE ALMACENAMIENTO POR UNIDAD					
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado
Verificar los costos de almacenamiento	(Costo total de almacenamiento / Unidades en almacenamiento)	Dólar	Anual	Registro de inventario	Área de almacenamiento
Cálculo	Costo total		Unidades		Resultado
	15568,39		8336,5		\$ 1,87

Nota. Fuente: Elaboración propia

Nivel de cumplimiento de entregas

El indicador hace referencia a la comparación de pedidos entregados sin problemas con el número de pedidos totales hechos por los clientes, esto permite saber el grado de satisfacción del cliente al momento de realizar una compra, en la tabla se muestra que la empresa cumple con un 82% con el despacho de los productos, esto debido a que no se tiene los productos solicitados en stock.

Tabla 28: Indicador, nivel de cumplimiento de entregas

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE ENTREGAS						
Objeto	Formula	Unidad	Ciclo	Origen	Encargado	
Control de la eficiencia de entregas	Numero de entregas / Número total de pedidos	Porcentual	Mensual	Registro de ventas	Área de ventas	
Cálculo	Entregas cumplidas		Numero de pedidos		%	Resultado
	193		234		100	82%

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.8 Modelos heurísticos

4.8.1 Silver-meal

El método Silver-Meal es una técnica usada en el control de inventarios para determinar la cantidad óptima de pedido o reabastecimiento. Este método se basa en el equilibrio entre los costos de ordenar y los costos de almacenamiento.

Al tener una demanda variable, se aplicó el método silver-meal, también conocido como el método de costos mínimos, nos ayuda a generar una orden de compra o de producción en un periodo estipulado. A continuación, se muestra el cálculo del SKU119, en el que se muestra que no hay una ruptura de inventario, esto indica la satisfacción de la demanda a un menor costo, en el anexo 8 se muestra el método se aplicado a los 17 SKU's.

Tabla 29: Aplicación Silver Meal SKU119

SKU119																
T	DEMANDA	S	D2'H'(1)	D3'H'(2)	D4'H'(3)	D5'H'(4)	D6'H'(5)	D7'H'(6)	D8'H'(7)	D9'H'(8)	D10'H'(9)	D11'H'(10)	D12'H'(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	9	500												500	500	500
2	9		4,5											4,5	504,5	252,25
3	9			9										9	513,5	171,17
4	9				13,5									13,5	527	131,75
5	9					18								18	545	109
6	9						22,5							22,5	567,5	94,58
7	9							27						27	594,5	84,92857
8	9								31,5					31,5	626	78,25
9	9									36				36	662	73,55556
10	9										40,5			40,5	702,5	70,25
11	9											45		45	747,5	67,95
12	9												49,5	49,5	797	66,41667

Nota. Fuente: Elaboración propia

El método Silver-Meal busca encontrar la secuencia adecuada de asignación de recursos, que minimice los costos totales de producción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este método no garantiza siempre la solución óptima, especialmente en casos más complejos.

En la tabla 31 se muestra el número de pedidos que deben hacer para poder satisfacer la demanda, todo basado en costos y dando como resultado los costos acumulados y el costo variable total.

Tabla 30: Costos SKU119

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	9	108	99,0	49,50	500,00	160,02	709,52	549,50
2	9		90,0	45,00	0,00	160,02	914,54	45,00
3	9		81,0	40,50	0,00	160,02	1115,06	40,50
4	9		72,0	36,00	0,00	160,02	1311,08	36,00
5	9		63,0	31,50	0,00	160,02	1502,60	31,50
6	9		54,0	27,00	0,00	160,02	1689,62	27,00
7	9		45,0	22,50	0,00	160,02	1872,14	22,50
8	9		36,0	18,00	0,00	160,02	2050,16	18,00
9	9		27,0	13,50	0,00	160,02	2223,68	13,50
10	9		18,0	9,00	0,00	160,02	2392,70	9,00
11	9		9,0	4,50	0,00	160,02	2557,22	4,50
12	9		0,0	0,00	0,00	160,02	2717,24	0,00
							21055,56	797,00

Nota. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se observa el pronóstico del siguiente periodo con los costos totales variables, siendo este la relación entre el costo de preparar y el de mantener, en el anexo se encuentra el algoritmo aplicado a los 20 SKU's.

Tabla 31: Resumen - Cálculo del método silver-meal

Periodo proyección	SKU170	SKU138	SKU110	SKU106	SKU119	SKU59	SKU22	SKU140
abr-23	21	10	10	2	9	22	259	69
may-23	26	10	10	2	9	22	220	65
jun-23	26	10	10	5	9	21	213	50
jul-23	25	10	10	1	9	21	244	52
ago-23	22	10	10	8	9	18	272	66
sep-23	18	10	11	9	9	21	264	67
oct-23	22	10	10	1	9	20	234	53
nov-23	25	10	9	4	9	22	219	50
dic-23	27	10	10	5	9	21	236	64
ene-24	24	10	10	1	9	20	261	68
feb-24	20	10	10	8	9	20	263	55
mar-24	20	10	10	1	9	25	243	50
Costo total variable	1.016,00	810	829	636	797	1.201	4.831	2.404

Periodo proyección	SKU129	SKU24	SKU48	SKU30	SKU131	SKU172	SKU167	SKU71	SKU36
abr-23	12	24	19	3	8	46	18	8	5
may-23	14	18	12	6	7	38	19	8	5
jun-23	13	13	10	4	8	37	17	8	5
jul-23	15	14	16	10	7	42	16	8	5
ago-23	13	16	19	6	8	46	17	8	3
sep-23	13	16	12	1	7	44	18	8	1
oct-23	13	15	10	1	8	39	18	8	2
nov-23	14	15	16	0	7	38	17	8	3
dic-23	13	15	19	0	8	42	17	8	4
ene-24	13	15	12	2	7	45	18	7	5
feb-24	12	15	10	3	8	43	18	7	4
mar-24	13	15	16	3	7	40	17	7	3
Costo total variable	1204,66	1002,81	955,63	582,56	1130,39	1876,33	1071,68	749,13	1047,07

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.8.2 Algoritmo Wagner whitin

Para obtener el resultado de este algoritmo se usó el software R-studio, se interactuó con los pronósticos de demanda de los 17 SKU's, el algoritmo tiene la función de apoyar la planificación para el reabastecimiento de los productos con el afán de disminuir los costos totales de inventario.

Este algoritmo ayuda a encontrar la forma más rentable de producir y distribuir productos en función de los costos y las restricciones específicas de cada caso.

En la figura 21 se muestra el resultado de la programación del SKU119, obteniendo el costo total variable y el periodo en el que se realizara la orden de compra para cumplir con la demanda pronosticada. En el anexo se muestra el código de programación y el cálculo de todos los SKU's mediante el software R-studio versión 485.

Figura 20: Solución, algoritmo Wagner whitin SKU119

```

TVC:
[1] 797

Solution:
      [,1] [,2] [,3] [,4] [,5] [,6] [,7] [,8] [,9] [,10] [,11] [,12]
[1,] 1247.5 1207.0 1175.5 1153.0 1139.5 1135.0 1139.5 1153.0 1175.5 1207.0 1247.5 797.0
[2,] NA 1202.5 1166.5 1139.5 1121.5 1112.5 1112.5 1121.5 1139.5 1166.5 1202.5 747.5
[3,] NA NA 1162.0 1130.5 1108.0 1094.5 1090.0 1094.5 1108.0 1130.5 1162.0 702.5
[4,] NA NA NA 1126.0 1099.0 1081.0 1072.0 1072.0 1081.0 1099.0 1126.0 662.0
[5,] NA NA NA NA 1094.5 1072.0 1058.5 1054.0 1058.5 1072.0 1094.5 626.0
[6,] NA NA NA NA NA 1067.5 1049.5 1040.5 1040.5 1049.5 1067.5 594.5
[7,] NA NA NA NA NA NA 1045.0 1031.5 1027.0 1031.5 1045.0 567.5
[8,] NA NA NA NA NA NA NA 1027.0 1018.0 1018.0 1027.0 545.0
[9,] NA NA NA NA NA NA NA NA 1013.5 1009.0 1013.5 527.0
[10,] NA NA NA NA NA NA NA NA NA 1004.5 1004.5 513.5
[11,] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA 1000.0 504.5
[12,] NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA NA 500.0

Jt:

```

Nota. Fuente: Generado por el software R-studio, Elaboración propia

A continuación, se muestra reflejado el pronóstico del siguiente periodo con el resultado del costo total variable.

Tabla 32:Tabla 30: Resumen - Cálculo algoritmo Wanger Whitin

Periodo proyección	SKU170	SKU138	SKU110	SKU106	SKU119	SKU59	SKU22	SKU140
abr-23	21	10	10	2	9	22	259	69
may-23	26	10	10	2	9	22	220	65
jun-23	26	10	10	5	9	21	213	50
jul-23	25	10	10	1	9	21	244	52
ago-23	22	10	10	8	9	18	272	66
sep-23	18	10	11	9	9	21	264	67
oct-23	22	10	10	1	9	20	234	53
nov-23	25	10	9	4	9	22	219	50
dic-23	27	10	10	5	9	21	236	64
ene-24	24	10	10	1	9	20	261	68
feb-24	20	10	10	8	9	20	263	55
mar-24	20	10	10	1	9	25	243	50
Costo total variable	1.245,00	830	829	633	797	1.201	3.443	1.886

Periodo proyección	SKU129	SKU24	SKU48	SKU30	SKU131	SKU172	SKU167	SKU71	SKU36
abr-23	12	24	19	3	8	46	18	8	5
may-23	14	18	12	6	7	38	19	8	5
jun-23	13	13	10	4	8	37	17	8	5
jul-23	15	14	16	10	7	42	16	8	5
ago-23	13	16	19	6	8	46	17	8	3
sep-23	13	16	12	1	7	44	18	8	1
oct-23	13	15	10	1	8	39	18	8	2
nov-23	14	15	16	0	7	38	17	8	3
dic-23	13	15	19	0	8	42	17	8	4
ene-24	13	15	12	2	7	45	18	7	5
feb-24	12	15	10	3	8	43	18	7	4
mar-24	13	15	16	3	7	40	17	7	3
Costo total variable	931,0	997,5	962,0	580,0	746,0	1.635,5	1.075,5	749,0	615,0

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.8.3 Comparación de resultados

Los costos totales al utilizar métodos heurísticos se presentan en la tabla 34, en comparación con el modelo que no emplea ningún método en la planificación de reabastecimiento.

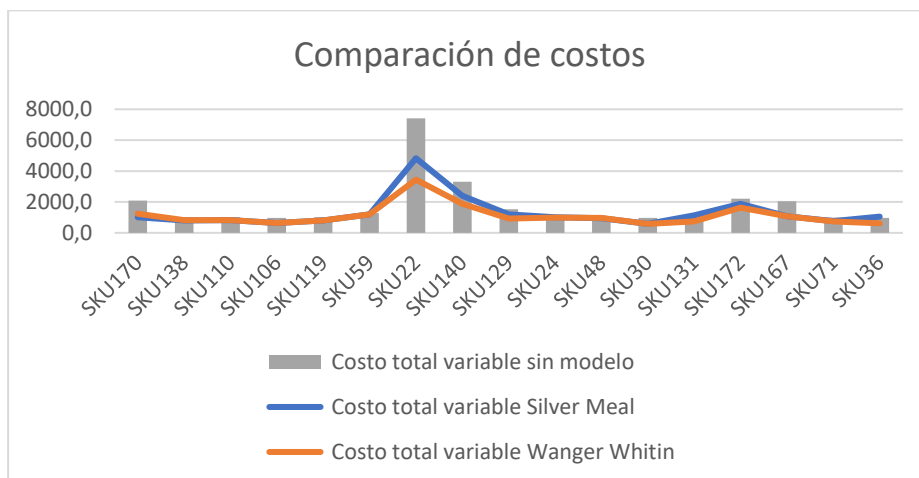
Tabla 33: Comparación de costos mediante modelos heurísticos

SKU	Costo total variable Silver Meal	Costo total variable Wanger Whitin	Costo total variable sin modelo
SKU170	\$ 1.016,00	\$ 1.245,00	2088,0
SKU138	\$ 810,00	\$ 830,00	1010,0
SKU110	\$ 829,00	\$ 829,00	1010,5
SKU106	\$ 635,77	\$ 633,00	973,7
SKU119	\$ 797,00	\$ 797,00	1004,0
SKU59	\$ 1.201,42	\$ 1.200,50	1276,0
SKU22	\$ 4.831,27	\$ 3.443,00	7413,0
SKU140	\$ 2.404,39	\$ 1.886,00	3304,0
SKU129	\$ 1.204,66	\$ 931,00	1529,0
SKU24	\$ 1.002,81	\$ 997,50	1045,7
SKU48	\$ 955,63	\$ 962,00	1034,4
SKU30	\$ 582,56	\$ 580,00	969,7
SKU131	\$ 1.130,39	\$ 746,00	996,5
SKU172	\$ 1.876,33	\$ 1.635,50	2200,0
SKU167	\$ 1.071,68	\$ 1.075,50	2054,0
SKU71	\$ 749,13	\$ 749,00	995,9
SKU36	\$ 1.047,07	\$ 615,00	972,2
Total	\$ 22.145,11	\$ 19.155,00	\$ 29.876,74
Ahorro	\$ 7.731,63	\$ 10.721,74	
%	26%	36%	

Nota. Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se muestra que el modelo Wanger Whitin es el que más reduce el costo total de los productos, en comparación con el costo total sin aplicar el modelo, se obtuvo una diferencia de 10721,74\$, lo que es un ahorro del 36% en relación al valor total sin modelo de 29876,74\$

Figura 21: Comparación de costos con los diferentes modelos



Nota. Fuente: Elaboración propia

4.9 Stock de seguridad

El stock o inventario de seguridad previene la falta de productos en momentos de alta demanda, evitando la pérdida de ventas y la posible fuga de clientes hacia la competencia.

En la tabla 35 se muestra el cálculo del stock de seguridad para el SKU170, en el que se utilizó, el promedio de consumo, plazo de entrega máximo de pedidos y desviación típica de los datos.

Tabla 34: Cálculo - Stock de seguridad

Stock de seguridad SKU 170	
Consumo	23,00
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	2,89
Z	1,28
Stock de seguridad	14,80

Nota. Fuente: Elaboración propia

Como resultado del cálculo, para el SKU170, se requiere tener un stock de seguridad de 15 unidades de dicho artículo.

En la tabla 36, se muestra de manera resumida el stock de seguridad requerido para los 17 SKU's, con un nivel de servicio del 90%.

Tabla 35: Stock de seguridad

Código SKU	Promedio consumo	Desviación	Stock de seguridad
SKU170	23,00	2,89	15,00
SKU138	10,00	0,00	2,00
SKU110	10,09	0,37	2,00
SKU106	3,95	3,16	17,00
SKU119	9,00	0,00	2,00
SKU59	21,02	1,70	9,00
SKU22	243,97	20,01	103,00
SKU140	59,05	7,97	42,00
SKU129	13,17	0,86	5,00
SKU24	15,95	2,66	14,00
SKU48	14,07	3,60	19,00
SKU30	3,28	2,88	15,00
SKU131	7,75	0,64	4,00
SKU172	41,67	3,18	17,00
SKU167	17,38	0,65	4,00
SKU71	7,65	0,17	1,00
SKU36	3,71	1,30	42,00

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.10 Plan de acción en el caso de fallo de indicadores

Para la creación del plan de acción, se tomó en cuenta los siguientes puntos:

Identificación de Indicadores: En primer lugar, se identificaron seis indicadores clave de desempeño relevantes para la empresa: Calidad de pedido, Volumen de compra, Rotación de inventario, Vejez de inventario, Costo de almacenamiento y Nivel de cumplimiento de entregas.

Objetivos del Indicador: Se establecieron objetivos claros para cada indicador. Estos objetivos representan el nivel de desempeño que se desea alcanzar en cada área para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de la empresa.

Fechas, Presupuesto y Estado de Avance: Se incluyeron fechas de inicio y finalización para los planes de acción, así como un presupuesto asignado para cada acción. También se agregó una columna para rastrear el estado de avance de cada plan de acción.

Definición de Fallos: Para cada indicador, se especificaron posibles fallos o problemas que podrían ocurrir en la empresa. Estos fallos se utilizan para identificar áreas de mejora y oportunidades de optimización.

Plan de Acción: Se desarrolló un plan de acción para cada fallo identificado. Estos planes de acción son las acciones correctivas que se implementarán para abordar y resolver los problemas asociados con cada indicador.

Responsables: Se asignó un equipo o un responsable específico para implementar cada plan de acción. De esta manera, se asegura que cada tarea esté claramente asignada y que haya responsabilidad en la ejecución de las acciones correctivas.

Posibles Pérdidas: Se identificaron las posibles pérdidas asociadas con cada fallo. Estas pérdidas pueden ser de naturaleza financiera, operativa, y sirven para resaltar la importancia de abordar los problemas de manera oportuna.

Fórmulas de Indicadores: Para cada indicador, se proporcionó la fórmula utilizada para calcular su valor. Estas fórmulas son esenciales para medir y monitorear el desempeño de la empresa en cada área específica.

Comentarios y Notas Adicionales: Se proporcionó un espacio para agregar comentarios o notas adicionales relevantes para cada indicador o plan de acción. Estos comentarios pueden ayudar a proporcionar más contexto o detalles sobre ciertas tareas o situaciones.

Tabla 36: Plan de acción

Indicador	Objetivos del Indicador	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Presupuesto Asignado	Estado de Avance	Fallo	Plan de Acción	Encargado	Posibles Pérdidas	Fórmula del Indicador	Comentarios o Notas Adicionales
Calidad de pedido	Alcanzar una tasa de calidad de pedido del 95%				En progreso	Errores, productos dañados, envíos incorrectos	-Revisar procesos de empaquetado y envío. -Capacitar al personal. -Implementar controles de calidad adicionales. -Comunicación proactiva con clientes afectados.	Jefe de almacenamiento	Pérdida de clientes, costos de devoluciones y envíos adicionales.	(Número de pedidos correctos / Total de pedidos) x 100%	
Volumen de compra	Aumentar el volumen de compra en un 15% respecto al trimestre anterior.				Pendiente	Compras insuficientes	-Revisar históricos de compras y demanda prevista. - Identificar proveedores alternativos. - Negociar mejores condiciones.	Equipo de Compras	Pérdida de oportunidades de venta, ineficiencias en la cadena de suministro.	(Total de unidades compradas en un período) / (Cantidad vendida en el mismo período)	
Rotación de inventario	Aumentar la rotación de inventario a un mínimo de veces al año.				Completado	Baja velocidad de venta	-Analizar productos de baja rotación. -Revisar estrategia de compra. -Venta en paquetes o lotes.	Equipo de Ventas	Pérdida de ingresos, obsolescencia de inventario.	Costo de bienes vendidos / Promedio del inventario durante el período	

Vejez de inventario	Reducir la vejez de inventario a un máximo de 60 días.				Pendiente	Inventario almacenado por mucho tiempo	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar productos obsoletos. -Ofrecer descuentos para venderlos. -Revisar políticas de adquisición. -Mejorar pronósticos de demanda. 	Jefe de almacenamiento	Pérdida por deterioro de inventario, espacio de almacenamiento desperdiciado.	(Días promedio en inventario / Días en el período) x 100%	
Costo de almacenamiento	Reducir el costo de almacenamiento en un 10% en el próximo trimestre.				En progreso	Altos costos de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> -Analizar métodos de almacenamiento. - Optimizar espacio de almacenamiento. - Negociar tarifas con proveedores. - Revisar rotación y descartar inventario obsoleto. 	Administración	Pérdida de beneficios debido a altos costos operativos.	Costo total de almacenamiento / Valor promedio del inventario	
Nivel de cumplimiento de entregas	Alcanzar un nivel de cumplimiento de entregas del 98%.				Completado	Incumplimiento en las fechas de entrega	<ul style="list-style-type: none"> -Revisar procesos de logística y entrega. - Establecer protocolos para situaciones imprevistas. -Comunicación proactiva con clientes. -Establecer políticas de compensación en caso de retrasos. 	Administración.	Pérdida de confianza de los clientes, posibles penalizaciones por incumplimiento contractual.	(Pedidos entregados a tiempo / Total de pedidos) x 100%	

Conclusiones

- Se establecieron los pasos a seguir y métodos apropiados para la elaboración del correcto diseño del modelo de inventario propuesto, el trabajo de grado elaborado para la empresa "Ferretería Tulcán" se apoyó en la recopilación de bases teóricas en libros, revistas y artículos científicos referentes a los sistemas de gestión de inventarios.
- La evaluación de la situación actual posibilita a través de la clasificación ABC, la identificación de los productos los que generan más ingresos para la empresa en términos económicos, así como también cuales son los de mayor volumen y numero de ventas generadas y que a su vez son las de mayor rotación, Este proceso condujo a la identificación de 17 productos en la categoría A, 44 productos en la categoría B y 112 productos en la categoría C.
- Con la aplicación de los métodos heurísticos de Silver-Meal y Wagner-Whiting en los pronósticos realizados a la categoría A, es posible desarrollar un modelo de inventario que ahorra 10.721,74 \$ o el 36% del coste total anual. Determinando las cantidades ideales y los periodos de pedido para cada artículo, así como la planificación de pedidos para el periodo siguiente.

Recomendaciones

- Administrar una base de datos actualizada de los productos, incluyendo registros de entradas, salidas y costos, ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos de la empresa. Además, permite tomar decisiones más informadas y precisas, al brindar un conocimiento completo de la situación actual de inventario y operaciones.
- Utilizar la Metodología 5S para evitar el desorden en tu lugar de trabajo. La aplicación de los principios de Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Disciplinar mejorará la organización, la eficiencia y la seguridad, creando un entorno laboral más productivo y agradable para todos los miembros del equipo.
- Es esencial llevar a cabo la implementación del modelo sugerido debido a que su efectiva aplicación mostrará un ahorro considerable en costos, y extender el estudio en base a los productos de la clasificación ABC enfocado en las ubicaciones, para garantizar las entregas, en menor tiempo.

Bibliografía

Alique, p. (2023). *Gestión de pedidos y stock*. Paraninfo, S.A.

https://www.google.com.ec/books/edition/Gesti%C3%B3n_de_pedidos_y_stock/3xzJEA-AAQBAJ?hl=es&gbpv=0&kptab=overview

Andocilla, S., Naranjo, M., & Hidalgo, I. (2024). *Métodos Avanzados para Ventas y Operaciones: Gestión Predictiva con Excel*. SciEla.

https://books.google.com.ec/books?id=EsLsEAAAQBAJ&newbks=0&printsec=frontcover&pg=PA132&dq=suavizaci%C3%B3n+exponencial&hl=es&source=newbks_fb&redir_esc=y#v=onepage&q=suavizaci%C3%B3n%20exponencial&f=false

Arrubla, M., Castrillón, J., Pacheco, E., Muñoz, M., & Salgado, L. (2023). Propuesta de Supply Chain Management y Logística para la Empresa es COTECMAR. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD*, 35.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/57378/Jgenesc.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Atucha, A., & Gualdoni, P. (Abril de 2018). *El funcionamiento de los mercados*. Nulan:

<https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2879/1/atucha-et-al-2018.pdf>

Ballou, R. (2017). *Logística, Administración de la cadena de suministro* (Vol. Sexta edición).

Pearson Education. <https://doi.org/970-26-0540-7>

Benitez, G., Cruz, M., & Valdez, M. (2022). *Herramientas y técnicas de aplicación logística para áreas estratégicas de la cadena de suministro (Casos prácticos)*. Editorial ITACA.

Retrieved 01 de 2024, from

https://www.google.com.ec/books/edition/Herramientas_y_t%C3%A9cnicas_de_aplicaci%C3%B3n/gQ1qEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Bustos, C., & Chacon, G. (2012). *Modelos determinísticos de inventarios*. Redalyc.org.

<https://www.redalyc.org/pdf/395/39523153011.pdf>

Castellanos, A. (2021). *Logística comercial internacional*. Textos Guia UN.

https://www.google.com.ec/books/edition/Log%C3%ADstica_comercial_internacional/261YEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Cedeño, M., & Arroba, I. (2021). Gestión contable de los inventarios en los autoservicios.

Observatorio de la Economía Latinoamericana, 3.

<https://www.eumed.net/es/revistas/economia-latinoamericana/oel-febrero21/inventarios-autoservicios>

Cervantes, S. (2023). Modelo de gestión de inventario aplicado métodos heurísticos para la importadora Pineda CIA. LTDA. *Universidad Tecnica del Norte*, 26.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14910/2/04%20IND%20458%20TRA%20BAJO%20GRADO.pdf>

Chong, E., Quevedo, M., Passano, M., & Bravo, M. (2021). *Contabilidad financiera intermedia: estados financieros y análisis de las cuentas del activo, pasivo y patrimonio*. Del Pacifico.

https://www.google.com.ec/books/edition/Contabilidad_financiera_intermedia_estad/faROEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Cordova, C., & Ruiz, F. (2021). Los riesgos operacionales y su relación en la cadena logística de las exportaciones peruanas de uva fresca a Estados Unidos durante el período 2016-2020.

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 109.

[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657775/Cordova_GC.pdf](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657775/Cordova_GC.pdf?f?sequence=3&isAllowed=y)
[f?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/657775/Cordova_GC.pdf?f?sequence=3&isAllowed=y)

Cruz, C., Pérez, F., & Contreras, M. (2019). Análisis de la gestión de inventarios en la empresa ferretería la casita SAS, en Cúcuta. *Reflexiones Contables UFPS*, 5.

<https://doi.org/https://doi.org/10.22463/26655543.2989>

Cruzado, R. (2020). Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) a bombas de carga en una refinería. *Universidad de Piura*, 73.

[https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2e11c521-bdc1-4713-a5a0-](https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2e11c521-bdc1-4713-a5a0-b61fb451270c/content)
[b61fb451270c/content](https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/2e11c521-bdc1-4713-a5a0-b61fb451270c/content)

Diana, J., Martínez, G., & Hernández, F. (2022). Inventory control proposalin a food company.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 4. <https://doi.org/>

<https://doi.org/10.22490/25394088.5698>

Díaz, K. (2021). NIC 2 (inventarios) y los efectos de su aplicación en la presentación.

Universidad Estatal Península de Santa Elena, 9.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6262/1/UPSE-TCA-2021-0103.pdf>

Faster Capital. (2023). Fluctuaciones de la demanda adaptacion a los desafios del exceso de capacidad en tiempo real. *Fastercapital*, 1.

[https://fastercapital.com/es/contenido/Fluctuaciones-de-la-demanda--adaptacion-a-los-](https://fastercapital.com/es/contenido/Fluctuaciones-de-la-demanda--adaptacion-a-los-desafios-del-exceso-de-capacidad-en-tiempo-real.html)
[desafios-del-exceso-de-capacidad-en-tiempo-real.html](https://fastercapital.com/es/contenido/Fluctuaciones-de-la-demanda--adaptacion-a-los-desafios-del-exceso-de-capacidad-en-tiempo-real.html)

Fernández, M. (2023). Valoración de costes utilizando la metodología ABC (Activity Based

Cost) y análisis estratégico de una empresa de estudios de mercado. *Universidad de*

Sevilla, 29. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/72604/fichero/TFM-2604+Fern%C3%A1ndez+Mart%C3%A1n.pdf>

Garduño, E. (6 de septiembre de 2019). *LOFTON servicios integrales* .

Gonzales, I., Granillo, R., & Fransisca., S. (2023). Introducción a las técnicas de pronósticos. *Escuela superior de Rio de Janeiro.*, 12-16.
<https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20360/tecnicas-pronosticos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hexagon AB . (2024). Predictibilidad del proyecto. *EcoSys*, 1.
<https://www.ecosys.net/es/conocimientos/predictibilidad-del-proyecto/>

Izar, j. G. (abril de 2020). Researchgate. *Universitaria Potosina*, 13-14. Researchgate:
https://www.researchgate.net/publication/303876853_CAPITULO_IV_41_Diagrama_de_Pareto

Jiménez, E., Narváez, C., Torres, M., & Erazo, J. (2020). Evaluation of the internal control system of the property, plant and equipment component in hospital companies. *Dominio de las ciencias*, 6. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1159>

Laza, C. (2020). *Operaciones auxiliares de almacenaje*. Tutor formación.
https://www.google.com.ec/books/edition/Operaciones_auxiliares_de_almacenaje_MF1/WNveDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Leyva, J., & Mondragón, G. (2020). Unidad VII. Inventarios. *INSTITUTO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CHIAPAS UNIVERSIDAD "SALAZAR*, 4.
<https://salazarvirtual.sistemaeducativosalazar.mx/assets/5fb4372e29d33/tareas/48d3f1991>

82ac627921621bdc11f00faUnidad%207.%20SINTESIS%20AN%C3%81LITIC%20SOBRE%20INVENTARIOS.pdf

Miller, I., & Freund, J. (2021). *Probabilidad y estadística para ingenieros*. Reverte.

https://www.google.com.ec/books/edition/Probabilidad_y_estad%C3%ADstica_para_ingenieros/qoFJEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Patín, T. (2022). La gestión de los inventarios para minimizar costos de almacenamiento de la Ferretería Núñez, del Cantón Guaranda período 2018. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 20. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9022>

QuadMinds. (2022). ¿Qué tipos de inventarios existen y cómo se clasifican? *QuadMinds*, 1.

<https://www.quadminds.com/blog/tipos-de-inventario/>

Reyes, A. (2020). *Series de Tiempo: Conceptos Básicos de Análisis de Series de Tiempo en el Dominio del Tiempo*. Amazon digital.

https://www.google.com.ec/books/edition/Series_de_Tiempo_Conceptos_B%C3%A1sicos_de_A/WysWzWEACAAJ?hl=es

Rodriguez, A., & Tojo, j. (2017). *Información y gestión operativa de la compraventa internacional*. Ediciones Paraninfo.

https://www.google.com.ec/books/edition/Informaci%C3%B3n_y_gesti%C3%B3n_operativa_de_la/u_Y-DwAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

Rodriguez, F. (2020). *Análisis bursátil*. IMCP.

https://www.google.com.ec/books/edition/An%C3%A1lisis_burs%C3%A1til/11omEAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

- Sánchez, B. (2023). Todo sobre la administración de inventario: qué es y cómo funciona. *Netlogistik*, 1. <https://www.netlogistik.com/es/blog/todo-sobre-la-administracion-de-inventario-que-es-y-como-funciona>
- Sergi, F. (2017). *Gestión de operaciones de almacenaje* (Vol. 1). MARGE BOOKS. https://www.google.com.ec/books/edition/Gesti%C3%B3n_de_operaciones_de_almacenaje/YhcpDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=clasificacion+abc+libros+2018&printsec=frontcover
- Villalobos, M., & Zelada, D. (2021). Gestión de inventarios y su impacto en la reducción de costos operacionales. *Universidad Privada del Norte*, 13. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25676/Formato%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zambrano, M. (2023). Sistema de control de inventario en el almacén de arte y fiesta de la ciudad de Babahoyo “Periodo 2022”. *Universidad Técnica De Babahoyo*, 10. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13776/E-UTB-FAFI-ICA-000807.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zumba, A. (Agosto de 2022). El metodo heuristico en la resolución de problemas de razonamiento matematico. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 26. <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/3756/1/78189.pdf>

Anexo 1: Clasificación de productos por familia SKU

Descripción	Familia SKU	SKU por tipo	SKU por producto	Código	Descripción SKU	Stock 2022		
Laminas	SKU1_1	SKU_1	SKU1	ACBP07	Acero Brillante pulido 0.7	53,00		
			SKU2	ACBP1	Acero brillante pulido de 1mm	19,00		
			SKU3	ACBP06	Acero brillante pulido 0.60	13,00		
			SKU4	ACBP09	Acero brillante pulido 0.9	7,00		
			SKU5	ACBP15	Acero brillante pulido 1.50	4,00		
			SKU6	ACBP12	Acero brillante pulido de 1,2mm	21,00		
			SKU7	ACM07	Acero Mate de 0.70mm	5,00		
			SKU8	ACM12	Acero Mate de 1.2mm	4,00		
			SKU9	ACM15	Acero Mate de 1.5mm	1,00		
			SKU10	Ac19	Acero No 19 (1mm)	16,00		
			SKU11	AC22	Acero No 22 (0.70)	13,00		
			SKU12	AC16	Acero No. 16 (1.5)	11,00		
			SKU13	AC18	Acero No. 18 (1.2mm)	0,00		
			SKU14	AC20	Acero No. 20(0.9mm)	0,00		
			SKU15	AC26	Acero No. 26 (0.40)	17,00		
			SKU16	AC23	Acero No.23 (0,60mm)	42,00		
				SKU_2	SKU17	LG16	L. Galvanizada No. 16 (1.4)	13,00
					SKU18	LG18	L. Galvanizada No. 18 (1.1)	0,00
					SKU19	LG2085	L. Galvanizada No. 20 (0.85)	0,00
					SKU20	LG20	L. Galvanizada No. 20 (0.90)	104,00
					SKU21	LG2268	L. Galvanizada No. 22 (0.68)	5,00
					SKU22	LG22	L. Galvanizada No. 22 (0.70)	1.155,00
				SKU_3	SKU23	LG24	L. Galvanizada No. 24 (0.50)	71,00
					SKU24	LG26	L. Galvanizada No. 26 (0.40)	294,00
					SKU25	LN23	L. Negra No 23 (0.60)	40,00
					SKU26	LN16	L. Negra No. 16 (1.4)	17,00
					SKU27	LN18	L. Negra No. 18 (1.1)	31,00
					SKU28	LN20	L. Negra No. 20 (0.90)	17,00
					SKU29	LN22	L. Negra No. 22 (0.70)	63,00
					SKU30	LN24	L. Negra No. 24 (0.50)	124,00
					SKU31	LN26	L. Negra No. 26 (0.45)	0,00
					SKU32	LN2	L. Negra No. 2mm	56,00
Tubos	SKU2_1	SKU_4	SKU33	TC3/4X075	T Cuadrado de 3/4x0.75	28,50		
			SKU34	TC3/4X15	T Cuadrado de 3/4x1.5	61,00		
			SKU35	TC3X3	T cuadrado de 3x3	19,00		
		SKU36	TC5/8X12	T Cuadrado de 5/8x12	63,50			

SKU37	TCG1X2	T Cuadrado Galvanizado 1x2	2,00
SKU38	TCG1X15	T Cuadrado Galvanizado de 1x1.5	78,00
SKU39	TCG2X15	T Cuadrado Galvanizado de 2x1.5	73,50
SKU40	TCG2X2	T Cuadrado Galvanizado de 2x2	0,00
SKU41	TC1/2x075	T. cuadrado 1/2 x 0.75	221,50
SKU42	TC11/2X11	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.1mm	43,00
SKU43	TC11/2X15	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.5mm	15,00
SKU44	TC11/2X18	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.8 mm	60,50
SKU45	TC11/2X1	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.mm	30,00
SKU46	TC11/4X12	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.2.mm	11,50
SKU47	TC11/4X15	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.5.mm	78,50
SKU48	TC11/4X18	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.8mm	147,00
SKU49	TC11/4X1	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.mm	56,00
SKU50	TC1X075	T. Cuadrado de 1 por 0.75mm	25,00
SKU51	TC1X11	T. Cuadrado de 1 por 1.1mm	45,50
SKU52	TC1X15	T. Cuadrado de 1 por 1.5mm	108,00
SKU53	TC1X1	T. Cuadrado de 1 por 1.mm	36,50
SKU54	TC1X2	T. Cuadrado de 1 por 2.mm	44,00
SKU55	TC1/2X09	T. Cuadrado de 1/2 por 0.9mm	125,00
SKU56	TC2X15	T. Cuadrado de 2 por 1.5mm	38,00
SKU57	TC2X18	T. Cuadrado de 2 por 1.8mm	79,50
SKU58	TC3X18	T. Cuadrado de 3 por 1.8mm	31,00
SKU59	TC3/4X09	T. Cuadrado de 3/4 por 0.9.mm	120,50
SKU60	TC3X2	T. cuadrado de 3x2	45,00
SKU61	TC4X2	T. Cuadrado de 4 por 2mm	61,50
SKU62	TCA3/4X12	T. Cuadrado de acero 304 3/4x1.2	20,00

	SKU63	TCG11/4X2	T. Cuadrado G 11/4x2	0,00
	SKU64	TCG11/4X15	T. Cuadrado Galv. de 1 1/4 por 1.5	58,00
	SKU65	TCG11/2X2	T. Cuadrado Galvanizado de 1 1/2 por 2	0,00
	SKU66	TC4X3	T. cuadrado de 4x3mm	20,00
	SKU67	TCA11/2X12	T. cuadrado de acero 304 11/2x1.2	0,00
	SKU68	TCA11/2X15	T. cuadrado de acero 304 11/2x1.5	0,00
	SKU69	TCA11/4X12	T. cuadrado de acero 304 11/4x1.2	13,50
	SKU70	TCA1X12	T. cuadrado de acero 304 1x1.2	21,50
	SKU71	TCG3/4X15	T. cuadrado Galv. 3/4x1.5	135,00
SKU_5	SKU72	TRD1/2x1	T.red 1/2X1	0,50
	SKU73	TRD31/2X2	T. Redondo 31/2x2mm	3,50
	SKU74	TRD4X2	T. Redondo 4x2	0,00
	SKU75	TRD5/8X08	T.Redondo 5/8x0.8	1,00
	SKU76	TRD11/4X2	T.Redondo de 11/4x2mm	46,50
	SKU77	TRD2X25	T.Redondo de 2x2.5mm	0,00
	SKU78	TRD3/4X08	T.Redondo de 3/4x0.8	0,00
	SKU79	TRD41/2X2	T.Redondo de 41/2x2mm	0,00
	SKU80	TRIA2	T.Redondo Gal ISO 2"	11,09
	SKU81	TRIA4	T.Redondo Gal ISO 4"	2,00
	SKU82	TRIA11/4	T.Redondo Gal. ISO 11/4	38,50
	SKU83	TRIA1	T.Redondo Gal.ISO 1"	36,50
	SKU84	TRIA11/2	T.Redondo Gal.ISO 11/2	50,50
	SKU85	TRG21/2X2	T.Redondo Galvanizado 21/2x2	0,00
	SKU86	TRG31/2X2	T.Redondo Galvanizado 31/2x2	5,50
	SKU87	TRG41/2X2	T.Redondo Galvanizado 41/2x2	0,00
	SKU88	TRG4X2	T.Redondo Galvanizado 4x2	0,00
	SKU89	TRD1/2X075	T. Red 1/2x0.75	361,00
	SKU90	TRD11/2X12	T. Redondo de 1 1/2 por 1.2mm	5,50
	SKU91	TRD11/2X15	T. Redondo de 1 1/2 por 1.5mm	37,00
	SKU92	TRD11/2X18	T. Redondo de 1 1/2 por 1.8 mm	28,00
	SKU93	TRD11/4X09	T. Redondo de 1 1/4 por 0.9mm	50,50
	SKU94	TRD11/4X12	T. Redondo de 1 1/4 por 1.2mm	24,00

SKU95	TRD11/4X15	T. Redondo de 1 1/4 por 1.5mm	29,00
SKU96	TRD1X11	T. Redondo de 1 por 1.1 mm	62,00
SKU97	TRD1X15	T. Redondo de 1 por 1.5mm	0,50
SKU98	TRD1X18	T. Redondo de 1 por 1.8mm	3,00
SKU99	TRD1X1	T. Redondo de 1 por 1mm	95,00
SKU100	TRD11/2X1	T. Redondo de 11/2x1 mm	0,00
SKU101	TRD13/4X15	T. Redondo de 13/4 por 1.5	1,00
SKU102	TRD21/2X15	T. Redondo de 2 1/2 por 1.5mm	0,00
SKU103	TRD2X15	T. Redondo de 2 por 1.5mm	67,00
SKU104	TRD2X18	T. Redondo de 2 por 1.8 mm	32,50
SKU105	TRD3X2	T. Redondo de 3 por 2mm	0,00
SKU106	TRD3/4X12	T. Redondo de 3/4 por 1.2 mm	83,50
SKU107	TRD3/4X1	T. Redondo de 3/4 por 1mm	58,50
SKU108	TRD3/4X15	T. redondo de 3/4 X 1.5	23,50
SKU109	TRD5/8X09	T. Redondo de 5/8 por 0.90mm	13,00
SKU110	TRD7/8X09	T. Redondo de 7/8 por 09mm	136,00
SKU111	TRD7/8X12	T. Redondo de 7/8 por 1.2mm	55,50
SKU112	TRIA21/2	T. Redondo Gal ISO 21/2	12,00
SKU113	TRIA3	T. Redondo Gal Iso 3"	20,00
SKU114	TRIA1/2	T. Redondo Gal. ISO 1/2	70,50
SKU115	TRIA3/4	T. Redondo Gal. ISO 3/4	96,00
SKU116	TRG11/2X2	T. Redondo Galvanizado 1 1/2 por 2	40,20
SKU117	TRG11/4X2	T. Redondo Galvanizado 1 1/4 por 2	0,00
SKU118	TRG11/2X15	T. Redondo Galvanizado 11/2 por 1.5	0,00
SKU119	TRG11/4X15	T. Redondo Galvanizado 11/4X1.5	74,00
SKU120	TRG13/4X15	T. redondo Galvanizado 13/4x15	0,00
SKU121	TRG1X2	T. Redondo Galvanizado 1por 2	0,00

	SKU122	TRG13/4X2	T. Redondo Galvanizado de 1 3/4 por 2	0,00
	SKU123	TRG2X18	T. Redondo Galvanizado de 2 x 1.8	58,00
	SKU124	TRIN2	T. Redondo NEGRO ISO 2"	2,00
	SKU125	TRIN1/2	T. Redondo NEGRO ISO 1/2	0,00
	SKU126	TRIN11/2	T. Redondo NEGRO ISO 11/2	0,50
	SKU127	TRIN11/4	T. Redondo NEGRO ISO 11/4	0,00
	SKU128	TRIN3/4	T. Redondo NEGRO Iso 3/4	7,00
SKU6	SKU129	TRT80X40X15	T. Rectangular 80x40x1.5	186,50
	SKU130	TRT11/2X3/4X090	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 0.90mm	41,50
	SKU131	TRT11/2X3/4X11	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.1mm	119,50
	SKU132	TRT11/2X3/4X15	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.5mm	65,50
	SKU133	TRT2X1X09	T. Rectangular de 2 por 1 por 0.9mm	8,00
	SKU134	TRT2X1X11	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.1mm	64,00
	SKU135	TRT2X1X15	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.5mm	66,00
	SKU136	TRT80X40X18	T. Rectangular de 80x40x1.8	37,00
	SKU137	TRG2X1X15	T. Rectangular Galvanizado 2x1x1.5	24,00
	SKU138	TRT100X50X2	T Rectangular 100x50x2	71,50
	SKU139	Trt80x40x3	T Rectangular 80x40x3	0,00
	SKU140	TRT1X1/2X075	T Rectangular de 1X1/2X075	234,00
	SKU141	TRT11/2X3/4X0	T Rectangular de 11/2x3/4x0.8	0,00
	SKU142	TRT1X1/2X09	T rectangular de 1X1/2X0.9MM	0,00
	SKU143	TRD5/8X15	T Redondo de 5/8x1.5	0,00
	SKU144	TRD7/8X15	T Redondo de 7/8x1.5	129,00
	SKU145	TRE1	T Redondo entorchado 1	0,00
	SKU146	TRE11/2	T Redondo entorchado 11/2	1,50
	SKU147	TRE11/4	T Redondo entorchado 11/4	0,00
	SKU148	TRE2	T Redondo entorchado 2	3,00
	SKU149	TRE3/4	T Redondo entorchado 3/4	24,00
	SKU150	TRE7/8	T Redondo entorchado 7/8	1,00

			SKU151	TRE1/2	T Redondo entorchado de 1/2	0,00
			SKU152	TRE5/8	T Redondo entorchado de 5/8	8,00
			SKU153	TRG1X15	T Redondo galvanizado de 1x 1.5	62,00
			SKU154	TRT11/2X3/4X2	T.rectangular de 11/2X3/4X1.8	26,00
Correas	SKU3_1	SKU7	SKU155	CG80X18	Correa G 80 por 1.80	8,00
			SKU156	CG100X2	Correa G 100 por 2 (20.40 Kg)	218,50
			SKU157	Cg100x18	Correa G 100x18	110,00
			SKU158	CG100x19	Correa G 100x19	0,00
			SKU159	CG125X2	Correa G 125 por 2 (22.80 Kg)	91,00
			SKU160	CG150X2	Correa G 150 por 2 (25.14 Kg)	76,00
			SKU161	CG150X3	CORREA G 150 x 3mm	110,00
			SKU162	CG200x2	Correa G 200X50X2	87,00
			SKU163	CG200X4	Correa G 200x50x4mm	0,00
			SKU164	CG60X2	Correa G 60 por 2 (11.94 Kg)	0,50
			SKU165	CG60X18	Correa G 60x18	49,00
			SKU166	CG60X19	Correa G 60x19	2,50
			SKU167	CG80X2	Correa G 80 por 2 (16.88 Kg.)	96,50
			SKU168	CG80X15	Correa G 80X1.5	1,00
			SKU169	CG80x19	Correa G 80x19	0,00
			SKU170	CG100X3	Correa G de 100 por 3	174,00
			SKU171	CG125X3	Correa G de 125x3	33,00
			SKU172	CG60X15	Correa G de 60x1.5	109,00
			SKU173	CG80X3	Correa G de 80x3	25,00

Anexo 2: Clasificación ABC

Clasificación ABC por criterio de utilidad

Código SKU	Descripción SKU	Utilidad	Porcentaje	Acumulado	Categoría
SKU22	L. Galvanizada No. 22 (0.70)	\$ 4.375,14	21%	21%	A
SKU131	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.1mm	\$ 1.857,27	9%	30%	A
SKU52	T. Cuadrado de 1 por 1.5mm	\$ 1.684,80	8%	38%	A
SKU170	Correa G de 100 por 3	\$ 991,80	5%	42%	A
SKU138	T Rectangular 100x50x2	\$ 690,12	3%	46%	A
SKU24	L. Galvanizada No. 26 (0.40)	\$ 674,44	3%	49%	A
SKU129	T. Rectangular 80x40x1.5	\$ 564,53	3%	52%	A
SKU20	L. Galvanizada No. 20 (0.90)	\$ 513,76	2%	54%	A
SKU156	Correa G 100 por 2 (20.40 Kg)	\$ 440,93	2%	56%	A
SKU161	CORREA G 150 x 3mm	\$ 413,49	2%	58%	A
SKU130	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 0.90mm	\$ 326,85	2%	60%	A
SKU159	Correa G 125 por 2 (22.80 Kg)	\$ 309,72	1%	61%	A
SKU157	Correa G 100x18	\$ 304,26	1%	63%	A
SKU160	Correa G 150 por 2 (25.14 Kg)	\$ 303,58	1%	64%	A
SKU16	Acero No.23 (0,60mm)	\$ 281,48	1%	65%	A
SKU113	T. Redondo Gal Iso 3"	\$ 274,44	1%	67%	A
SKU1	Acero Brillante pulido 0.7	\$ 260,84	1%	68%	A
SKU162	Correa G 200X50X2	\$ 252,13	1%	69%	A
SKU84	T.Redondo Gal.ISO 11/2	\$ 242,55	1%	70%	A
SKU61	T. Cuadrado de 4 por 2mm	\$ 238,93	1%	71%	A
SKU39	T Cuadrado Galvanizado de 2x1.5	\$ 238,36	1%	72%	A
SKU30	L. Negra No. 24 (0.50)	\$ 236,84	1%	74%	A
SKU60	T. cuadrado de 3x2	\$ 222,35	1%	75%	A
SKU32	L. Negra No. 2mm	\$ 220,53	1%	76%	A
SKU48	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.8mm	\$ 177,30	1%	77%	A
SKU167	Correa G 80 por 2 (16.88 Kg.)	\$ 147,05	1%	77%	A
SKU144	T Redondo de 7/8X1.5	\$ 146,35	1%	78%	A
SKU57	T. Cuadrado de 2 por 1.8mm	\$ 144,42	1%	79%	A
SKU119	T. Redondo Galvanizado 11/4X1.5	\$ 118,43	1%	79%	B
SKU6	Acero brillante pulido de 1,2mm	\$ 118,14	1%	80%	B
SKU115	T. Redondo Gal. ISO 3/4	\$ 112,92	1%	80%	B
SKU71	T.Cuadrado Galv. 3/4x1.5	\$ 108,14	1%	81%	B
SKU66	T.cuadrado de 4x3mm	\$ 106,38	1%	81%	B
SKU123	T. Redondo Galvanizado de 2 x 1.8	\$ 104,86	0%	82%	B
SKU29	L. Negra No. 22 (0.70)	\$ 102,13	0%	82%	B
SKU82	T.Redondo Gal. ISO 11/4	\$ 97,51	0%	83%	B
SKU137	T. Rectangular Galvanizado 2x1x1.5	\$ 95,93	0%	83%	B
SKU172	Correa G de 60x1.5	\$ 91,82	0%	84%	B

SKU23	L. Galvanizada No. 24 (0.50)	\$	87,42	0%	84%	B
SKU58	T. Cuadrado de 3 por 1.8mm	\$	85,79	0%	84%	B
SKU2	Acero brillante pulido de 1mm	\$	85,77	0%	85%	B
SKU140	T Rectangular de 1X1/2X075	\$	85,38	0%	85%	B
SKU12	Acero No. 16 (1.5)	\$	78,21	0%	86%	B
SKU171	Correa G de 125x3	\$	75,68	0%	86%	B
SKU27	L. Negra No. 18 (1.1)	\$	75,50	0%	86%	B
SKU38	T Cuadrado Galvanizado de 1x1.5	\$	70,34	0%	87%	B
SKU83	T.Redondo Gal.ISO 1"	\$	69,18	0%	87%	B
SKU103	T. Redondo de 2 por 1.5mm	\$	68,50	0%	87%	B
SKU10	Acero No 19 (1mm)	\$	67,44	0%	88%	B
SKU114	T. Redondo Gal. ISO 1/2	\$	66,31	0%	88%	B
SKU54	T. Cuadrado de 1 por 2.mm	\$	65,10	0%	88%	B
SKU64	T. Cuadrado Galv. de 1 1/4 por 1.5	\$	61,96	0%	89%	B
SKU47	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.5.mm	\$	59,15	0%	89%	B
SKU89	T. Red 1/2x0.75	\$	57,51	0%	89%	B
SKU56	T. Cuadrado de 2 por 1.5mm	\$	56,21	0%	89%	B
SKU96	T. Redondo de 1 por 1.1 mm	\$	55,91	0%	90%	B
SKU153	T Redondo galvanizado de 1x 1.5	\$	55,80	0%	90%	B
SKU116	T. Redondo Galvanizado 1 1/2 por 2	\$	55,67	0%	90%	B
SKU44	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.8 mm	\$	54,72	0%	90%	B
SKU135	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.5mm	\$	51,93	0%	91%	B
SKU70	T.Cuadrado de acero 304 1x1.2	\$	51,43	0%	91%	B
SKU165	Correa G 60x18	\$	50,08	0%	91%	B
SKU149	T Redondo entorchado 3/4	\$	49,35	0%	91%	B
SKU173	Correa G de 80x3	\$	49,20	0%	92%	B
SKU59	T. Cuadrado de 3/4 por 0.9.mm	\$	49,02	0%	92%	B
SKU25	L. Negra No 23 (0.60)	\$	48,60	0%	92%	B
SKU41	T. cuadrado 1/2 x 0.75	\$	48,44	0%	92%	B
SKU42	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.1mm	\$	48,42	0%	93%	B
SKU26	L. Negra No. 16 (1.4)	\$	48,21	0%	93%	B
SKU134	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.1mm	\$	47,80	0%	93%	B
SKU112	T. Redondo Gal ISO 21/2	\$	47,21	0%	93%	B
SKU76	T.Redondo de 11/4x2mm	\$	46,50	0%	94%	B
SKU104	T. Redondo de 2 por 1.8 mm	\$	46,31	0%	94%	B
SKU80	T.Redondo Gal ISO 2"	\$	45,66	0%	94%	B
SKU73	T.Redondo 31/2x2mm	\$	45,61	0%	94%	B
SKU132	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.5mm	\$	44,14	0%	94%	B
SKU17	L. Galvanizada No. 16 (1.4)	\$	42,97	0%	95%	C
SKU4	Acero brillante pulido 0.9	\$	41,97	0%	95%	C
SKU11	Acero No 22 (0.70)	\$	41,93	0%	95%	C
SKU8	Acero Mate de 1.2mm	\$	41,20	0%	95%	C
SKU3	Acero brillante pulido 0.60	\$	40,00	0%	95%	C

SKU28	L. Negra No. 20 (0.90)	\$	39,74	0%	96%	C
SKU110	T. Redondo de 7/8 por 09mm	\$	39,17	0%	96%	C
SKU99	T. Redondo de 1 por 1mm	\$	38,83	0%	96%	C
SKU69	T.Cuadrado de acero 304 11/4x1.2	\$	38,61	0%	96%	C
SKU15	Acero No. 26 (0.40)	\$	38,56	0%	96%	C
SKU62	T. Cuadrado de acero 304 3/4x1.2	\$	37,26	0%	96%	C
SKU136	T. Rectangular de 80x40x1.8	\$	37,25	0%	97%	C
SKU49	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.mm	\$	36,06	0%	97%	C
SKU34	T Cuadrado de 3/4x1.5	\$	35,38	0%	97%	C
SKU91	T. Redondo de 1 1/2 por 1.5mm	\$	33,13	0%	97%	C
SKU5	Acero brillante pulido 1.50	\$	32,40	0%	97%	C
SKU55	T. Cuadrado de 1/2 por 0.9mm	\$	30,75	0%	97%	C
SKU45	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.mm	\$	29,70	0%	98%	C
SKU154	T.rectangular de 11/2X3/4X1.8	\$	29,20	0%	98%	C
SKU106	T. Redondo de 3/4 por 1.2 mm	\$	29,06	0%	98%	C
SKU51	T. Cuadrado de 1 por 1.1mm	\$	28,57	0%	98%	C
SKU7	Acero Mate de 0.70mm	\$	28,50	0%	98%	C
SKU92	T. Redondo de 1 1/2 por 1.8 mm	\$	28,32	0%	98%	C
SKU35	T cuadrado de 3x3	\$	26,60	0%	98%	C
SKU93	T. Redondo de 1 1/4 por 0.9mm	\$	25,92	0%	99%	C
SKU86	T.Redondo Galvanizado 31/2x2	\$	22,37	0%	99%	C
SKU111	T. Redondo de 7/8 por 1.2mm	\$	22,20	0%	99%	C
SKU36	T Cuadrado de 5/8x12	\$	21,91	0%	99%	C
SKU53	T. Cuadrado de 1 por 1.mm	\$	19,97	0%	99%	C
SKU95	T. Redondo de 1 1/4 por 1.5mm	\$	19,85	0%	99%	C
SKU43	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.5mm	\$	18,03	0%	99%	C
SKU107	T. Redondo de 3/4 por 1mm	\$	17,20	0%	99%	C
SKU94	T. Redondo de 1 1/4 por 1.2mm	\$	16,02	0%	99%	C
SKU81	T.Redondo Gal ISO 4"	\$	15,76	0%	99%	C
SKU33	T Cuadrado de 3/4x0.75	\$	13,00	0%	99%	C
SKU9	Acero Mate de 1.5mm	\$	12,90	0%	99%	C
SKU155	Correa G 80 por 1.80	\$	12,02	0%	100%	C
SKU50	T. Cuadrado de 1 por 0.75mm	\$	11,48	0%	100%	C
SKU21	L. Galvanizada No. 22 (0.68)	\$	11,22	0%	100%	C
SKU108	T. redondo de 3/4 X 1.5	\$	10,60	0%	100%	C
SKU128	T. Redondo NEGRO Iso 3/4	\$	9,44	0%	100%	C
SKU46	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.2.mm	\$	9,23	0%	100%	C
SKU124	T. Redondo NEGRO ISO 2"	\$	7,30	0%	100%	C
SKU148	T Redondo entorchado 2	\$	6,80	0%	100%	C
SKU133	T. Rectangular de 2 por 1 por 0.9mm	\$	5,11	0%	100%	C
SKU90	T. Redondo de 1 1/2 por 1.2mm	\$	3,75	0%	100%	C
SKU146	T Redondo entorchado 11/2	\$	3,58	0%	100%	C
SKU37	T Cuadrado Galvanizado 1x2	\$	2,90	0%	100%	C

SKU109	T. Redondo de 5/8 por 0.90mm	\$	2,90	0%	100%	C
SKU152	T Redondo entorchado de 5/8	\$	2,60	0%	100%	C
SKU166	Correa G 60x19	\$	2,45	0%	100%	C
SKU150	T Redondo entorchado 7/8	\$	2,40	0%	100%	C
SKU98	T. Redondo de 1 por 1.8mm	\$	2,11	0%	100%	C
SKU168	Correa G 80X1.5	\$	1,25	0%	100%	C
SKU126	T. Redondo NEGRO ISO 11/2	\$	1,18	0%	100%	C
SKU97	T. Redondo de 1 por 1.5mm	\$	0,65	0%	100%	C
SKU164	Correa G 60 por 2 (11.94 Kg)	\$	0,52	0%	100%	C
SKU101	T. Redondo de 13/4 por 1.5	\$	0,45	0%	100%	C
SKU75	T.Redondo 5/8x0.8	\$	0,22	0%	100%	C
SKU72	T.red 1/2X1	\$	0,11	0%	100%	C
SKU13	Acero No. 18 (1.2mm)	\$	-	0%	100%	C
SKU14	Acero No. 20(0.9mm)	\$	-	0%	100%	C
SKU18	L. Galvanizada No. 18 (1.1)	\$	-	0%	100%	C
SKU19	L. Galvanizada No. 20 (0.85)	\$	-	0%	100%	C
SKU31	L. Negra No. 26 (0.45)	\$	-	0%	100%	C
SKU40	T Cuadrado Galvanizado de 2x2	\$	-	0%	100%	C
SKU63	T. Cuadrado G 11/4x2	\$	-	0%	100%	C
SKU65	T. Cuadrado Galvanizado de 1 1/2 por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU67	T.Cuadrado de acer 304 11/2x1.2	\$	-	0%	100%	C
SKU68	T.Cuadrado de acero 304 11/2x1.5	\$	-	0%	100%	C
SKU74	T.Redondo 4x2	\$	-	0%	100%	C
SKU77	T.Redondo de 2x2.5mm	\$	-	0%	100%	C
SKU78	T.Redondo de 3/4x0.8	\$	-	0%	100%	C
SKU79	T.Redondo de 41/2x2mm	\$	-	0%	100%	C
SKU85	T.Redondo Galvanizado 21/2x2	\$	-	0%	100%	C
SKU87	T.Redondo Galvanizado 41/2x2	\$	-	0%	100%	C
SKU88	T.Redondo Galvanizado 4x2	\$	-	0%	100%	C
SKU100	T. Redondo de 11/2x1 mm	\$	-	0%	100%	C
SKU102	T. Redondo de 2 1/2 por 1.5mm	\$	-	0%	100%	C
SKU105	T. Redondo de 3 por 2mm	\$	-	0%	100%	C
SKU117	T. Redondo Galvanizado 1 1/4 por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU118	T. Redondo Galvanizado 11/2 por 1.5	\$	-	0%	100%	C
SKU120	T. redondo Galvanizado 13/4x15	\$	-	0%	100%	C
SKU121	T. Redondo Galvanizado 1por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU122	T. Redondo Galvanizado de 1 3/4 por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU125	T. Redondo NEGRO ISO 1/2	\$	-	0%	100%	C
SKU127	T. Redondo NEGRO ISO 11/4	\$	-	0%	100%	C
SKU139	T Rectangular 80x40x3	\$	-	0%	100%	C
SKU141	T Rectangular de 11/2x3/4x0.8	\$	-	0%	100%	C
SKU142	T rectangular de 1X1/2X0.9MM	\$	-	0%	100%	C
SKU143	T Redondo de 5/8x1.5	\$	-	0%	100%	C

SKU145	T Redondo entorchado 1	\$	-	0%	100%	C
SKU147	T Redondo entorchado 1 1/4	\$	-	0%	100%	C
SKU151	T Redondo entorchado de 1/2	\$	-	0%	100%	C
SKU158	Correa G 100x19	\$	-	0%	100%	C
SKU163	Correa G 200x50x4mm	\$	-	0%	100%	C
SKU169	Correa G 80x19	\$	-	0%	100%	C
TOTAL		\$	21.026,49		100%	

Clasificación ABC por criterio de volumen

Código SKU	Descripción SKU	Cantidad	Porcentaje	Acumulado	Clasificación
SKU22	L. Galvanizada No. 22 (0.70)	1.155,00	14%	14%	A
SKU89	T. Red 1/2x0.75	361,00	4%	18%	A
SKU24	L. Galvanizada No. 26 (0.40)	294,00	4%	22%	A
SKU140	T Rectangular de 1X1/2X075	234,00	3%	25%	A
SKU41	T. cuadrado 1/2 x 0.75	221,50	3%	27%	A
SKU156	Correa G 100 por 2 (20.40 Kg)	218,50	3%	30%	A
SKU129	T. Rectangular 80x40x1.5	186,50	2%	32%	A
SKU170	Correa G de 100 por 3	174,00	2%	34%	A
SKU48	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.8mm	147,00	2%	36%	A
SKU110	T. Redondo de 7/8 por 09mm	136,00	2%	38%	A
SKU71	T. Cuadrado Galv. 3/4x1.5	135,00	2%	39%	A
SKU144	T Redondo de 7/8X1.5	129,00	2%	41%	A
SKU55	T. Cuadrado de 1/2 por 0.9mm	125,00	1%	42%	A
SKU30	L. Negra No. 24 (0.50)	124,00	1%	44%	A
SKU59	T. Cuadrado de 3/4 por 0.9mm	120,50	1%	45%	A
SKU131	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.1mm	119,50	1%	47%	A
SKU157	Correa G 100x18	110,00	1%	48%	A
SKU161	CORREA G 150 x 3mm	110,00	1%	49%	A
SKU172	Correa G de 60x1.5	109,00	1%	50%	A
SKU52	T. Cuadrado de 1 por 1.5mm	108,00	1%	52%	A
SKU20	L. Galvanizada No. 20 (0.90)	104,00	1%	53%	A
SKU167	Correa G 80 por 2 (16.88 Kg.)	96,50	1%	54%	A
SKU115	T. Redondo Gal. ISO 3/4	96,00	1%	55%	A
SKU99	T. Redondo de 1 por 1mm	95,00	1%	56%	A
SKU159	Correa G 125 por 2 (22.80 Kg)	91,00	1%	58%	A
SKU162	Correa G 200X50X2	87,00	1%	59%	A
SKU106	T. Redondo de 3/4 por 1.2 mm	83,50	1%	60%	A
SKU57	T. Cuadrado de 2 por 1.8mm	79,50	1%	61%	A
SKU47	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.5mm	78,50	1%	62%	A

SKU38	T Cuadrado Galvanizado de 1x1.5	78,00	1%	62%	A
SKU160	Correa G 150 por 2 (25.14 Kg)	76,00	1%	63%	A
SKU119	T. Redondo Galvanizado 11/4X1.5	74,00	1%	64%	A
SKU39	T Cuadrado Galvanizado de 2x1.5	73,50	1%	65%	A
SKU138	T Rectangular 100x50x2	71,50	1%	66%	A
SKU23	L. Galvanizada No. 24 (0.50)	71,00	1%	67%	A
SKU114	T. Redondo Gal. ISO 1/2	70,50	1%	68%	A
SKU103	T. Redondo de 2 por 1.5mm	67,00	1%	68%	A
SKU135	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.5mm	66,00	1%	69%	A
SKU132	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.5mm	65,50	1%	70%	A
SKU134	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.1mm	64,00	1%	71%	A
SKU36	T Cuadrado de 5/8x12	63,50	1%	72%	A
SKU29	L. Negra No. 22 (0.70)	63,00	1%	72%	A
SKU96	T. Redondo de 1 por 1.1 mm	62,00	1%	73%	A
SKU153	T Redondo galvanizado de 1x 1.5	62,00	1%	74%	A
SKU61	T. Cuadrado de 4 por 2mm	61,50	1%	75%	A
SKU34	T Cuadrado de 3/4x1.5	61,00	1%	75%	A
SKU44	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.8 mm	60,50	1%	76%	A
SKU107	T. Redondo de 3/4 por 1mm	58,50	1%	77%	A
SKU64	T. Cuadrado Galv. de 1 1/4 por 1.5	58,00	1%	77%	A
SKU123	T. Redondo Galvanizado de 2 x 1.8	58,00	1%	78%	A
SKU32	L. Negra No. 2mm	56,00	1%	79%	A
SKU49	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.mm	56,00	1%	79%	A
SKU111	T. Redondo de 7/8 por 1.2mm	55,50	1%	80%	B
SKU1	Acero Brillante pulido 0.7	53,00	1%	81%	B
SKU84	T.Redondo Gal.ISO 11/2	50,50	1%	81%	B
SKU93	T. Redondo de 1 1/4 por 0.9mm	50,50	1%	82%	B
SKU165	Correa G 60x18	49,00	1%	83%	B
SKU76	T.Redondo de 11/4x2mm	46,50	1%	83%	B
SKU51	T. Cuadrado de 1 por 1.1mm	45,50	1%	84%	B
SKU60	T. cuadrado de 3x2	45,00	1%	84%	B
SKU54	T. Cuadrado de 1 por 2.mm	44,00	1%	85%	B
SKU42	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.1mm	43,00	1%	85%	B
SKU16	Acero No.23 (0,60mm)	42,00	1%	86%	B
SKU130	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 0.90mm	41,50	0%	86%	B
SKU116	T. Redondo Galvanizado 1 1/2 por 2	40,20	0%	87%	B
SKU25	L. Negra No 23 (0.60)	40,00	0%	87%	B
SKU82	T.Redondo Gal. ISO 11/4	38,50	0%	88%	B
SKU56	T. Cuadrado de 2 por 1.5mm	38,00	0%	88%	B
SKU91	T. Redondo de 1 1/2 por 1.5mm	37,00	0%	89%	B
SKU136	T. Rectangular de 80x40x1.8	37,00	0%	89%	B
SKU53	T. Cuadrado de 1 por 1.mm	36,50	0%	89%	B

SKU83	T.Redondo Gal.ISO 1"	36,50	0%	90%	B
SKU171	Correa G de 125x3	33,00	0%	90%	B
SKU104	T. Redondo de 2 por 1.8 mm	32,50	0%	91%	B
SKU27	L. Negra No. 18 (1.1)	31,00	0%	91%	B
SKU58	T. Cuadrado de 3 por 1.8mm	31,00	0%	91%	B
SKU45	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.mm	30,00	0%	92%	B
SKU95	T. Redondo de 1 1/4 por 1.5mm	29,00	0%	92%	B
SKU33	T Cuadrado de 3/4x0.75	28,50	0%	92%	B
SKU92	T. Redondo de 1 1/2 por 1.8 mm	28,00	0%	93%	B
SKU154	T.rectangular de 11/2X3/4X1.8	26,00	0%	93%	B
SKU50	T. Cuadrado de 1 por 0.75mm	25,00	0%	93%	B
SKU173	Correa G de 80x3	25,00	0%	94%	B
SKU94	T. Redondo de 1 1/4 por 1.2mm	24,00	0%	94%	B
SKU137	T. Rectangular Galvanizado 2x1x1.5	24,00	0%	94%	B
SKU149	T Redondo entorchado 3/4	24,00	0%	95%	C
SKU108	T. redondo de 3/4 X 1.5	23,50	0%	95%	C
SKU70	T.Cuadrado de acero 304 1x1.2	21,50	0%	95%	C
SKU6	Acero brillante pulido de 1,2mm	21,00	0%	95%	C
SKU62	T. Cuadrado de acero 304 3/4x1.2	20,00	0%	96%	C
SKU66	T.cuadrado de 4x3mm	20,00	0%	96%	C
SKU113	T. Redondo Gal Iso 3"	20,00	0%	96%	C
SKU2	Acero brillante pulido de 1mm	19,00	0%	96%	C
SKU35	T cuadrado de 3x3	19,00	0%	97%	C
SKU15	Acero No. 26 (0.40)	17,00	0%	97%	C
SKU26	L. Negra No. 16 (1.4)	17,00	0%	97%	C
SKU28	L. Negra No. 20 (0.90)	17,00	0%	97%	C
SKU10	Acero No 19 (1mm)	16,00	0%	97%	C
SKU43	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.5mm	15,00	0%	98%	C
SKU69	T.Cuadrado de acero 304 11/4x1.2	13,50	0%	98%	C
SKU3	Acero brillante pulido 0.60	13,00	0%	98%	C
SKU11	Acero No 22 (0.70)	13,00	0%	98%	C
SKU17	L. Galvanizada No. 16 (1.4)	13,00	0%	98%	C
SKU109	T. Redondo de 5/8 por 0.90mm	13,00	0%	98%	C
SKU112	T. Redondo Gal ISO 21/2	12,00	0%	98%	C
SKU46	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.2.mm	11,50	0%	99%	C
SKU80	T.Redondo Gal ISO 2"	11,09	0%	99%	C
SKU12	Acero No. 16 (1.5)	11,00	0%	99%	C
SKU133	T. Rectangular de 2 por 1 por 0.9mm	8,00	0%	99%	C
SKU152	T Redondo entorchado de 5/8	8,00	0%	99%	C
SKU155	Correa G 80 por 1.80	8,00	0%	99%	C
SKU4	Acero brillante pulido 0.9	7,00	0%	99%	C
SKU128	T. Redondo NEGRO Iso 3/4	7,00	0%	99%	C
SKU86	T.Redondo Galvanizado 31/2x2	5,50	0%	99%	C

SKU90	T. Redondo de 1 1/2 por 1.2mm	5,50	0%	99%	C
SKU7	Acero Mate de 0.70mm	5,00	0%	100%	C
SKU21	L. Galvanizada No. 22 (0.68)	5,00	0%	100%	C
SKU5	Acero brillante pulido 1.50	4,00	0%	100%	C
SKU8	Acero Mate de 1.2mm	4,00	0%	100%	C
SKU73	T.Redondo 31/2x2mm	3,50	0%	100%	C
SKU98	T. Redondo de 1 por 1.8mm	3,00	0%	100%	C
SKU148	T Redondo entorchado 2	3,00	0%	100%	C
SKU166	Correa G 60x19	2,50	0%	100%	C
SKU37	T Cuadrado Galvanizado 1x2	2,00	0%	100%	C
SKU81	T.Redondo Gal ISO 4"	2,00	0%	100%	C
SKU124	T. Redondo NEGRO ISO 2"	2,00	0%	100%	C
SKU146	T Redondo entorchado 11/2	1,50	0%	100%	C
SKU9	Acero Mate de 1.5mm	1,00	0%	100%	C
SKU75	T.Redondo 5/8x0.8	1,00	0%	100%	C
SKU101	T. Redondo de 13/4 por 1.5	1,00	0%	100%	C
SKU150	T Redondo entorchado 7/8	1,00	0%	100%	C
SKU168	Correa G 80X1.5	1,00	0%	100%	C
SKU72	T.red 1/2X1	0,50	0%	100%	C
SKU97	T. Redondo de 1 por 1.5mm	0,50	0%	100%	C
SKU126	T. Redondo NEGRO ISO 11/2	0,50	0%	100%	C
SKU164	Correa G 60 por 2 (11.94 Kg)	0,50	0%	100%	C
SKU13	Acero No. 18 (1.2mm)	0,00	0%	100%	C
SKU14	Acero No. 20(0.9mm)	0,00	0%	100%	C
SKU18	L. Galvanizada No. 18 (1.1)	0,00	0%	100%	C
SKU19	L. Galvanizada No. 20 (0.85)	0,00	0%	100%	C
SKU31	L. Negra No. 26 (0.45)	0,00	0%	100%	C
SKU40	T Cuadrado Galvanizado de 2x2	0,00	0%	100%	C
SKU63	T. Cuadrado G 11/4x2	0,00	0%	100%	C
SKU65	T. Cuadrado Galvanizado de 1 1/2 por 2	0,00	0%	100%	C
SKU67	T.Cuadrado de acer 304 11/2x1.2	0,00	0%	100%	C
SKU68	T.Cuadrado de acero 304 11/2x1.5	0,00	0%	100%	C
SKU74	T.Redondo 4x2	0,00	0%	100%	C
SKU77	T.Redondo de 2x2.5mm	0,00	0%	100%	C
SKU78	T.Redondo de 3/4x0.8	0,00	0%	100%	C
SKU79	T.Redondo de 41/2x2mm	0,00	0%	100%	C
SKU85	T.Redondo Galvanizado 21/2x2	0,00	0%	100%	C
SKU87	T.Redondo Galvanizado 41/2x2	0,00	0%	100%	C
SKU88	T.Redondo Galvanizado 4x2	0,00	0%	100%	C
SKU100	T. Redondo de 11/2x1 mm	0,00	0%	100%	C
SKU102	T. Redondo de 2 1/2 por 1.5mm	0,00	0%	100%	C
SKU105	T. Redondo de 3 por 2mm	0,00	0%	100%	C
SKU117	T. Redondo Galvanizado 1 1/4 por 2	0,00	0%	100%	C

SKU118	T. Redondo Galvanizado 11/2 por 1.5	0,00	0%	100%	C
SKU120	T. redondo Galvanizado 13/4x15	0,00	0%	100%	C
SKU121	T. Redondo Galvanizado 1por 2	0,00	0%	100%	C
SKU122	T. Redondo Galvanizado de 1 3/4 por 2	0,00	0%	100%	C
SKU125	T. Redondo NEGRO ISO 1/2	0,00	0%	100%	C
SKU127	T. Redondo NEGRO ISO 11/4	0,00	0%	100%	C
SKU139	T Rectangular 80x40x3	0,00	0%	100%	C
SKU141	T Rectangular de 11/2x3/4x0.8	0,00	0%	100%	C
SKU142	T rectangular de 1X1/2X0.9MM	0,00	0%	100%	C
SKU143	T Redondo de 5/8x1.5	0,00	0%	100%	C
SKU145	T Redondo entorchado 1	0,00	0%	100%	C
SKU147	T Redondo entorchado 11/4	0,00	0%	100%	C
SKU151	T Redondo entorchado de 1/2	0,00	0%	100%	C
SKU158	Correa G 100x19	0,00	0%	100%	C
SKU163	Correa G 200x50x4mm	0,00	0%	100%	C
SKU169	Correa G 80x19	0,00	0%	100%	C
Total		8.336,79	100%		

Clasificación ABC por criterio de Ventas

Código SKU	Descripción SKU	Ventas	porcentaje	Acumulado	Clasificación
SKU22	L. Galvanizada No. 22 (0.70)	\$ 26.250,84	15%	15%	A
SKU131	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.1mm	\$ 11.143,61	6%	22%	A
SKU52	T. Cuadrado de 1 por 1.5mm	\$ 10.108,80	6%	28%	A
SKU138	T Rectangular 100x50x2	\$ 7.591,30	4%	32%	A
SKU129	T. Rectangular 80x40x1.5	\$ 6.209,88	4%	35%	A
SKU170	Correa G de 100 por 3	\$ 5.950,80	3%	39%	A
SKU156	Correa G 100 por 2 (20.40 Kg)	\$ 4.850,26	3%	42%	A
SKU161	CORREA G 150 x 3mm	\$ 4.548,39	3%	44%	A
SKU24	L. Galvanizada No. 26 (0.40)	\$ 4.046,62	2%	47%	A
SKU20	L. Galvanizada No. 20 (0.90)	\$ 3.082,56	2%	49%	A
SKU162	Correa G 200X50X2	\$ 2.773,39	2%	50%	A
SKU61	T. Cuadrado de 4 por 2mm	\$ 2.628,20	2%	52%	A
SKU130	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 0.90mm	\$ 2.505,83	1%	53%	A
SKU32	L. Negra No. 2mm	\$ 2.425,81	1%	54%	A
SKU159	Correa G 125 por 2 (22.80 Kg)	\$ 2.374,51	1%	56%	A
SKU157	Correa G 100x18	\$ 2.332,66	1%	57%	A
SKU160	Correa G 150 por 2 (25.14 Kg)	\$ 2.327,46	1%	59%	A
SKU1	Acero Brillante pulido 0.7	\$ 1.999,77	1%	60%	A
SKU84	T.Redondo Gal.ISO 11/2	\$ 1.859,56	1%	61%	A

SKU39	T Cuadrado Galvanizado de 2x1.5	\$ 1.827,43	1%	62%	A
SKU30	L. Negra No. 24 (0.50)	\$ 1.815,80	1%	63%	A
SKU60	T. cuadrado de 3x2	\$ 1.704,65	1%	64%	A
SKU16	Acero No.23 (0,60mm)	\$ 1.688,90	1%	65%	A
SKU48	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.8mm	\$ 1.654,77	1%	66%	A
SKU113	T. Redondo Gal Iso 3"	\$ 1.646,64	1%	67%	A
SKU167	Correa G 80 por 2 (16.88 Kg.)	\$ 1.617,51	1%	68%	A
SKU144	T Redondo de 7/8X1.5	\$ 1.609,80	1%	69%	A
SKU57	T. Cuadrado de 2 por 1.8mm	\$ 1.588,66	1%	70%	A
SKU119	T. Redondo Galvanizado 11/4X1.5	\$ 1.434,37	1%	70%	A
SKU6	Acero brillante pulido de 1,2mm	\$ 1.430,85	1%	71%	A
SKU115	T. Redondo Gal. ISO 3/4	\$ 1.367,64	1%	72%	A
SKU71	T.Cuadrado Galv. 3/4x1.5	\$ 1.309,64	1%	73%	A
SKU66	T.cuadrado de 4x3mm	\$ 1.288,38	1%	74%	A
SKU123	T. Redondo Galvanizado de 2 x 1.8	\$ 1.270,01	1%	74%	A
SKU29	L. Negra No. 22 (0.70)	\$ 1.236,94	1%	75%	A
SKU82	T.Redondo Gal. ISO 11/4	\$ 1.180,90	1%	76%	A
SKU137	T. Rectangular Galvanizado 2x1x1.5	\$ 1.161,77	1%	76%	A
SKU172	Correa G de 60x1.5	\$ 1.112,06	1%	77%	A
SKU23	L. Galvanizada No. 24 (0.50)	\$ 1.058,70	1%	78%	A
SKU58	T. Cuadrado de 3 por 1.8mm	\$ 1.039,04	1%	78%	A
SKU2	Acero brillante pulido de 1mm	\$ 1.038,81	1%	79%	A
SKU140	T Rectangular de 1X1/2X075	\$ 1.034,05	1%	79%	A
SKU12	Acero No. 16 (1.5)	\$ 947,21	1%	80%	B
SKU171	Correa G de 125x3	\$ 916,52	1%	80%	B
SKU27	L. Negra No. 18 (1.1)	\$ 914,36	1%	81%	B
SKU38	T Cuadrado Galvanizado de 1x1.5	\$ 851,90	0%	81%	B
SKU83	T.Redondo Gal.ISO 1"	\$ 837,87	0%	82%	B
SKU103	T. Redondo de 2 por 1.5mm	\$ 829,62	0%	82%	B
SKU10	Acero No 19 (1mm)	\$ 816,72	0%	83%	B
SKU114	T. Redondo Gal. ISO 1/2	\$ 803,03	0%	83%	B
SKU54	T. Cuadrado de 1 por 2.mm	\$ 788,46	0%	84%	B
SKU64	T. Cuadrado Galv. de 1 1/4 por 1.5	\$ 750,42	0%	84%	B
SKU47	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.5.mm	\$ 716,43	0%	85%	B
SKU89	T. Red 1/2x0.75	\$ 696,48	0%	85%	B
SKU56	T. Cuadrado de 2 por 1.5mm	\$ 680,78	0%	85%	B
SKU96	T. Redondo de 1 por 1.1 mm	\$ 677,15	0%	86%	B
SKU153	T Redondo galvanizado de 1x 1.5	\$ 675,80	0%	86%	B
SKU116	T. Redondo Galvanizado 1 1/2 por 2	\$ 674,26	0%	87%	B
SKU44	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.8 mm	\$ 662,75	0%	87%	B
SKU135	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.5mm	\$ 628,95	0%	87%	B
SKU149	T Redondo entorchado 3/4	\$ 597,72	0%	88%	B
SKU59	T. Cuadrado de 3/4 por 0.9.mm	\$ 593,68	0%	88%	B

SKU25	L. Negra No 23 (0.60)	\$ 588,60	0%	88%	B
SKU41	T. cuadrado 1/2 x 0.75	\$ 586,69	0%	89%	B
SKU134	T. Rectangular de 2 por 1 por 1.1mm	\$ 578,87	0%	89%	B
SKU112	T. Redondo Gal ISO 21/2	\$ 571,73	0%	89%	B
SKU70	T.Cuadrado de acero 304 1x1.2	\$ 565,70	0%	90%	B
SKU165	Correa G 60x18	\$ 550,86	0%	90%	B
SKU173	Correa G de 80x3	\$ 541,20	0%	90%	B
SKU42	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.1mm	\$ 532,60	0%	91%	B
SKU26	L. Negra No. 16 (1.4)	\$ 530,33	0%	91%	B
SKU76	T.Redondo de 11/4x2mm	\$ 511,50	0%	91%	B
SKU104	T. Redondo de 2 por 1.8 mm	\$ 509,44	0%	92%	B
SKU80	T.Redondo Gal ISO 2"	\$ 502,23	0%	92%	B
SKU73	T.Redondo 31/2x2mm	\$ 501,66	0%	92%	B
SKU132	T. Rectangular de 1 1/2 por 3/4 por 1.5mm	\$ 485,56	0%	92%	B
SKU17	L. Galvanizada No. 16 (1.4)	\$ 472,71	0%	93%	B
SKU4	Acero brillante pulido 0.9	\$ 461,62	0%	93%	B
SKU11	Acero No 22 (0.70)	\$ 461,18	0%	93%	B
SKU8	Acero Mate de 1.2mm	\$ 453,20	0%	94%	B
SKU3	Acero brillante pulido 0.60	\$ 440,01	0%	94%	B
SKU28	L. Negra No. 20 (0.90)	\$ 437,11	0%	94%	B
SKU110	T. Redondo de 7/8 por 09mm	\$ 430,85	0%	94%	B
SKU99	T. Redondo de 1 por 1mm	\$ 427,14	0%	95%	C
SKU69	T.Cuadrado de acero 304 11/4x1.2	\$ 424,74	0%	95%	C
SKU15	Acero No. 26 (0.40)	\$ 424,12	0%	95%	C
SKU62	T. Cuadrado de acero 304 3/4x1.2	\$ 409,86	0%	95%	C
SKU136	T. Rectangular de 80x40x1.8	\$ 409,80	0%	96%	C
SKU49	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.mm	\$ 396,70	0%	96%	C
SKU34	T Cuadrado de 3/4x1.5	\$ 389,18	0%	96%	C
SKU91	T. Redondo de 1 1/2 por 1.5mm	\$ 364,40	0%	96%	C
SKU5	Acero brillante pulido 1.50	\$ 356,36	0%	96%	C
SKU55	T. Cuadrado de 1/2 por 0.9mm	\$ 338,25	0%	97%	C
SKU45	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.mm	\$ 326,70	0%	97%	C
SKU154	T.rectangular de 11/2X3/4X1.8	\$ 321,18	0%	97%	C
SKU106	T. Redondo de 3/4 por 1.2 mm	\$ 319,64	0%	97%	C
SKU51	T. Cuadrado de 1 por 1.1mm	\$ 314,31	0%	97%	C
SKU7	Acero Mate de 0.70mm	\$ 313,50	0%	98%	C
SKU92	T. Redondo de 1 1/2 por 1.8 mm	\$ 311,52	0%	98%	C
SKU35	T cuadrado de 3x3	\$ 292,60	0%	98%	C
SKU93	T. Redondo de 1 1/4 por 0.9mm	\$ 285,16	0%	98%	C
SKU86	T.Redondo Galvanizado 31/2x2	\$ 246,05	0%	98%	C
SKU111	T. Redondo de 7/8 por 1.2mm	\$ 244,20	0%	98%	C
SKU36	T Cuadrado de 5/8x12	\$ 240,98	0%	98%	C
SKU53	T. Cuadrado de 1 por 1.mm	\$ 219,62	0%	99%	C

SKU95	T. Redondo de 1 1/4 por 1.5mm	\$ 218,35	0%	99%	C
SKU43	T. Cuadrado de 1 1/2 por 1.5mm	\$ 198,33	0%	99%	C
SKU107	T. Redondo de 3/4 por 1mm	\$ 189,19	0%	99%	C
SKU94	T. Redondo de 1 1/4 por 1.2mm	\$ 176,23	0%	99%	C
SKU81	T.Redondo Gal ISO 4"	\$ 173,38	0%	99%	C
SKU33	T Cuadrado de 3/4x0.75	\$ 142,96	0%	99%	C
SKU9	Acero Mate de 1.5mm	\$ 141,90	0%	99%	C
SKU155	Correa G 80 por 1.80	\$ 132,18	0%	99%	C
SKU50	T. Cuadrado de 1 por 0.75mm	\$ 126,23	0%	99%	C
SKU21	L. Galvanizada No. 22 (0.68)	\$ 123,42	0%	100%	C
SKU108	T. redondo de 3/4 X 1.5	\$ 116,58	0%	100%	C
SKU128	T. Redondo NEGRO Iso 3/4	\$ 103,87	0%	100%	C
SKU46	T. Cuadrado de 1 1/4 por 1.2.mm	\$ 101,57	0%	100%	C
SKU124	T. Redondo NEGRO ISO 2"	\$ 80,28	0%	100%	C
SKU148	T Redondo entorchado 2	\$ 74,81	0%	100%	C
SKU133	T. Rectangular de 2 por 1 por 0.9mm	\$ 56,20	0%	100%	C
SKU90	T. Redondo de 1 1/2 por 1.2mm	\$ 41,20	0%	100%	C
SKU146	T Redondo entorchado 11/2	\$ 39,35	0%	100%	C
SKU37	T Cuadrado Galvanizado 1x2	\$ 31,90	0%	100%	C
SKU109	T. Redondo de 5/8 por 0.90mm	\$ 31,89	0%	100%	C
SKU152	T Redondo entorchado de 5/8	\$ 28,60	0%	100%	C
SKU166	Correa G 60x19	\$ 26,95	0%	100%	C
SKU150	T Redondo entorchado 7/8	\$ 26,44	0%	100%	C
SKU98	T. Redondo de 1 por 1.8mm	\$ 23,17	0%	100%	C
SKU168	Correa G 80X1.5	\$ 13,75	0%	100%	C
SKU126	T. Redondo NEGRO ISO 11/2	\$ 12,93	0%	100%	C
SKU97	T. Redondo de 1 por 1.5mm	\$ 7,12	0%	100%	C
SKU164	Correa G 60 por 2 (11.94 Kg)	\$ 5,70	0%	100%	C
SKU101	T. Redondo de 13/4 por 1.5	\$ 4,96	0%	100%	C
SKU75	T.Redondo 5/8x0.8	\$ 2,45	0%	100%	C
SKU72	T.red 1/2X1	\$ 1,22	0%	100%	C
SKU13	Acero No. 18 (1.2mm)	\$ -	0%	100%	C
SKU14	Acero No. 20(0.9mm)	\$ -	0%	100%	C
SKU18	L. Galvanizada No. 18 (1.1)	\$ -	0%	100%	C
SKU19	L. Galvanizada No. 20 (0.85)	\$ -	0%	100%	C
SKU31	L. Negra No. 26 (0.45)	\$ -	0%	100%	C
SKU40	T Cuadrado Galvanizado de 2x2	\$ -	0%	100%	C
SKU63	T. Cuadrado G 11/4x2	\$ -	0%	100%	C
SKU65	T. Cuadrado Galvanizado de 1 1/2 por 2	\$ -	0%	100%	C
SKU67	T.Cuadrado de acer 304 11/2x1.2	\$ -	0%	100%	C
SKU68	T.Cuadrado de acero 304 11/2x1.5	\$ -	0%	100%	C
SKU74	T.Redondo 4x2	\$ -	0%	100%	C
SKU77	T.Redondo de 2x2.5mm	\$ -	0%	100%	C

SKU78	T.Redondo de 3/4x0.8	\$	-	0%	100%	C
SKU79	T.Redondo de 41/2x2mm	\$	-	0%	100%	C
SKU85	T.Redondo Galvanizado 21/2x2	\$	-	0%	100%	C
SKU87	T.Redondo Galvanizado 41/2x2	\$	-	0%	100%	C
SKU88	T.Redondo Galvanizado 4x2	\$	-	0%	100%	C
SKU100	T. Redondo de 11/2x1 mm	\$	-	0%	100%	C
SKU102	T. Redondo de 2 1/2 por 1.5mm	\$	-	0%	100%	C
SKU105	T. Redondo de 3 por 2mm	\$	-	0%	100%	C
SKU117	T. Redondo Galvanizado 1 1/4 por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU118	T. Redondo Galvanizado 11/2 por 1.5	\$	-	0%	100%	C
SKU120	T. redondo Galvanizado 13/4x15	\$	-	0%	100%	C
SKU121	T. Redondo Galvanizado 1por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU122	T. Redondo Galvanizado de 1 3/4 por 2	\$	-	0%	100%	C
SKU125	T. Redondo NEGRO ISO 1/2	\$	-	0%	100%	C
SKU127	T. Redondo NEGRO ISO 11/4	\$	-	0%	100%	C
SKU139	T Rectangular 80x40x3	\$	-	0%	100%	C
SKU141	T Rectangular de 11/2x3/4x0.8	\$	-	0%	100%	C
SKU142	T rectangular de 1X1/2X0.9MM	\$	-	0%	100%	C
SKU143	T Redondo de 5/8x1.5	\$	-	0%	100%	C
SKU145	T Redondo entorchado 1	\$	-	0%	100%	C
SKU147	T Redondo entorchado 11/4	\$	-	0%	100%	C
SKU151	T Redondo entorchado de 1/2	\$	-	0%	100%	C
SKU158	Correa G 100x19	\$	-	0%	100%	C
SKU163	Correa G 200x50x4mm	\$	-	0%	100%	C
SKU169	Correa G 80x19	\$	-	0%	100%	C
Total		\$172.730,40		100%		

Anexo 3: Costos asociados con el inventario

Código SKU	Costo unitario	Cantidad	Costo total	Costo de mantenimiento	Costo por ordenar	Manejo de devoluciones
SKU1	\$ 32,81	53,00	\$ 2.809,00	0,5	500	450
SKU2	\$ 50,16	19,00	\$ 361,00	0,5	500	450
SKU3	\$ 30,77	13,00	\$ 169,00	0,5	500	450
SKU4	\$ 59,95	7,00	\$ 49,00	0,5	500	450
SKU5	\$ 80,99	4,00	\$ 16,00	0,5	500	450

SKU6	\$ 62,51	21,00	\$ 441,00	0,5	500	450
SKU7	\$ 57,00	5,00	\$ 25,00	0,5	500	450
SKU8	\$ 103,00	4,00	\$ 16,00	0,5	500	450
SKU9	\$ 129,00	1,00	\$ 1,00	0,5	500	450
SKU10	\$ 46,83	16,00	\$ 256,00	0,5	500	450
SKU11	\$ 32,25	13,00	\$ 169,00	0,5	500	450
SKU12	\$ 79,00	11,00	\$ 121,00	0,5	500	450
SKU13	\$ 55,83	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU14	\$ 48,90	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU15	\$ 22,68	17,00	\$ 289,00	0,5	500	450
SKU16	\$ 33,51	42,00	\$ 1.764,00	0,5	500	450
SKU17	\$ 33,06	13,00	\$ 169,00	0,5	500	450
SKU18	\$ 27,92	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU19	\$ 26,92	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU20	\$ 24,70	104,00	\$ 10.816,00	0,5	500	450
SKU21	\$ 22,44	5,00	\$ 25,00	0,5	500	450
SKU22	\$ 18,94	1.155,00	\$1.334.025,00	0,5	500	450
SKU23	\$ 13,68	71,00	\$ 5.041,00	0,5	500	450
SKU24	\$ 11,47	294,00	\$ 86.436,00	0,5	500	450
SKU25	\$ 13,50	40,00	\$ 1.600,00	0,5	500	450
SKU26	\$ 28,36	17,00	\$ 289,00	0,5	500	450
SKU27	\$ 27,06	31,00	\$ 961,00	0,5	500	450
SKU28	\$ 23,37	17,00	\$ 289,00	0,5	500	450

SKU29	\$ 18,01	63,00	\$ 3.969,00	0,5	500	450
SKU30	\$ 12,73	124,00	\$ 15.376,00	0,5	500	450
SKU31	\$ 12,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU32	\$ 39,38	56,00	\$ 3.136,00	0,5	500	450
SKU33	\$ 4,56	28,50	\$ 812,25	0,5	500	450
SKU34	\$ 5,80	61,00	\$ 3.721,00	0,5	500	450
SKU35	\$ 14,00	19,00	\$ 361,00	0,5	500	450
SKU36	\$ 3,45	63,50	\$ 4.032,25	0,5	500	450
SKU37	\$ 14,50	2,00	\$ 4,00	0,5	500	450
SKU38	\$ 10,02	78,00	\$ 6.084,00	0,5	500	450
SKU39	\$ 21,62	73,50	\$ 5.402,25	0,5	500	450
SKU40	\$ 21,64	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU41	\$ 2,43	221,50	\$ 49.062,25	0,5	500	450
SKU42	\$ 11,26	43,00	\$ 1.849,00	0,5	500	450
SKU43	\$ 12,02	15,00	\$ 225,00	0,5	500	450
SKU44	\$ 10,05	60,50	\$ 3.660,25	0,5	500	450
SKU45	\$ 9,90	30,00	\$ 900,00	0,5	500	450
SKU46	\$ 8,03	11,50	\$ 132,25	0,5	500	450
SKU47	\$ 8,37	78,50	\$ 6.162,25	0,5	500	450
SKU48	\$ 10,05	147,00	\$ 21.609,00	0,5	500	450
SKU49	\$ 6,44	56,00	\$ 3.136,00	0,5	500	450
SKU50	\$ 4,59	25,00	\$ 625,00	0,5	500	450
SKU51	\$ 6,28	45,50	\$ 2.070,25	0,5	500	450

SKU52	\$ 788,00	108,00	\$ 11.664,00	0,5	500	450
SKU53	\$ 5,47	36,50	\$ 1.332,25	0,5	500	450
SKU54	\$ 16,44	44,00	\$ 1.936,00	0,5	500	450
SKU55	\$ 2,46	125,00	\$ 15.625,00	0,5	500	450
SKU56	\$ 16,44	38,00	\$ 1.444,00	0,5	500	450
SKU57	\$ 18,17	79,50	\$ 6.320,25	0,5	500	450
SKU58	\$ 30,75	31,00	\$ 961,00	0,5	500	450
SKU59	\$ 4,52	120,50	\$ 14.520,25	0,5	500	450
SKU60	\$ 32,94	45,00	\$ 2.025,00	0,5	500	450
SKU61	\$ 38,85	61,50	\$ 3.782,25	0,5	500	450
SKU62	\$ 18,63	20,00	\$ 400,00	0,5	500	450
SKU63	\$ 12,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU64	\$ 11,87	58,00	\$ 3.364,00	0,5	500	450
SKU65	\$ 13,85	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU66	\$ 59,10	20,00	\$ 400,00	0,5	500	450
SKU67	\$ 48,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU68	\$ 48,41	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU69	\$ 28,60	13,50	\$ 182,25	0,5	500	450
SKU70	\$ 23,92	21,50	\$ 462,25	0,5	500	450
SKU71	\$ 8,90	135,00	\$ 18.225,00	0,5	500	450
SKU72	\$ 2,21	0,50	\$ 0,25	0,5	500	450
SKU73	\$ 130,30	3,50	\$ 12,25	0,5	500	450
SKU74	\$ 26,20	0,00	\$ -	0,5	500	450

SKU75	\$ 2,23	1,00	\$ 1,00	0,5	500	450
SKU76	\$ 10,00	46,50	\$ 2.162,25	0,5	500	450
SKU77	\$ 19,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU78	\$ 2,53	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU79	\$ 34,40	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU80	\$ 41,17	11,09	\$ 122,99	0,5	500	450
SKU81	\$ 78,81	2,00	\$ 4,00	0,5	500	450
SKU82	\$ 28,14	38,50	\$ 1.482,25	0,5	500	450
SKU83	\$ 21,06	36,50	\$ 1.332,25	0,5	500	450
SKU84	\$ 32,02	50,50	\$ 2.550,25	0,5	500	450
SKU85	\$ 27,80	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU86	\$ 40,67	5,50	\$ 30,25	0,5	500	450
SKU87	\$ 53,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU88	\$ 41,90	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU89	\$ 1,77	361,00	\$ 130.321,00	0,5	500	450
SKU90	\$ 6,81	5,50	\$ 30,25	0,5	500	450
SKU91	\$ 8,95	37,00	\$ 1.369,00	0,5	500	450
SKU92	\$ 10,11	28,00	\$ 784,00	0,5	500	450
SKU93	\$ 5,13	50,50	\$ 2.550,25	0,5	500	450
SKU94	\$ 6,68	24,00	\$ 576,00	0,5	500	450
SKU95	\$ 6,84	29,00	\$ 841,00	0,5	500	450
SKU96	\$ 10,02	62,00	\$ 3.844,00	0,5	500	450
SKU97	\$ 12,95	0,50	\$ 0,25	0,5	500	450

SKU98	\$ 7,02	3,00	\$ 9,00	0,5	500	450
SKU99	\$ 4,09	95,00	\$ 9.025,00	0,5	500	450
SKU100	\$ 5,84	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU101	\$ 4,51	1,00	\$ 1,00	0,5	500	450
SKU102	\$ 20,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU103	\$ 11,36	67,00	\$ 4.489,00	0,5	500	450
SKU104	\$ 14,25	32,50	\$ 1.056,25	0,5	500	450
SKU105	\$ 19,24	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU106	\$ 3,48	83,50	\$ 6.972,25	0,5	500	450
SKU107	\$ 2,94	58,50	\$ 3.422,25	0,5	500	450
SKU108	\$ 4,51	23,50	\$ 552,25	0,5	500	450
SKU109	\$ 2,23	13,00	\$ 169,00	0,5	500	450
SKU110	\$ 2,88	136,00	\$ 18.496,00	0,5	500	450
SKU111	\$ 4,00	55,50	\$ 3.080,25	0,5	500	450
SKU112	\$ 43,71	12,00	\$ 144,00	0,5	500	450
SKU113	\$ 68,61	20,00	\$ 400,00	0,5	500	450
SKU114	\$ 10,45	70,50	\$ 4.970,25	0,5	500	450
SKU115	\$ 13,07	96,00	\$ 9.216,00	0,5	500	450
SKU116	\$ 15,39	40,20	\$ 1.616,04	0,5	500	450
SKU117	\$ 11,95	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU118	\$ 9,94	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU119	\$ 17,78	74,00	\$ 5.476,00	0,5	500	450
SKU120	\$ 15,85	0,00	\$ -	0,5	500	450

SKU121	\$ 7,15	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU122	\$ 27,80	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU123	\$ 20,09	58,00	\$ 3.364,00	0,5	500	450
SKU124	\$ 36,49	2,00	\$ 4,00	0,5	500	450
SKU125	\$ 41,17	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU126	\$ 23,50	0,50	\$ 0,25	0,5	500	450
SKU127	\$ 16,58	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU128	\$ 13,49	7,00	\$ 49,00	0,5	500	450
SKU129	\$ 30,27	186,50	\$ 34.782,25	0,5	500	450
SKU130	\$ 52,51	41,50	\$ 1.722,25	0,5	500	450
SKU131	\$ 77,71	119,50	\$ 14.280,25	0,5	500	450
SKU132	\$ 6,74	65,50	\$ 4.290,25	0,5	500	450
SKU133	\$ 6,39	8,00	\$ 64,00	0,5	500	450
SKU134	\$ 8,30	64,00	\$ 4.096,00	0,5	500	450
SKU135	\$ 8,74	66,00	\$ 4.356,00	0,5	500	450
SKU136	\$ 10,07	37,00	\$ 1.369,00	0,5	500	450
SKU137	\$ 44,41	24,00	\$ 576,00	0,5	500	450
SKU138	\$ 96,52	71,50	\$ 5.112,25	0,5	500	450
SKU139	\$ 3,47	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU140	\$ 4,05	234,00	\$ 54.756,00	0,5	500	450
SKU141	\$ 158,00	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU142	\$ 8,13	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU143	\$ 9,58	0,00	\$ -	0,5	500	450

SKU144	\$ 11,34	129,00	\$ 16.641,00	0,5	500	450
SKU145	\$ 13,67	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU146	\$ 23,85	1,50	\$ 2,25	0,5	500	450
SKU147	\$ 21,45	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU148	\$ 22,67	3,00	\$ 9,00	0,5	500	450
SKU149	\$ 22,85	24,00	\$ 576,00	0,5	500	450
SKU150	\$ 24,04	1,00	\$ 1,00	0,5	500	450
SKU151	\$ 27,30	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU152	\$ 3,25	8,00	\$ 64,00	0,5	500	450
SKU153	\$ 10,00	62,00	\$ 3.844,00	0,5	500	450
SKU154	\$ 11,23	26,00	\$ 676,00	0,5	500	450
SKU155	\$ 15,02	8,00	\$ 64,00	0,5	500	450
SKU156	\$ 20,18	218,50	\$ 47.742,25	0,5	500	450
SKU157	\$ 18,44	110,00	\$ 12.100,00	0,5	500	450
SKU158	\$ 16,85	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU159	\$ 22,69	91,00	\$ 8.281,00	0,5	500	450
SKU160	\$ 26,63	76,00	\$ 5.776,00	0,5	500	450
SKU161	\$ 37,59	110,00	\$ 12.100,00	0,5	500	450
SKU162	\$ 28,98	87,00	\$ 7.569,00	0,5	500	450
SKU163	\$ 38,30	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU164	\$ 10,36	0,50	\$ 0,25	0,5	500	450
SKU165	\$ 10,22	49,00	\$ 2.401,00	0,5	500	450
SKU166	\$ 9,80	2,50	\$ 6,25	0,5	500	450

SKU167	\$ 15,24	96,50	\$ 9.312,25	0,5	500	450
SKU168	\$ 12,50	1,00	\$ 1,00	0,5	500	450
SKU169	\$ 13,72	0,00	\$ -	0,5	500	450
SKU170	\$ 28,50	174,00	\$ 30.276,00	0,5	500	450
SKU171	\$ 25,48	33,00	\$ 1.089,00	0,5	500	450
SKU172	\$ 9,36	109,00	\$ 11.881,00	0,5	500	450
SKU173	\$ 19,68	25,00	\$ 625,00	0,5	500	450

Anexo 4: Nivel de servicio

Pedidos por mes		numero de pedidos entregados	numero de pedidos entregados
1	SKU1_1	8	6
	SKU2_1	5	4
	SKU3_1	8	8
2	SKU1_1	6	5
	SKU2_1	6	4
	SKU3_1	5	2
3	SKU1_1	6	6
	SKU2_1	5	5
	SKU3_1	5	4
4	SKU1_1	7	5
	SKU2_1	6	5
	SKU3_1	8	8
5	SKU1_1	7	2
	SKU2_1	8	8
	SKU3_1	7	4
6	SKU1_1	8	4
	SKU2_1	7	7
	SKU3_1	6	5
7	SKU1_1	5	4
	SKU2_1	5	2
	SKU3_1	8	8
8	SKU1_1	7	7

	SKU2_1	6	6	
	SKU3_1	8	8	
9	SKU1_1	7	6	
	SKU2_1	5	5	
	SKU3_1	7	7	
10	SKU1_1	8	6	
	SKU2_1	7	7	
	SKU3_1	7	7	
11	SKU1_1	5	5	
	SKU2_1	5	3	
	SKU3_1	8	5	
12	SKU1_1	6	6	
	SKU2_1	6	6	
	SKU3_1	6	3	NS
	Total	234	193	82%

Anexo 5: Demanda por periodo mensual

Periodo	SKU170	SKU138	SKU110	SKU106	SKU119	SKU99	SKU103	SKU59	SKU22	SKU140
abr-19	20	15	10	23	10	5	6	16	296	57
may-19	18	15	13	1	15	10	8	23	271	45
jun-19	21	17	11	14	10	8	6	19	296	68
jul-19	34	11	11	4	9	4	7	22	287	64
ago-19	31	13	10	7	10	7	9	20	256	79
sep-19	27	13	12	9	10	4	6	23	257	74
oct-19	23	10	10	4	10	9	6	17	233	37
nov-19	12	14	12	5	10	9	7	18	242	92
dic-19	29	14	10	6	10	6	6	22	234	69
ene-20	33	10	11	7	9	10	6	21	262	92
feb-20	29	10	10	8	11	8	7	20	245	69
mar-20	23	12	10	11	10	9	7	17	240	60
abr-21	23	10	12	3	11	9	6	19	234	39
may-21	16	10	11	10	10	3	5	18	222	36
jun-21	26	12	10	6	10	8	6	23	191	29
jul-21	20	11	10	2	9	7	7	21	259	70
ago-21	27	10	10	8	10	4	6	17	193	33
sep-21	30	10	10	5	10	7	6	19	220	26
oct-21	29	10	10	3	10	5	6	24	201	80
nov-21	24	10	6	8	10	4,5	7	20	218	84
dic-21	13	10	10	12	9	6	6	21	240	66
ene-22	32	10	10	2	10	5	6	45	221	38
feb-22	25	10	10	10	9	8	7	7	247	42
mar-22	14	10	10	6	10	4	6	23	172	72
abr-22	18	10	10	1	10	5	6	21	260	78
may-22	19	10	10	6	9	9,5	6	19	173	21
jun-22	23	10	10	2	9	4	6	20	405	60

jul-22	30	10	10	4	9	9	6	17	204	57
ago-22	21	10	10	3	10	7	6	22	207	84
sep-22	15	10	10	7	10	6	5	16	248	64
oct-22	17	10	9	10	9	4	6	23	498	51
nov-22	28	10	9	6	9	6	6	22	253	52
dic-22	23	10	9	2	10	5	6	19	150	83
ene-23	24	10	10	8	9	5,5	6	21	274	68
feb-23	25	10	10	3	9	6	6	45	221	42
mar-23	14	10	10	5	10	4	6	9	161	39
Periodo	SKU129	SKU24	SKU89	SKU48	SKU30	SKU131	SKU172	SKU167	SKU71	SKU36
abr-19	12	20	36	11	5	4	48	18	8	3
may-19	11	17	16	6	13	14	40	10	8	4
jun-19	10	15	30	1	6	7	45	13	7	1
jul-19	15	13	10	27	11	6,5	47	7	5	3
ago-19	14	7	20	23	16	12	47	20	6	1
sep-19	11	10	14	10	21	8,5	49	7	5	3
oct-19	9	11	43	2	8	3	41	12	5	3
nov-19	12	8	21	15	17	10	31	24	7	4
dic-19	13	14	8	20	11	3	40	7	5	2
ene-20	11	26	52	21	7	13	42	16	7	4
feb-20	10	8	34	7	2	8	42	27	8	4
mar-20	10	25	44	19	6	9	30	27	7	3
abr-21	11	6	38	17	14	3	36	23	7	5
may-21	12	7	42	13	13	12	37	13	8	4
jun-21	12	9	26	2	8	5	49	29	8	2
jul-21	9	11	30	17	0	2	43	14	7	1
ago-21	10	28	40	17	10	5	40	19	9	3
sep-21	12	22	38	10	8	11	26	5	9	4
oct-21	15	28	26	12	10	7	45	13	7	3

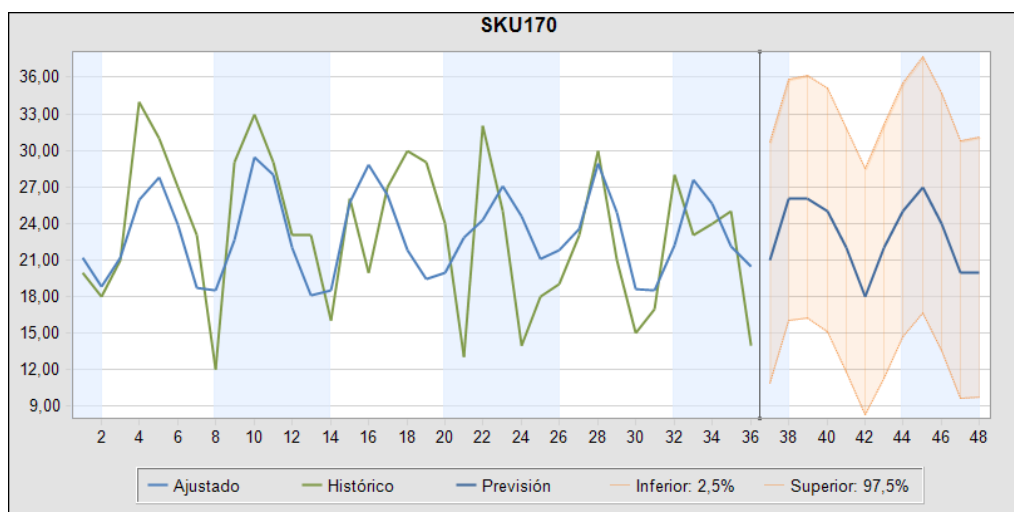
nov-21	13	24	68	3	2	6	47	25	7	4
dic-21	13	17	18	14	5	12	32	21	9	2
ene-22	14	6	14	6	3	12	34	30	9	3
feb-22	14	15	24	0	12	4	48	14	8	3
mar-22	15	9	26	17	5	3	33	15	9	5
abr-22	15	17	22	18	2	5	32	14	9	5
may-22	15	18	6	13	9	12	26	30	9	5
jun-22	9	5	20	7	7	6	28	20	8	5
jul-22	15	19	26	27	7	6	30	25	8	2
ago-22	14	18	40	25	8	11	32	21	9	1
sep-22	15	21	4	8	4	8	26	7	9	2
oct-22	11	26	28	21	8	15	40	15	8	4
nov-22	12	24	11	10	11	5	47	27	9	4
dic-22	11	6	10	23	2	15	39	12	7	5
ene-23	14	7	52	14	1	3	40	11	7	3
feb-23	13	25	20	10	1	6	30	25	7	3
mar-23	15	8	28	17	0	8	48	6	9	1

Anexo 6: Base de datos por familias

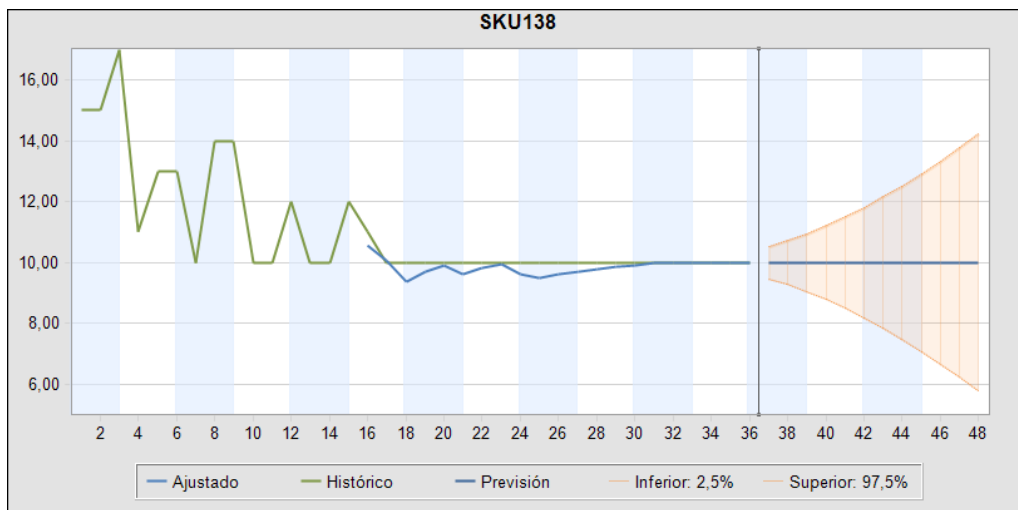
	Lámina de acero	Lámina galvanizada	Lámina de negra	Tubo cuadrado	Tubo redondo	Tubo rectangular	Correa G
Periodo	SKU_1	SKU_2	SKU_3	SKU_4	SKU_5	SKU_6	SKU_7
abr-19	30,00	122,00	35,00	211,00	150,00	95,00	109,00
may-19	32,00	254,00	30,00	215,00	180,00	90,00	95,00
jun-19	41,00	185,00	18,00	225,00	132,00	86,00	97,00
jul-19	85,00	210,00	23,00	298,00	165,00	101,00	99,00
ago-19	36,00	215,00	47,00	232,00	100,00	97,00	90,00
sep-19	32,00	226,00	35,00	278,00	145,00	700,00	91,00
oct-19	25,00	395,00	29,00	200,00	210,00	89,00	110,00
nov-19	28,00	197,00	37,00	195,00	257,00	165,00	91,00
dic-19	32,00	228,00	41,00	248,00	159,00	99,00	93,00
ene-20	27,00	213,00	30,00	322,00	150,00	121,00	168,00
feb-20	31,00	200,00	29,00	263,00	142,00	116,00	132,00
mar-20	16,00	118,00	19,00	131,00	93,00	74,00	82,00
abr-21	30,00	127,00	50,00	255,00	186,00	115,00	105,00
may-21	32,00	116,00	49,00	241,00	182,00	112,00	111,00
jun-21	32,00	123,00	46,00	258,00	191,00	114,00	109,00
jul-21	24,00	184,00	32,00	251,00	168,00	116,00	105,00
ago-21	20,00	210,00	21,00	259,00	256,00	118,00	103,00
sep-21	38,00	125,00	50,00	265,00	248,00	118,00	100,00
oct-21	37,00	126,00	47,00	298,00	184,00	165,00	98,00
nov-21	25,00	214,00	26,00	210,00	181,00	121,00	225,00

dic-21	35,00	365,00	36,00	256,00	110,00	185,00	110,00
ene-22	32,00	119,00	28,00	348,00	265,00	115,00	119,00
feb-22	29,00	215,00	39,00	211,00	189,00	109,00	107,00
mar-22	21,00	113,00	18,00	178,00	110,00	99,00	88,00
abr-22	51,00	289,00	-	311,00	110,00	152,00	154,00
may-22	56,00	221,00	35,00	301,00	189,00	154,00	158,00
jun-22	58,00	211,00	38,00	311,00	180,00	151,00	154,00
jul-22	50,00	256,00	41,00	318,00	185,00	158,00	165,00
ago-22	28,00	218,00	39,00	301,00	181,00	159,00	178,00
sep-22	34,00	233,00	36,00	308,00	165,00	157,00	169,00
oct-22	86,00	110,00	31,00	307,00	321,00	154,00	256,00
nov-22	95,00	32,00	21,00	453,00	195,00	167,00	189,00
dic-22	58,00	198,00	45,00	598,00	201,00	178,00	154,00
ene-23	54,00	445,00	43,00	299,00	197,00	187,00	153,00
feb-23	53,00	241,00	48,00	307,00	186,00	210,00	145,00
mar-23	24,00	158,00	19,00	213,00	143,00	225,00	134,00

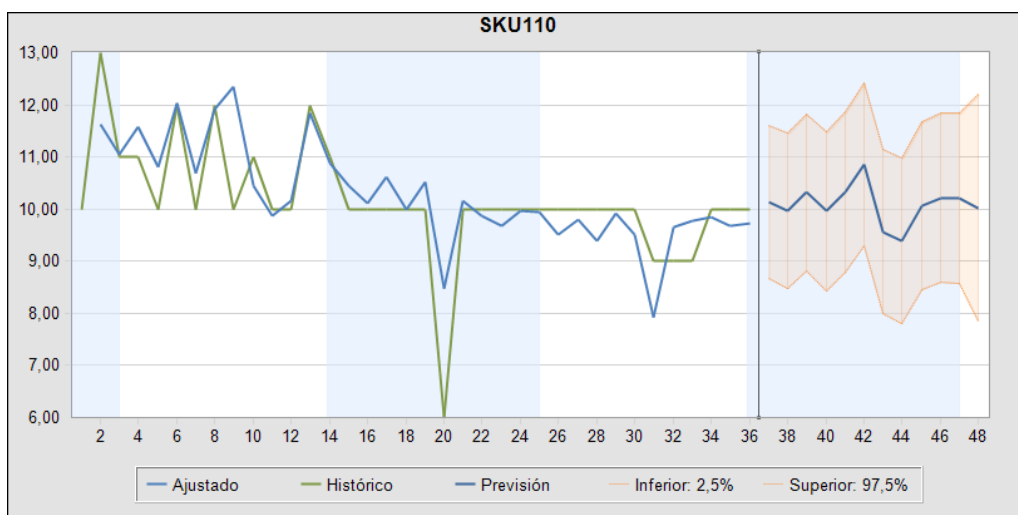
Anexo 7: Cálculo de las series de tiempo para los SKU's



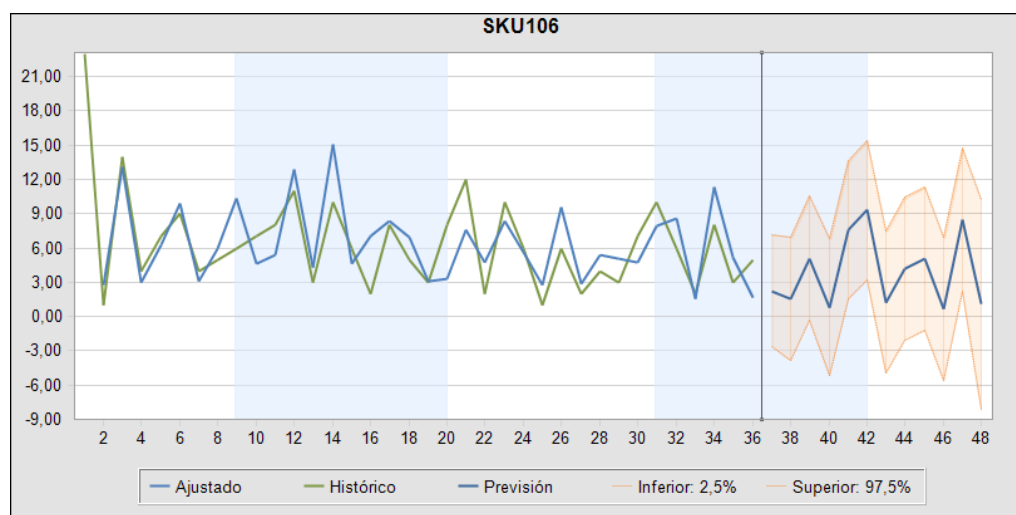
Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
Aditivo de Holt-Winters		6	4,92	6,14	20,91%
Aditivo estacional		7	4,92	6,14	20,91%
Aditivo estacional de tendencia deseada		3	4,92	6,13	20,90%
Multiplicativo de Holt-Winters		4	4,92	6,15	20,90%
Multiplicativo estacional		8	4,92	6,14	20,91%
Multiplicativo estacional de tendencia deseada		5	4,92	6,15	20,90%
Promedio móvil doble		9	4,99	5,74	23,83%
Promedio móvil simple		2	4,75	5,74	20,57%
SARIMA (2,0,2) (1,0,1)		1	4,06	5,04	17,54%
Suavizado exponencial doble		10	5,17	6,44	22,51%
Suavizado exponencial simple		11	5,19	6,40	22,63%
Tendencia deseada no estacional		12	5,19	6,40	22,63%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
Aditivo de Holt-Winters		9	0,72	1,27	6,83%
Aditivo estacional		7	0,67	1,26	6,18%
Aditivo estacional de tendencia desecheda		6	0,66	1,28	6,16%
Multiplicativo de Holt-Winters		8	0,68	1,25	6,40%
Multiplicativo estacional		5	0,65	1,22	6,02%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda		4	0,63	1,23	5,88%
Promedio móvil doble		1	0,20	0,28	2,00%
Promedio móvil simple		2	0,49	0,90	4,59%
SARIMA (2,1,2) (1,0,1)		3	0,54	0,86	4,92%
Suavizado exponencial doble		10	0,73	1,36	6,65%
Suavizado exponencial simple		11	0,76	1,45	6,87%
Tendencia desecheda no estacional		12	0,76	1,45	6,87%

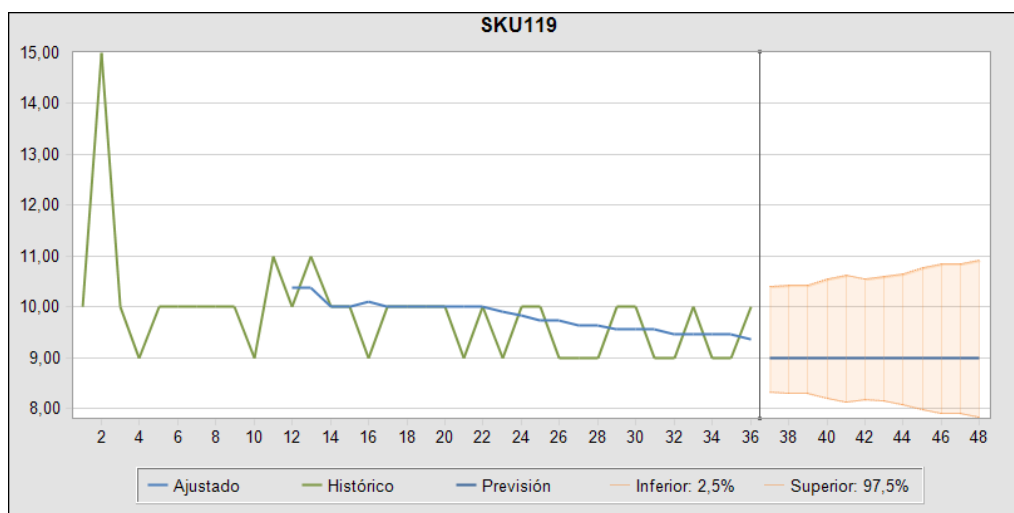


Métodos	Rango	MA		RMS	MAPE
		D	E	E	
Aditivo de Holt-Winters		9	0,76	1,31	7,53%
Aditivo estacional		11	0,76	1,31	7,54%
Aditivo estacional de tendencia desecheda		12	0,76	1,31	7,54%
Multiplicativo de Holt-Winters		7	0,76	1,31	7,53%
Multiplicativo estacional		10	0,76	1,31	7,54%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda		8	0,76	1,31	7,53%
Promedio móvil doble		6	0,60	0,66	6,27%
Promedio móvil simple		2	0,54	1,03	5,40%
					4,79
SARIMA (0,1,1) (0,0,1)		1	0,49	0,75	%
Suavizado exponencial doble		5	0,58	1,12	5,72%
Suavizado exponencial simple		3	0,58	1,12	5,72%
Tendencia desecheda no estacional		4	0,58	1,12	5,72%

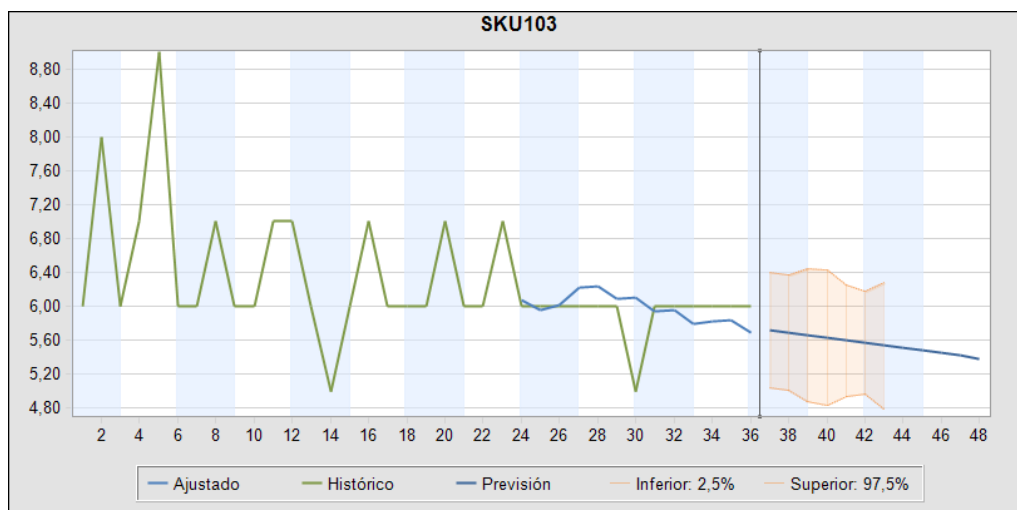


Métodos	Rango	MAD RMSE MAPE			
		MAD	RMSE	MAPE	
Aditivo de Holt-Winters		6	3,28	4,29	51,62%
Aditivo estacional		4	3,28	4,29	51,62%
Aditivo estacional de tendencia desecheda		5	3,28	4,29	51,62%
Multiplicativo de Holt-Winters		9	3,28	4,29	51,60%
Multiplicativo estacional		7	3,28	4,29	51,60%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda		8	3,28	4,29	51,60%
Promedio móvil doble		2	2,34	2,91	47,46%
Promedio móvil simple		3	2,65	3,16	45,03%
SARIMA(2,1,2)(1,0,1)		1	2,09	2,50	33,90%
Suavizado exponencial doble		11	3,58	5,27	55,53%

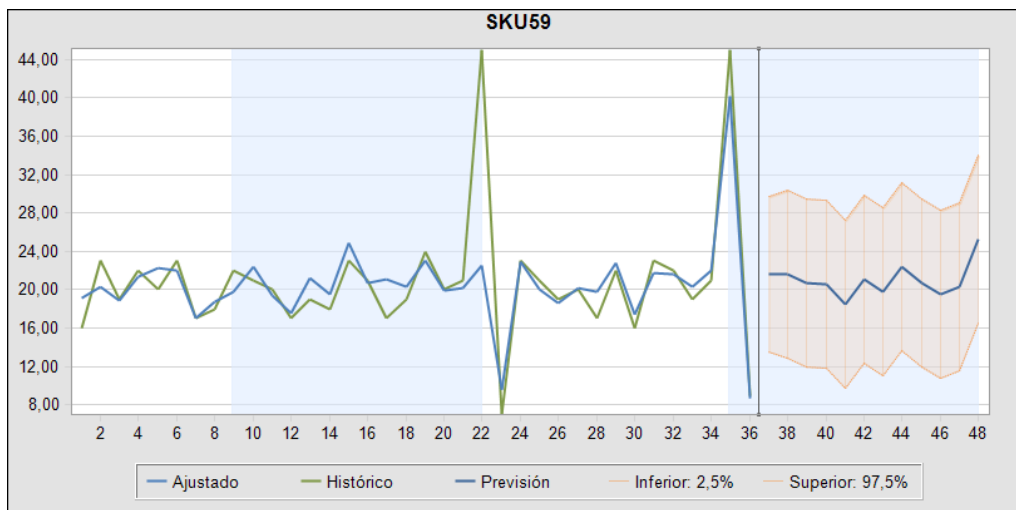
Suavizado exponencial simple	12	3,58	5,26	54,50%
Tendencia deseada no estacional	10	3,50	5,17	55,01%



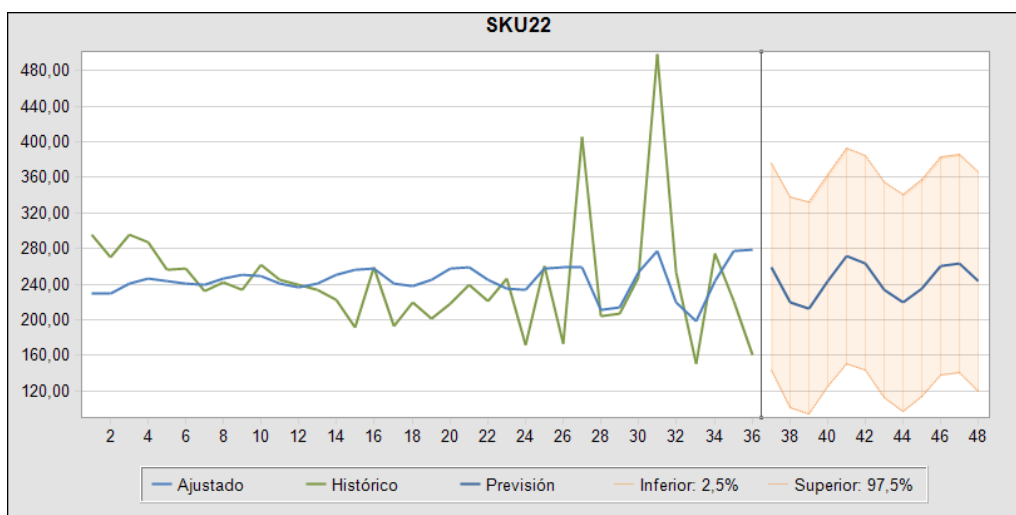
Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,1,2)		3	0,53	0,85	5,36%
Promedio móvil doble		2	0,47	0,52	4,97%
Promedio móvil simple		1	0,42	0,53	4,30%
Suavizado exponencial doble		6	0,55	1,06	5,49%
Suavizado exponencial simple		4	0,55	1,06	5,49%
Tendencia deseada no estacional		5	0,55	1,06	5,49%



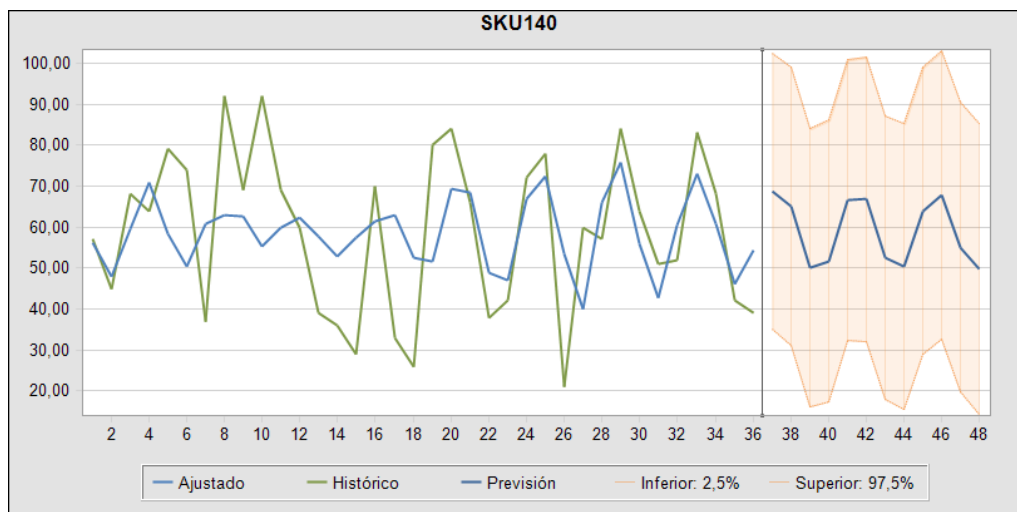
Métodos	Rango	MA	RMS	MAPE	
		D	E		
Aditivo de Holt-Winters		12	0,49	0,78	7,74%
Aditivo estacional		11	0,49	0,78	7,74%
Aditivo estacional de tendencia desecheda		7	0,47	0,73	7,49%
Multiplicativo de Holt-Winters		10	0,49	0,78	7,74%
Multiplicativo estacional		9	0,49	0,78	7,74%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda		8	0,48	0,71	7,69%
					3,55
Promedio móvil doble		1	0,21	0,34	%
Promedio móvil simple		2	0,31	0,41	5,07%
SARIMA(1,1,1)(1,0,1)		6	0,47	0,65	7,47%
Suavizado exponencial doble		5	0,41	0,79	6,59%
Suavizado exponencial simple		3	0,41	0,79	6,59%
Tendencia desecheda no estacional		4	0,41	0,79	6,59%



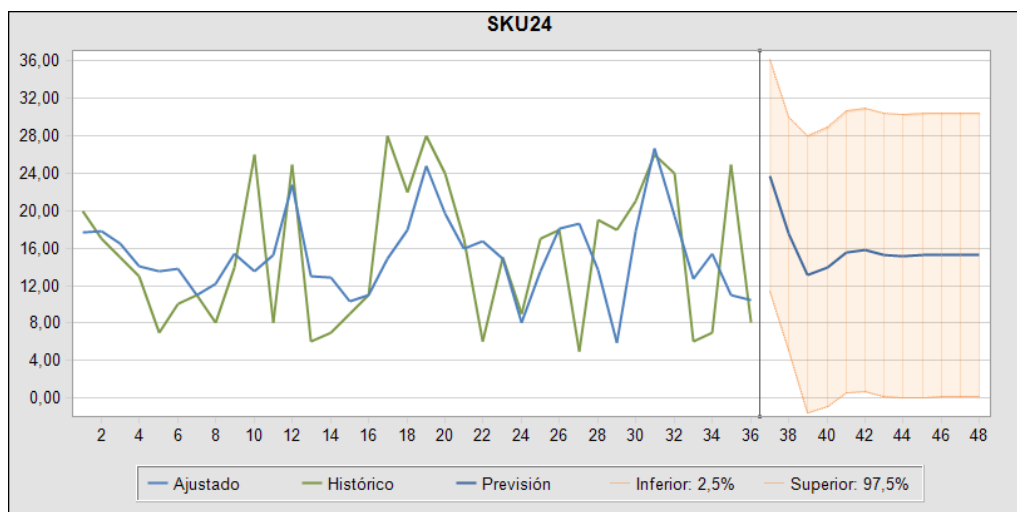
Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	4	3,48	6,15	16,61%
Aditivo estacional	2	3,48	6,15	16,61%
Aditivo estacional de tendencia desecheda	3	3,48	6,15	16,61%
Multiplicativo de Holt-Winters	5	3,48	6,15	16,61%
Multiplicativo estacional	6	3,48	6,15	16,61%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda	7	3,48	6,15	16,61%
Promedio móvil doble	12	5,35	9,25	24,90%
Promedio móvil simple	11	4,46	8,03	21,45%
SARIMA(0,0,1)(0,0,1)	1	1,93	4,12	9,36%
Suavizado exponencial doble	9	4,27	7,36	21,05%
Suavizado exponencial simple	10	4,29	7,42	21,27%
Tendencia desecheda no estacional	8	4,22	7,24	20,77%



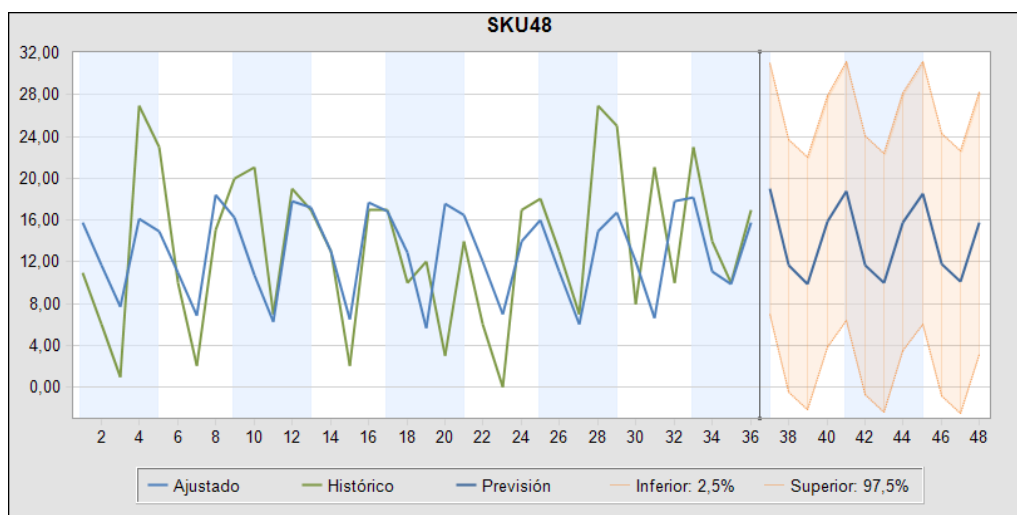
Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
ARIMA(2,0,2)		1 39,17	59,35	16,03%
Promedio móvil doble		6 52,11	78,44	21,80%
Promedio móvil simple		5 43,59	68,15	18,00%
Suavizado exponencial doble		3 41,12	69,12	17,00%
Suavizado exponencial simple		4 43,00	67,66	17,42%
Tendencia desechada no estacional		2 41,03	67,06	16,69%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
ARIMA(2,0,2)		1 13,97	17,13	23,80%
Promedio móvil doble		3 16,38	21,02	28,53%
Promedio móvil simple		2 16,26	19,30	27,67%
Suavizado exponencial doble		6 17,26	19,70	29,76%
Suavizado exponencial simple		4 17,26	19,70	29,76%
Tendencia desechada no estacional		5 17,26	19,70	29,76%

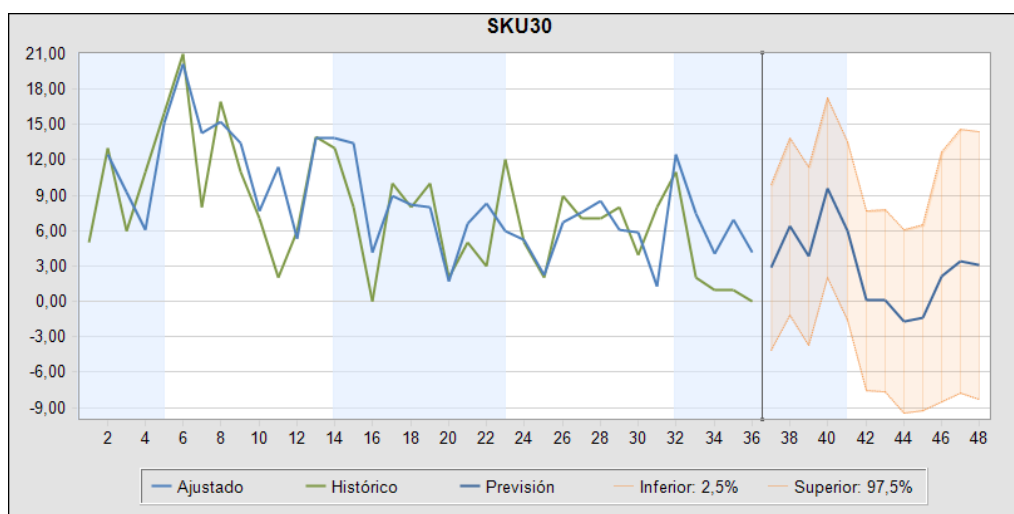


Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,0,2)		1	4,73	6,33	31,00%
Promedio móvil doble		2	6,59	7,87	40,80%
Promedio móvil simple		6	6,77	8,05	42,96%
Suavizado exponencial doble		5	6,74	8,49	44,01%
Suavizado exponencial simple		3	6,74	8,49	43,98%
Tendencia desechada no estacional		4	6,74	8,49	43,98%

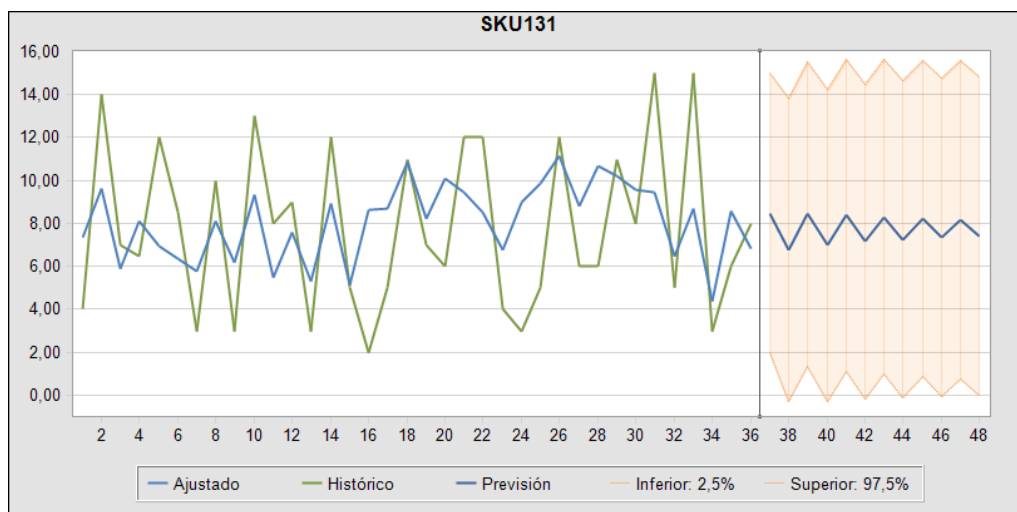


Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
Aditivo de Holt-Winters		4	5,47	7,26	40,32%
Aditivo estacional		6	5,49	7,28	40,79%
Aditivo estacional de tendencia desechada		5	5,47	7,26	40,35%
Multiplicativo de Holt-Winters		2	5,45	7,25	40,19%

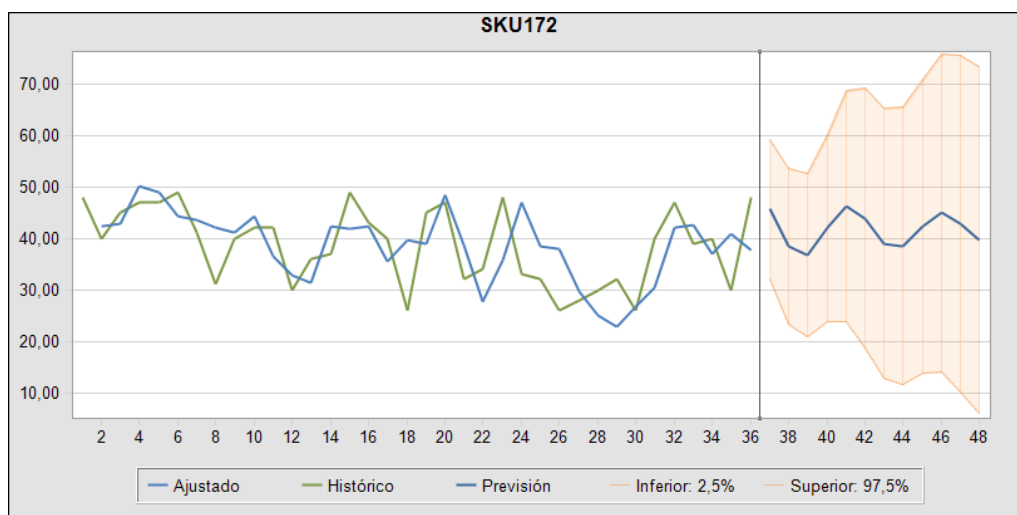
Multiplicativo estacional	7	5,50	7,23	40,92%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda	3	5,45	7,25	40,19%
Promedio móvil doble	11	6,44	7,85	45,80%
Promedio móvil simple	8	5,75	7,21	40,66%
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)	1	4,72	6,16	34,59%
Suavizado exponencial doble	9	6,33	7,55	46,74%
Suavizado exponencial simple	12	6,48	7,69	48,97%
Tendencia desecheda no estacional	10	6,33	7,55	46,74%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE
Aditivo de Holt-Winters	6	3,66	5,19	46,44%
Aditivo estacional	8	3,76	5,07	48,93%
Aditivo estacional de tendencia desecheda	5	3,61	5,00	48,28%
Multiplicativo de Holt-Winters	4	3,56	4,96	44,61%
Multiplicativo estacional	9	3,76	5,06	46,97%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda	7	3,70	5,06	46,14%
Promedio móvil doble	2	3,26	3,81	57,23%
Promedio móvil simple	3	3,35	4,06	46,86%
SARIMA(2,1,2)(1,0,1)	1	2,69	3,58	30,58%
Suavizado exponencial doble	12	4,13	5,13	49,40%
Suavizado exponencial simple	10	4,12	5,13	49,44%
Tendencia desecheda no estacional	11	4,12	5,13	49,44%

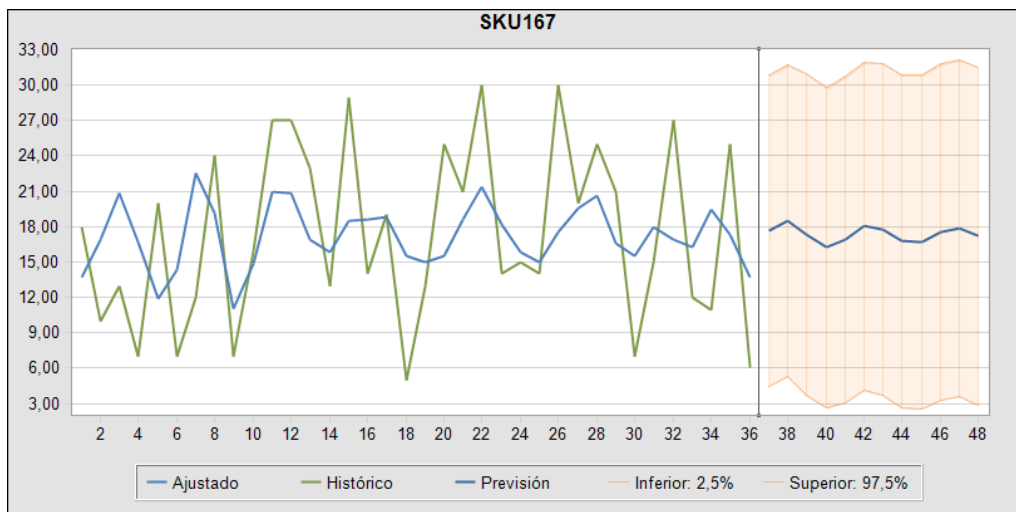


Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,0,2)		1	2,87	3,33	36,12%
Promedio móvil doble		3	3,26	4,01	41,23%
Promedio móvil simple		2	3,23	3,86	41,51%
Suavizado exponencial doble		6	3,56	4,36	46,46%
Suavizado exponencial simple		5	3,55	4,36	46,48%
Tendencia desechada no estacional		4	3,55	4,35	46,28%

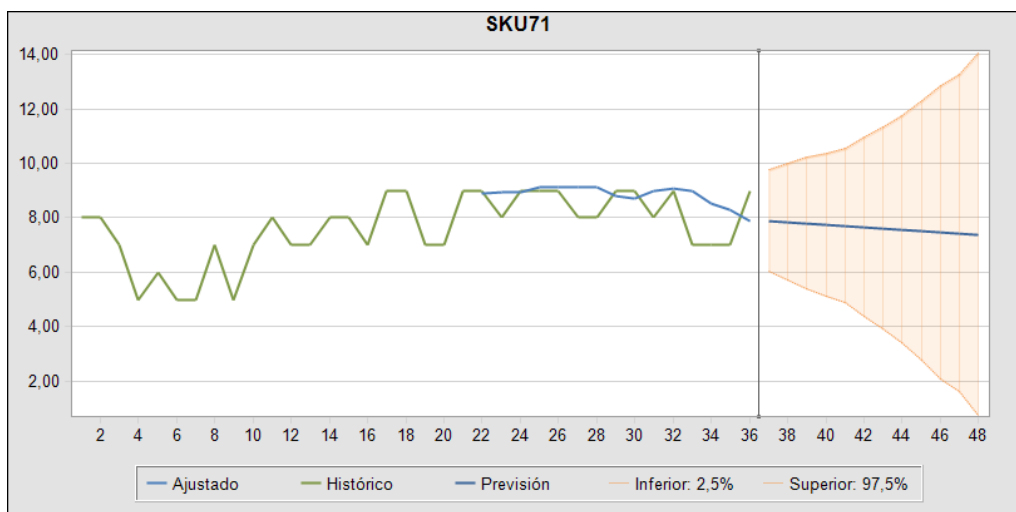


Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,1,2)		1	5,70	6,88	14,83%
Promedio móvil doble		6	6,80	8,55	18,53%
Promedio móvil simple		5	6,31	7,72	16,61%
Suavizado exponencial doble		4	5,93	7,57	15,35%

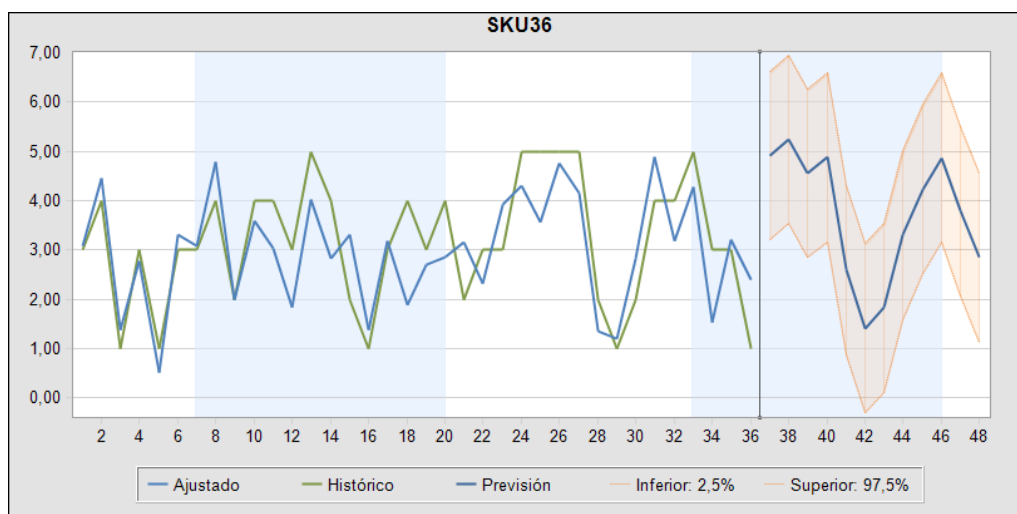
Suavizado exponencial simple	2	5,93	7,57	15,34%
Tendencia desecheda no estacional	3	5,93	7,57	15,34%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,0,2)		1	5,88	6,74	34,11%
Promedio móvil doble		6	6,96	8,35	36,58%
Promedio móvil simple		2	6,52	7,52	36,21%
Suavizado exponencial doble		3	6,74	7,59	38,28%
Suavizado exponencial simple		4	6,74	7,59	38,28%
Tendencia desecheda no estacional		5	6,74	7,59	38,28%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
ARIMA(2,1,2)		2	0,80	0,99	10,59%
Promedio móvil doble		1	0,74	0,96	8,64%
Promedio móvil simple		4	0,88	1,01	11,56%
Suavizado exponencial doble		5	0,88	1,14	11,63%
Suavizado exponencial simple		6	0,89	1,08	11,77%
Tendencia desecheda no estacional		3	0,88	1,14	11,60%



Métodos	Rango	MAD	RMSE	MAPE	
Aditivo de Holt-Winters		4	0,91	1,23	29,40%
Aditivo estacional		2	0,91	1,23	29,40%
Aditivo estacional de tendencia desecheda		3	0,91	1,23	29,40%
Multiplicativo de Holt-Winters		7	0,91	1,23	29,39%
Multiplicativo estacional		6	0,91	1,23	29,39%
Multiplicativo estacional de tendencia desecheda		5	0,91	1,23	29,39%
Promedio móvil doble		12	1,17	1,47	34,43%
Promedio móvil simple		11	1,12	1,33	33,70%
SARIMA(1,0,1)(1,0,1)		1	0,72	0,87	23,60%
Suavizado exponencial doble		10	1,03	1,29	33,36%
Suavizado exponencial simple		8	1,03	1,29	33,36%
Tendencia desecheda no estacional		9	1,03	1,29	33,36%

Anexo 8: Silver Meal

SKU170

T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	21	500												500	500	500
2	26		13,0											13	513	256,5
3	26			26										26	539	179,67
4	25				37,5									37,5	576,5	144,125
5	22					44								44	620,5	124,1
6	18						45							45	665,5	110,92
7	22							66						66	731,5	104,5
8	25								87,5					87,5	819	102,38
9	27									108				108	927	103
10	24										108			108	1035	103,5
11	20											100		100	1135	103,18
12	20												110	110	1245	103,75

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	21	47	26,0	13,00	500,00	689,01	1202,01	513,00
2	26		0,0	0,00	0,00	853,06	2055,07	0,00
3	26	229	203,0	101,50	0,00	853,06	3009,63	101,50
4	25		178,0	89,00	0,00	820,25	3918,88	89,00
5	22		156,0	78,00	0,00	721,82	4718,70	78,00
6	18		138,0	69,00	0,00	590,58	5378,28	69,00
7	22		116,0	58,00	0,00	721,82	6158,10	58,00
8	25		91,0	45,50	0,00	820,25	7023,85	45,50
9	27		64,0	32,00	0,00	885,87	7941,72	32,00
10	24		40,0	20,00	0,00	787,44	8749,16	20,00
11	20		20,0	10,00	0,00	656,20	9415,36	10,00
12	20		0,0	0,00	0,00	656,20	10071,56	0,00
								1016,00

SKU106															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	2	500												500	500	500	
2	2		0,8											0,795448346	500,795448	250,397724	
3	5			5,08195841										5,081958409	505,877407	168,63	
4	1				1,21185228									1,211852284	507,089259	126,772315	
5	8					15,2532337								15,25323373	522,342493	104,468499	
6	9						23,2833873							23,28338734	545,62588	90,94	
7	1							3,82307811						3,823078113	549,448958	78,4927083	
8	4								14,5925227					14,59252268	564,041481	70,51	
9	5									20,3767585				20,37675851	584,418239	64,9353599	
10	1										3,12339043			3,123390434	587,54163	58,754163	
11	8											42,3399912		42,33999116	629,881621	57,26	
12	1												5,88672131	5,88672131	635,768342	52,9806952	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	2	47	45,2	22,60	500,00	7,79	530,38	522,60
2	2		43,6	21,80	0,00	5,54	557,72	21,80
3	5		38,5	19,26	0,00	17,69	594,66	19,26
4	1		37,7	18,86	0,00	2,81	616,33	18,86
5	8		30,1	15,04	0,00	26,54	657,91	15,04
6	9		20,8	10,39	0,00	32,41	700,71	10,39
7	1		19,5	9,75	0,00	4,43	714,89	9,75
8	4		15,3	7,66	0,00	14,51	737,06	7,66
9	5		10,2	5,12	0,00	17,73	759,91	5,12
10	1		9,5	4,77	0,00	2,42	767,09	4,77
11	8		1,1	0,54	0,00	29,47	797,10	0,54
12	1		0,0	0,00	0,00	3,72	800,82	0,00
								635,77

SKU119

T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	9	500												500	500	500
2	9		4,5											4,5	504,5	252,25
3	9			9										9	513,5	171,17
4	9				13,5									13,5	527	131,75
5	9					18								18	545	109
6	9						22,5							22,5	567,5	94,58
7	9							27						27	594,5	84,9285714
8	9								31,5					31,5	626	78,25
9	9									36				36	662	73,5555556
10	9										40,5			40,5	702,5	70,25
11	9											45		45	747,5	67,95
12	9												49,5	49,5	797	66,4166667

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	9	108	99,0	49,50	500,00	160,02	709,52	549,50
2	9		90,0	45,00	0,00	160,02	914,54	45,00
3	9		81,0	40,50	0,00	160,02	1115,06	40,50
4	9		72,0	36,00	0,00	160,02	1311,08	36,00
5	9		63,0	31,50	0,00	160,02	1502,60	31,50
6	9		54,0	27,00	0,00	160,02	1689,62	27,00
7	9		45,0	22,50	0,00	160,02	1872,14	22,50
8	9		36,0	18,00	0,00	160,02	2050,16	18,00
9	9		27,0	13,50	0,00	160,02	2223,68	13,50
10	9		18,0	9,00	0,00	160,02	2392,70	9,00
11	9		9,0	4,50	0,00	160,02	2557,22	4,50
12	9		0,0	0,00	0,00	160,02	2717,24	0,00
							21055,56	797,00

SKU103																
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	6	500												500	500	500
2	6		2,8											2,84469697	502,844697	251,422348
3	6			5,65909091										5,659090909	508,503788	169,50
4	6				8,44318182									8,443181818	516,94697	129,236742
5	6					11,1969697								11,1969697	528,143939	105,628788
6	6						13,9204545							13,92045455	542,064394	90,34
7	6							16,6136364						16,61363636	558,67803	79,8111472
8	6								19,2765152					19,27651515	577,954545	72,24
9	5									21,9090909				21,90909091	599,863636	66,6515152
10	5										24,5113636			24,51136364	624,375	62,4375
11	5											27,0833333		27,08333333	651,458333	59,22
12	5												29,625	29,625	681,083333	56,7569444

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	6	67	60,9	30,46	500,00	64,80	595,26	530,46
2	6		55,2	27,61	0,00	64,46	687,34	27,61
3	6		49,6	24,78	0,00	64,12	776,24	24,78
4	6		43,9	21,97	0,00	63,77	861,98	21,97
5	6		38,3	19,17	0,00	63,43	944,58	19,17
6	6		32,8	16,39	0,00	63,09	1024,06	16,39
7	6		27,2	13,62	0,00	62,74	1100,42	13,62
8	6		21,7	10,86	0,00	62,40	1173,68	10,86
9	5		16,3	8,13	0,00	62,06	1243,87	8,13
10	5		10,8	5,40	0,00	61,71	1310,98	5,40
11	5		5,4	2,69	0,00	61,37	1375,05	2,69
12	5		0,0	0,00	0,00	61,03	1436,07	0,00
								681,08

SKU59																
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	22	500												500	500	500
2	22		10,8											10,80655772	510,806558	255,403279
3	21			20,7310736										20,73107358	531,537631	177,18
4	21				30,806014									30,80601396	562,343645	140,585911
5	18					36,9754551								36,97545508	599,3191	119,86382
6	21						52,6316679							52,63166789	651,950768	108,66
7	20							59,4565773						59,45657729	711,407346	101,629621
8	22								78,396426					78,39642601	789,803772	98,73
9	21									82,8419271				82,8419271	872,645699	96,9606332
10	20										87,8488149			87,84881486	960,494513	96,0494513
11	20											101,878581		101,8785813	1062,37309	96,58
12	25												139,045107	139,0451074	1201,4182	100,118184

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	22	252	230,5	115,26	500,00	97,93	713,19	615,26
2	22		208,9	104,46	0,00	97,69	915,34	104,46
3	21		188,2	94,09	0,00	93,70	1103,14	94,09
4	21		167,6	83,82	0,00	92,83	1279,79	83,82
5	18		149,2	74,58	0,00	83,56	1437,93	74,58
6	21		128,1	64,05	0,00	95,16	1597,15	64,05
7	20		108,3	54,14	0,00	89,58	1740,87	54,14
8	22		85,9	42,94	0,00	101,24	1885,06	42,94
9	21		65,2	32,59	0,00	93,61	2011,26	32,59
10	20		45,7	22,83	0,00	88,24	2122,33	22,83
11	20		25,3	12,64	0,00	92,10	2227,07	12,64
12	25		0,0	0,00	0,00	114,27	2341,34	0,00
								1201,42

SKU22															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	259	500												500	500	500	
2	220		109,8											109,8112799	609,81128	304,90564	
3	213			213,125412										213,1254125	822,936692	274,31	
4	244				366,039854									366,039854	1188,97655	297,244137	
5	272					543,557329								543,5573292	1732,53388	346,506775	
6	264						659,864556							659,864556	2392,39843	398,73	
7	234							700,901481						700,9014811	3093,29991	441,899988	
8	219								766,773374					766,7733741	3860,07329	482,51	
9	236									943,05246				943,0524602	4803,12575	533,680639	
10	261										1172,69404			1172,694043	5975,81979	597,581979	
11	263											1316,84755		1316,847548	7292,66734	662,97	
12	243												1337,56271	1337,562714	8630,23005	719,185838	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	259	1.208	948,6	474,28	500,00	4914,09	5888,36	974,28
2	220		728,9	364,47	0,00	4159,65	10412,48	364,47
3	213		515,8	257,90	0,00	4036,60	14706,98	257,90
4	244		271,8	135,89	0,00	4621,86	19464,73	135,89
5	272		0,0	0,00	0,00	5147,49	24612,22	0,00
6	264	1.720	1455,6	727,82	500,00	4999,13	30839,17	1227,82
7	234		1222,0	611,00	0,00	4425,02	35875,20	611,00
8	219		1002,9	501,46	0,00	4149,34	40526,00	501,46
9	236		767,2	383,58	0,00	4465,35	45374,93	383,58
10	261		506,6	253,28	0,00	4935,74	50563,95	253,28
11	263		243,2	121,60	0,00	4988,22	55673,77	121,60
12	243		0,0	0,00	0,00	4606,08	60279,85	0,00
								4831,27

SKU140																
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	69	500												500	500	500
2	65		32,5											32,5423109	532,542311	266,271155
3	50			50,1024878										50,10248778	582,644799	194,21
4	52				77,6200936									77,62009361	660,264892	165,066223
5	66					132,989259								132,9892594	793,254152	158,65083
6	67						166,993403							166,9934033	960,247555	160,04
7	53							157,581892						157,5818924	1117,82945	159,689921
8	50								176,389602					176,389602	1294,21905	161,78
9	64									255,873094				255,8730938	1550,09214	172,23246
10	68										305,017903			305,0179031	1855,11005	185,511005
11	55											275,52582		275,5258198	2130,63587	193,69
12	50												273,755337	273,7553371	2404,3912	200,365934

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable	
1	69	709	639,8	319,89	500,00	278,50	1098,39	819,89	
2	65		574,7	287,35	0,00	263,59	1649,33	287,35	
3	50		524,6	262,30	0,00	202,92	2114,55	262,30	
4	52		472,8	236,42	0,00	209,57	2560,54	236,42	
5	66		406,4	203,18	0,00	269,30	3033,02	203,18	
6	67		339,6	169,78	0,00	270,53	3473,33	169,78	
7	53		287,0	143,51	0,00	212,74	3829,58	143,51	
8	50		236,6	118,31	0,00	204,11	4152,00	118,31	
9	64		172,7	86,33	0,00	259,07	4497,40	86,33	
10	68		104,9	52,44	0,00	274,52	4824,35	52,44	
11	55		49,8	24,89	0,00	223,18	5072,42	24,89	
12	50		0,0	0,00	0,00	201,58	5274,00	0,00	
								2404,39	

SKU24															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	24	500												500	500	500	
2	18		8,8											8,789551724	508,789552	254,394776	
3	13			13,2050879										13,20508788	521,99464	174,00	
4	14				20,9890113									20,98901128	542,983651	135,745913	
5	16					31,1828625								31,18286253	574,166513	114,833303	
6	16						39,4237998							39,42379984	613,590313	102,27	
7	15							45,9296851						45,92968507	659,519998	94,2171426	
8	15								52,9561951					52,95619507	712,476193	89,06	
9	15									60,9124683				60,91246829	773,388662	85,9320735	
10	15										68,9006979			68,90069794	842,28936	84,228936	
11	15											76,5125032		76,51250317	918,801863	83,53	
12	15												84,0057353	84,00573528	1002,8076	83,5672998	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	24	191	167,7	83,85	500,00	272,43	856,28	583,85
2	18		150,1	75,06	0,00	201,63	1132,97	75,06
3	13		136,9	68,45	0,00	151,46	1352,88	68,45
4	14		122,9	61,46	0,00	160,50	1574,84	61,46
5	16		107,3	53,66	0,00	178,83	1807,33	53,66
6	16		91,6	45,78	0,00	180,88	2033,99	45,78
7	15		76,2	38,12	0,00	175,60	2247,72	38,12
8	15		61,1	30,56	0,00	173,55	2451,82	30,56
9	15		45,9	22,94	0,00	174,67	2649,43	22,94
10	15		30,6	15,29	0,00	175,62	2840,34	15,29
11	15		15,3	7,64	0,00	175,52	3023,49	7,64
12	15		0,0	0,00	0,00	175,19	3198,68	0,00
								1002,81

SKU48															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	19	500												500	500	500	
2	12		5,8											5,83031271	505,830313	252,915156	
3	10			9,89255956										9,89255956	515,722872	171,91	
4	16				23,8326174									23,83261737	539,55549	134,888872	
5	19					37,5361548								37,53615478	577,091644	115,418329	
6	12						29,2098331							29,20983306	606,301477	101,05	
7	10							29,9715411						29,97154108	636,273019	90,8961455	
8	16								55,2768279					55,27682785	691,549846	86,44	
9	19									74,3247833				74,32478335	765,87463	85,0971811	
10	12										52,8222925			52,8222925	818,696922	81,8696922	
11	10											50,5175548		50,51755482	869,214477	79,02	
12	16												86,4166051	86,41660505	955,631082	79,6359235	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	19	169	149,8	74,91	500,00	1304,87	1879,77	574,91
2	12		138,2	69,08	0,00	800,04	2748,89	69,08
3	10		128,3	64,13	0,00	678,73	3491,74	64,13
4	16		112,4	56,19	0,00	1090,10	4638,03	56,19
5	19		93,6	46,80	0,00	1287,68	5972,51	46,80
6	12		81,9	40,96	0,00	801,63	6815,11	40,96
7	10		71,9	35,96	0,00	685,45	7536,52	35,96
8	16		56,1	28,07	0,00	1083,58	8648,17	28,07
9	19		37,6	18,78	0,00	1274,86	9941,81	18,78
10	12		25,8	12,91	0,00	805,36	10760,08	12,91
11	10		15,7	7,86	0,00	693,20	11461,13	7,86
12	16		0,0	0,00	0,00	1078,01	12539,14	0,00
								955,63

SKU30															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	3	500												500	500	500	
2	6		3,2											3,196024427	503,196024	251,598012	
3	4			3,86496275										3,864962751	507,060987	169,02	
4	10				14,4788098									14,47880982	521,539797	130,384949	
5	6					11,9607996								11,9607996	533,500597	106,700119	
6	1						2,5							2,5	536,000597	89,33	
7	1							3						3	539,000597	77,0000852	
8	0								0					0	539,000597	67,38	
9	0									0				0	539,000597	59,8889552	
10	2										9,42441584			9,424415839	548,425012	54,8425012	
11	3											17,2470849		17,24708488	565,672097	51,42	
12	3												16,8928414	16,89284142	582,564939	48,5470782	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	3	39	36,5	18,25	500,00	34,57	552,82	518,25
2	6		30,1	15,06	0,00	75,87	643,75	15,06
3	4		26,2	13,12	0,00	45,88	702,75	13,12
4	10		16,6	8,30	0,00	114,58	825,63	8,30
5	6		10,6	5,31	0,00	70,99	901,92	5,31
6	1		9,6	4,81	0,00	11,87	918,60	4,81
7	1		8,6	4,31	0,00	11,87	934,78	4,31
8	0		8,6	4,31	0,00	0,00	939,08	4,31
9	0		8,6	4,31	0,00	0,00	943,39	4,31
10	2		6,5	3,26	0,00	24,86	971,51	3,26
11	3		3,1	1,54	0,00	40,94	1013,99	1,54
12	3		0,0	0,00	0,00	36,46	1050,45	0,00
								582,56

SKU131

T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	8	500												500	500	500
2	7		3,4											3,393540335	503,39354	251,69677
3	8			8,45198986										8,451989859	511,84553	170,62
4	7				10,4996079									10,49960789	522,345138	130,586285
5	8					16,7627182								16,76271824	539,107856	107,821571
6	7						17,873877							17,873877	556,981733	92,83
7	8							24,9068202						24,90682021	581,888554	83,1269362
8	7								25,4166401					25,41664011	607,305194	75,91
9	8									32,9063178				32,90631776	640,211511	71,1346124
10	7										33,0747788			33,07477882	673,28629	67,328629
11	8											40,7932602		40,79326016	714,07955	64,92
12	7												40,8152854	40,81528543	754,894836	62,907903

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	8	31	22,2	11,12	500,00	170,48	681,60	511,12
2	7		15,5	7,73	0,00	136,35	825,68	7,73
3	8		7,0	3,50	0,00	169,80	998,98	3,50
4	7		0,0	0,00	0,00	140,62	1139,60	0,00
5	8	62	53,9	26,93	500,00	168,38	1834,92	526,93
6	7		46,7	23,36	0,00	143,63	2001,92	23,36
7	8		38,4	19,21	0,00	166,79	2187,92	19,21
8	7		31,2	15,58	0,00	145,89	2349,39	15,58
9	8		22,9	11,46	0,00	165,27	2526,12	11,46
10	7		15,6	7,79	0,00	147,66	2681,57	7,79
11	8		7,4	3,71	0,00	163,91	2849,19	3,71
12	7		0,0	0,00	0,00	149,09	2998,28	0,00
								1130,39

SKU172															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	46	500												500	500	500	
2	38		19,2											19,20969291	519,209693	259,604846	
3	37			36,6578971										36,65789706	555,86759	185,29	
4	42				62,9536481									62,95364812	618,821238	154,70531	
5	46					92,4732267								92,47322668	711,294465	142,258893	
6	44						109,726836							109,7268356	821,0213	136,84	
7	39							117,030234						117,0302335	938,051534	134,007362	
8	38								134,72244					134,72244	1072,77397	134,10	
9	42									169,654067				169,6540665	1242,42804	138,04756	
10	45										202,016071			202,0160709	1444,44411	144,444411	
11	43											214,059496		214,0594956	1658,50361	150,77	
12	40												217,824112	217,8241119	1876,32772	156,360643	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	46	500	454,4	227,20	500,00	548,04	1275,24	727,20
2	38		416,0	207,99	0,00	461,03	1944,27	207,99
3	37		379,3	189,66	0,00	439,89	2573,82	189,66
4	42		337,4	168,68	0,00	503,63	3246,13	168,68
5	46		291,1	145,56	0,00	554,84	3946,52	145,56
6	44		247,2	123,61	0,00	526,69	4596,82	123,61
7	39		208,2	104,11	0,00	468,12	5169,05	104,11
8	38		169,7	84,86	0,00	461,91	5715,82	84,86
9	42		127,3	63,65	0,00	508,96	6288,43	63,65
10	45		82,4	41,21	0,00	538,71	6868,35	41,21
11	43		39,6	19,80	0,00	513,74	7401,90	19,80
12	40		0,0	0,00	0,00	475,25	7877,15	0,00
								1876,33

SKU167															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	18	500												500	500	500	
2	19		9,3											9,266031909	509,266032	254,633016	
3	17			17,3421204										17,34212044	526,608152	175,54	
4	16				24,3551215									24,35512155	550,963274	137,740818	
5	17					33,8521815								33,85218155	584,815455	116,963091	
6	18						45,1415339							45,14153385	629,956989	104,99	
7	18							53,3918279						53,39182789	683,348817	97,6212596	
8	17								58,6891544					58,68915438	742,037972	92,75	
9	17									66,7739374				66,77393736	808,811909	89,8679899	
10	18										78,9353357			78,93533572	887,747245	88,7747245	
11	18											89,2326238		89,23262378	976,979868	88,82	
12	17												94,6975823	94,6975823	1071,67745	89,3064542	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable	
1	18	209	191,0	95,48	500,00	499,87	1095,35	595,48	
2	19		172,4	86,21	0,00	525,57	1707,13	86,21	
3	17		155,1	77,54	0,00	491,82	2276,49	77,54	
4	16		138,8	69,42	0,00	460,47	2806,39	69,42	
5	17		121,9	60,96	0,00	480,02	3347,37	60,96	
6	18		103,9	51,93	0,00	512,09	3911,39	51,93	
7	18		86,1	43,03	0,00	504,73	4459,16	43,03	
8	17		69,3	34,65	0,00	475,55	4969,36	34,65	
9	17		52,6	26,30	0,00	473,43	5469,09	26,30	
10	18		35,1	17,53	0,00	497,47	5984,09	17,53	
11	18		17,2	8,61	0,00	506,13	6498,82	8,61	
12	17		0,0	0,00	0,00	488,30	6987,12	0,00	
								1071,68	

SKU71															SUMA DE FILA	CT	CT UT
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)				
1	8	500												500	500	500	
2	8		3,9											3,92892562	503,928926	251,964463	
3	8			7,81157025										7,811570248	511,740496	170,58	
4	8				11,6479339									11,64793388	523,38843	130,847107	
5	8					15,4380165								15,43801653	538,826446	107,765289	
6	8						19,1818182							19,18181818	558,008264	93,00	
7	8							22,8793388						22,87933884	580,887603	82,9839433	
8	8								26,5305785					26,53057851	607,418182	75,93	
9	8									30,1355372				30,13553719	637,553719	70,8393021	
10	7										33,6942149			33,69421488	671,247934	67,1247934	
11	7											37,2066116		37,20661157	708,454545	64,40	
12	7												40,6727273	40,67272727	749,127273	62,4272727	

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	8	92	83,9	41,95	500,00	542,30	1084,25	541,95
2	8		76,0	38,02	0,00	539,13	1661,39	38,02
3	8		68,2	34,11	0,00	535,95	2231,45	34,11
4	8		60,5	30,23	0,00	532,78	2794,46	30,23
5	8		52,7	26,37	0,00	529,60	3350,43	26,37
6	8		45,1	22,53	0,00	526,43	3899,39	22,53
7	8		37,4	18,72	0,00	523,25	4441,36	18,72
8	8		29,9	14,93	0,00	520,08	4976,36	14,93
9	8		22,3	11,16	0,00	516,90	5504,42	11,16
10	7		14,8	7,42	0,00	513,72	6025,56	7,42
11	7		7,4	3,70	0,00	510,55	6539,81	3,70
12	7		0,0	0,00	0,00	507,37	7047,19	0,00
								749,13

SKU36																
T	DEMANDA	S	D2*H*(1)	D3*H*(2)	D4*H*(3)	D5*H*(4)	D6*H*(5)	D7*H*(6)	D8*H*(7)	D9*H*(8)	D10*H*(9)	D11*H*(10)	D12*H*(11)	SUMA DE FILA	CT	CT UT
1	5	500												500	500	500
2	5		2,6											2,625865401	502,625865	251,312933
3	5			4,55671425										4,55671425	507,18258	169,06
4	5				7,32609547									7,32609547	514,508675	128,627169
5	3					5,1799662								5,179966202	519,688641	103,937728
6	1						3,52158342							3,521583419	523,210225	87,20
7	2							5,49099282						5,490992823	528,701218	75,5287454
8	3								11,5607541					11,56075414	540,261972	67,53
9	4									16,9544043				16,95440434	557,216376	61,9129307
10	5										21,9173185			21,91731849	579,133695	57,9133695
11	4											18,9291064		18,92910643	598,062801	54,37
12	3												15,6650085	15,66500852	613,727809	51,1439841

Meses	Requerimientos	Cantidad de orden	Inventario Final	Costo mtto	Costo de preparación	Costo de artículo	CT acumulado	CT variable
1	5	25	20,5	10,26	500,00	337,29	847,55	510,26
2	5		15,3	7,63	0,00	360,32	1215,51	7,63
3	5		10,7	5,36	0,00	312,64	1533,50	5,36
4	5		5,8	2,91	0,00	335,10	1871,51	2,91
5	3		3,2	1,62	0,00	177,70	2050,83	1,62
6	1		1,8	0,92	0,00	96,65	2148,39	0,92
7	2		0,0	0,00	0,00	125,58	2273,97	0,00
8	3	19	15,7	7,87	500,00	226,62	3008,47	507,87
9	4		11,5	5,75	0,00	290,81	3305,03	5,75
10	5		6,6	3,32	0,00	334,17	3642,51	3,32
11	4		2,8	1,42	0,00	259,75	3903,68	1,42
12	3		0,0	0,00	0,00	195,41	4099,09	0,00

Anexo 9: Algoritmo Wagner whitin

SKU170

TVC:
[1] 1245

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1617.5	1516	1440.5	1389.0	1355.0	1331.0	1339.0	1381.0	1457.0	1545.0	1635.0	1245.0
[2,]	NA	1503	1414.5	1350.5	1305.5	1272.5	1269.5	1299.0	1361.5	1437.5	1517.5	1117.5
[3,]	NA	NA	1401.5	1325.0	1269.0	1227.0	1213.0	1230.0	1279.0	1343.0	1413.0	1003.0
[4,]	NA	NA	NA	1312.5	1245.5	1194.5	1169.5	1174.0	1209.5	1261.5	1321.5	901.5
[5,]	NA	NA	NA	NA	1234.5	1174.5	1138.5	1130.5	1152.5	1192.5	1242.5	812.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1165.5	1118.5	1098.0	1106.5	1134.5	1174.5	734.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1107.5	1074.5	1069.5	1085.5	1115.5	665.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1062.0	1043.5	1047.5	1067.5	607.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1030.0	1022.0	1032.0	562.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1010.0	1010.0	530.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	510.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

Jt:
[1] "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12"

SKU138

TVC:
[1] 830

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1275	1230	1195	1170	1155	1150	1155	1170	1195	1230	1275	830
[2,]	NA	1225	1185	1155	1135	1125	1125	1135	1155	1185	1225	775
[3,]	NA	NA	1180	1145	1120	1105	1100	1105	1120	1145	1180	725
[4,]	NA	NA	NA	1140	1110	1090	1080	1080	1090	1110	1140	680
[5,]	NA	NA	NA	NA	1105	1080	1065	1060	1065	1080	1105	640
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1075	1055	1045	1045	1055	1075	605
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1050	1035	1030	1035	1050	575
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1030	1020	1020	1030	550
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1015	1010	1015	530
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1005	1005	515
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000	505
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500

Jt:
[1] "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12"

SKU110

TVC:
[1] 829

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1274	1229	1194	1169	1154	1152.0	1157.5	1169.0	1194.0	1229.0	1274.0	829.0
[2,]	NA	1224	1184	1154	1134	1126.5	1127.0	1134.0	1154.0	1184.0	1224.0	774.0
[3,]	NA	NA	1179	1144	1119	1106.0	1101.5	1104.0	1119.0	1144.0	1179.0	724.0
[4,]	NA	NA	NA	1139	1109	1090.5	1081.0	1079.0	1089.0	1109.0	1139.0	679.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1104	1080.0	1065.5	1059.0	1064.0	1079.0	1104.0	639.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1074.5	1055.0	1044.0	1044.0	1054.0	1074.0	604.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1050.0	1034.5	1029.5	1034.5	1049.5	574.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1030.0	1020.0	1020.0	1030.0	550.0
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1015.0	1010.0	1015.0	530.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1005.0	1005.0	515.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	505.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

Jt:
[1] "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12"

SKU106

TVC:
[1] 633

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1110.5	1090	1076.0	1059.0	1060.5	1073.0	1066.5	1073.0	1088.0	1088.0	1127.5	633.0
[2,]	NA	1089	1072.5	1055.0	1052.5	1060.5	1053.5	1058.0	1070.5	1070.0	1105.5	610.5
[3,]	NA	NA	1070.0	1052.0	1045.5	1049.0	1041.5	1044.0	1054.0	1053.0	1084.5	589.0
[4,]	NA	NA	NA	1051.5	1041.0	1040.0	1032.0	1032.5	1040.0	1038.5	1066.0	570.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1037.0	1031.5	1023.0	1021.5	1026.5	1024.5	1048.0	551.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1027.0	1018.0	1014.5	1017.0	1014.5	1034.0	537.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1017.5	1012.0	1012.0	1009.0	1024.5	527.0
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1010.0	1007.5	1004.0	1015.5	517.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1005.0	1001.0	1008.5	510.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.5	1004.0	505.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	500.5

SKU119

TVC:
[1] 797

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1247.5	1207.0	1175.5	1153.0	1139.5	1135.0	1139.5	1153.0	1175.5	1207.0	1247.5	797.0
[2,]	NA	1202.5	1166.5	1139.5	1121.5	1112.5	1112.5	1121.5	1139.5	1166.5	1202.5	747.5
[3,]	NA	NA	1162.0	1130.5	1108.0	1094.5	1090.0	1094.5	1108.0	1130.5	1162.0	702.5
[4,]	NA	NA	NA	1126.0	1099.0	1081.0	1072.0	1072.0	1081.0	1099.0	1126.0	662.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1094.5	1072.0	1058.5	1054.0	1058.5	1072.0	1094.5	626.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1067.5	1049.5	1040.5	1040.5	1049.5	1067.5	594.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1045.0	1031.5	1027.0	1031.5	1045.0	567.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1027.0	1018.0	1018.0	1027.0	545.0
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1013.5	1009.0	1013.5	527.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1004.5	1004.5	513.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	504.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

Jt:

SKU103

TVC:
[1] 679

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1148	1123	1104	1091	1084	1083	1088	1099	1111.5	1129.0	1151.5	679.0
[2,]	NA	1120	1098	1082	1072	1068	1070	1078	1088.0	1103.0	1123.0	648.0
[3,]	NA	NA	1095	1076	1063	1056	1055	1060	1067.5	1080.0	1097.5	620.0
[4,]	NA	NA	NA	1073	1057	1047	1043	1045	1050.0	1060.0	1075.0	595.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1054	1041	1034	1033	1035.5	1043.0	1055.5	573.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1038	1028	1024	1024.0	1029.0	1039.0	554.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1025	1018	1015.5	1018.0	1025.5	538.0
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1015	1010.0	1010.0	1015.0	525.0
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1007.5	1005.0	1007.5	515.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1002.5	1002.5	507.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	502.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU59

TVC:
[1] 1200.5

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1585	1491.5	1418.5	1366.5	1328.0	1316.5	1322.5	1356.5	1408.0	1475.5	1563.0	1200.5
[2,]	NA	1480.5	1397.0	1334.5	1287.0	1265.0	1261.0	1284.0	1325.0	1382.5	1460.0	1085.0
[3,]	NA	NA	1386.5	1313.5	1257.0	1224.5	1210.5	1222.5	1253.0	1300.5	1368.0	980.5
[4,]	NA	NA	NA	1303.0	1237.5	1194.5	1170.5	1171.5	1191.5	1229.0	1286.5	886.5
[5,]	NA	NA	NA	NA	1228.5	1175.0	1141.0	1131.0	1140.5	1168.0	1215.5	803.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1164.5	1120.5	1099.5	1098.5	1116.0	1153.5	728.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1110.5	1078.5	1067.0	1074.5	1102.0	664.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1067.5	1045.5	1043.0	1060.5	610.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1035.0	1022.5	1030.0	567.5
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1012.5	1010.0	535.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	512.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU22

TVC:
[1] 3443

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	3702.5	3568.5	3443.0	3541.0	3797.5	4113.0	4587.5	5113.5	5680.0	6601.5	7795.0	8631.5
[2,]	NA	3458.5	3226.5	3202.5	3323.0	3506.5	3864.0	4280.5	4729.0	5520.0	6582.0	7297.0
[3,]	NA	NA	3120.0	2974.0	2958.5	3010.0	3250.5	3557.5	3888.0	4548.5	5479.0	6072.5
[4,]	NA	NA	NA	2852.0	2700.5	2620.0	2743.5	2941.0	3153.5	3683.5	4482.5	4954.5
[5,]	NA	NA	NA	NA	2564.5	2352.0	2358.5	2446.5	2541.0	2940.5	3608.0	3958.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	2220.0	2109.5	2088.0	2064.5	2333.5	2869.5	3098.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1992.5	1861.5	1720.0	1858.5	2263.0	2370.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1752.0	1492.5	1500.5	1773.5	1759.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1374.5	1252.0	1393.5	1258.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1121.5	1131.5	874.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	621.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU140

[1] 1886

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	2225	2113.5	2026.0	1960.0	1888.5	1886.0	1901.5	1958.0	2127.5	2381.0	2631.0	2406.0
[2,]	NA	2081.0	1968.5	1876.5	1772.0	1736.0	1725.0	1756.5	1894.0	2113.5	2336.0	2086.0
[3,]	NA	NA	1943.5	1825.5	1688.0	1618.5	1581.0	1587.5	1693.0	1878.5	2073.5	1798.5
[4,]	NA	NA	NA	1799.5	1629.0	1526.0	1462.0	1443.5	1517.0	1668.5	1836.0	1536.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1596.0	1459.5	1369.0	1325.5	1367.0	1484.5	1624.5	1299.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1426.0	1309.0	1240.5	1250.0	1333.5	1446.0	1096.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1282.5	1189.0	1166.5	1216.0	1301.0	926.0
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1164.0	1109.5	1125.0	1182.5	782.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1077.5	1059.0	1089.0	664.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1025.0	1027.5	577.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	525.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

Jt:

[1] "6" "7" "7" "8" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12" "12"

SKU24

TVC:

[1] 997.5

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1414	1348.5	1293.5	1253.5	1232.5	1227.5	1235.0	1257.5	1295.0	1347.5	1415.0	997.5
[2,]	NA	1339.5	1278.0	1231.0	1202.0	1189.0	1189.0	1204.0	1234.0	1279.0	1339.0	914.0
[3,]	NA	NA	1271.5	1217.5	1180.5	1159.5	1152.0	1159.5	1182.0	1219.5	1272.0	839.5
[4,]	NA	NA	NA	1210.5	1165.5	1136.5	1121.5	1121.5	1136.5	1166.5	1211.5	771.5
[5,]	NA	NA	NA	NA	1157.5	1120.5	1098.0	1090.5	1098.0	1120.5	1158.0	710.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1112.5	1082.5	1067.5	1067.5	1082.5	1112.5	657.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1075.0	1052.5	1045.0	1052.5	1075.0	612.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1045.0	1030.0	1030.0	1045.0	575.0
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1022.5	1015.0	1022.5	545.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1007.5	1007.5	522.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	507.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU48

TVC:

[1] 962

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1386	1322	1267	1234	1224.5	1213.0	1206.5	1234.0	1291.0	1332.0	1374.0	962.0
[2,]	NA	1316	1256	1215	1196.0	1178.5	1167.0	1186.5	1234.0	1269.0	1306.0	886.0
[3,]	NA	NA	1251	1202	1173.5	1150.0	1133.5	1145.0	1183.0	1212.0	1244.0	816.0
[4,]	NA	NA	NA	1194	1156.0	1126.5	1105.0	1108.5	1137.0	1160.0	1187.0	751.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1146.5	1111.0	1084.5	1080.0	1099.0	1116.0	1138.0	694.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1105.0	1073.5	1061.0	1070.5	1081.5	1098.5	646.5
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1068.5	1048.0	1048.0	1053.0	1065.0	605.0
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1040.0	1030.5	1029.5	1036.5	568.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1021.0	1014.0	1016.0	540.0
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1008.0	1005.0	521.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	508.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU30

TVC:
[1] 580

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1062	1050	1041	1048	1055	1053.0	1052.0	1048.0	1044.0	1050.0	1063.5	580.0
[2,]	NA	1047	1036	1038	1042	1039.5	1038.0	1034.0	1030.0	1035.0	1047.0	562.0
[3,]	NA	NA	1034	1031	1032	1029.0	1027.0	1023.0	1019.0	1023.0	1033.5	547.0
[4,]	NA	NA	NA	1026	1024	1020.5	1018.0	1014.0	1010.0	1013.0	1022.0	534.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1021	1017.0	1014.0	1010.0	1006.0	1008.0	1015.5	526.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1016.5	1013.0	1009.0	1005.0	1006.0	1012.0	521.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1012.5	1008.5	1004.5	1004.5	1009.0	516.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1008.5	1004.5	1003.5	1006.5	512.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1004.5	1002.5	1004.0	508.5
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1001.5	1001.5	504.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	501.5
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU131

TVC:
[1] 746

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	1205	1171.0	1145.5	1126.0	1116.0	1111.0	1116.5	1126.0	1147.0	1171.0	1207.5	746.0
[2,]	NA	1167.5	1138.0	1115.0	1101.0	1092.5	1094.0	1100.0	1117.0	1137.5	1170.0	705.0
[3,]	NA	NA	1134.0	1107.5	1089.5	1077.5	1075.0	1077.5	1090.5	1107.5	1136.0	667.5
[4,]	NA	NA	NA	1104.0	1082.0	1066.5	1060.0	1059.0	1068.0	1081.5	1106.0	634.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1078.0	1059.0	1048.5	1044.0	1049.0	1059.0	1079.5	604.0
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1055.5	1041.0	1033.0	1034.0	1040.5	1057.0	578.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1037.0	1025.5	1022.5	1025.5	1038.0
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1022.0	1015.0	1014.5	1023.0
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1011.0	1007.0	1011.5
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1003.5	1004.0
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

SKU172

TVC:
[1] 1635.5

Solution:

	[,1]	[,2]	[,3]	[,4]	[,5]	[,6]	[,7]	[,8]	[,9]	[,10]	[,11]	[,12]
[1,]	2025.5	1940.5	1808.0	1702.5	1649.0	1635.5	1648.5	1696.5	1800.5	1961.5	2156.5	1876.5
[2,]	NA	1921.5	1770.5	1644.0	1567.5	1532.0	1525.5	1554.5	1637.5	1776.0	1949.5	1649.5
[3,]	NA	NA	1752.0	1604.5	1505.0	1447.5	1421.5	1431.5	1493.5	1609.5	1761.5	1441.5
[4,]	NA	NA	NA	1583.5	1461.0	1381.5	1336.0	1327.0	1368.0	1461.5	1592.0	1252.0
[5,]	NA	NA	NA	NA	1438.0	1336.5	1271.5	1243.5	1263.5	1334.5	1443.5	1083.5
[6,]	NA	NA	NA	NA	NA	1314.5	1230.0	1183.0	1182.0	1230.5	1318.0	938.0
[7,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1210.5	1144.5	1122.5	1148.5	1214.5	814.5
[8,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1125.5	1082.5	1086.0	1130.5	710.5
[9,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1061.5	1042.5	1065.5	625.5
[10,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1020.0	1021.5	561.5
[11,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1000.0	520.0
[12,]	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	500.0

SKU167

Anexo 10: Código de algoritmo Wagner whitin

```

1 library(SCperf)
2 library(forecast)
3 library(nnfor)
4 library(ggplot2)
5
6 #Demanda
7 demanda <- c(21, 26, 26, 25, 22, 18, 22, 25, 27, 24, 20, 20)
8 # costo por ordenar
9 a<- 500
10 # costo de almacenar
11 h<- 0.5
12
13 pred<- WW (demanda,a,h,method = "backward")
14 pred
15 pred<- ww(demanda,a,h,method = "forward")
16 pred

```

Anexo 11: Calculo de Stock de seguridad y punto de pedido

Stock de seguridad SKU 170

Consumo	23,00
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	2,89
Z	1,28
Stock de seguridad	14,80
PP	60,80

Stock de seguridad SKU 138

Consumo	10,00
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,28
Z	1,28
Stock de seguridad	1,43
PP	21,43

Stock de seguridad SKU24

Consumo	15,95
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	2,66
Z	1,28
Stock de seguridad	13,62
PP	45,52

Stock de seguridad SKU 110

Consumo	10,86
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90

Desviación	0,37
Z	1,28
Stock de seguridad	1,91
PP	23,63

Stock de seguridad SKU 106

Consumo	3,95
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	3,15
Z	1,28
Stock de seguridad	16,13
PP	24,03

Stock de seguridad SKU48

Consumo	14,07
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	3,60
Z	1,28
Stock de seguridad	18,43
PP	46,57

Stock de seguridad SKU 119

Consumo	9,00
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,28
Z	1,28
Stock de seguridad	1,43
PP	19,43

Stock de seguridad SKU 30

Consumo	3,28
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	2,88
Z	1,28
Stock de seguridad	14,75
PP	21,31

Stock de seguridad SKU 131

Consumo	7,75
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,64
Z	1,28
Stock de seguridad	3,28
PP	18,78

Stock de seguridad SKU103

Consumo	5,55
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,11
Z	1,28
Stock de seguridad	0,56

Stock de seguridad SKU172

Consumo	41,67
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	3,18
Z	1,28
Stock de seguridad	16,28

PP	11,66
----	-------

Stock de seguridad SKU 59

Consumo	21,02
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	1,70
Z	1,28
Stock de seguridad	8,70
PP	50,74

PP	99,62
----	-------

Stock de seguridad SKU 167

Consumo	17,38
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,65
Z	1,28
Stock de seguridad	3,33
PP	38,09

Stock de seguridad SKU22

Consumo	243,97
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	20,01
Z	1,28
Stock de seguridad	102,45
PP	590,39

Stock de seguridad SKU71

Consumo	7,65
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,17
Z	1,28
Stock de seguridad	0,87
PP	16,17

Stock de seguridad SKU 140

Consumo	59,05
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	0,28
Z	7,97
Stock de seguridad	8,93
PP	127,03

Stock de seguridad SKU 36

Consumo	3,71
Plazo de entrega	2,00
Nivel de servicio	0,90
Desviación	1,30
Z	7,97
Stock de seguridad	41,44
PP	48,86