



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

TEMA:

**“DISEÑO DEL PLAN DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAJE DE
INVENTARIO POR MÉTODOS HEURÍSTICOS EN LA EMPRESA
GIANT IBARRA”**

AUTOR: ESPINOZA NAVARRETE BRYAN JAVIER

TUTOR: ING. YAKCLEEM MONTERO SANTOS, MSC

IBARRA – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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:	1003685243		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Espinoza Navarrete Bryan Javier		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	bjespinoza@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0960587357

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Diseño del plan de distribución y almacenaje de inventario por métodos heurísticos en la empresa GIANT IBARRA
AUTOR:	Espinoza Navarrete Bryan Javier
FECHA:	03 de junio de 2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Yackleem Montero Santos. MSc



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

2.- **CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, 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, 03 de junio del 2022

EL AUTOR:

Espinoza Navarrete Bryan Javier

c.c. 1003685243



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

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Yackleem Montero Santos. MSc. Director del trabajo de grado desarrollado por el estudiante **ESPINOZA NAVARRETE BRYAN JAVIER**.

CERTIFICA

Que, el proyecto de trabajo de grado titulado “**DISEÑO DEL PLAN DE DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAJE DE INVENTARIO POR MÉTODOS HEURÍSTICOS EN LA EMPRESA GIANT IBARRA**”, ha sido elaborado en su totalidad por el señor estudiante Espinoza Navarrete Bryan Javier 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 Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 03 de junio del 2022

Ing. Yackleem Montero Santos. MSc.

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Antes que todo dedico mi tesis a Dios por darme las fuerzas de no rendirme en medio camino, al igual que a mis amigos ya que sin ellos esto no hubiera sido posible. También la dedico a mis padres que me apoyaron en todas las decisiones que he tomado buenas y malas, de igual manera le dedico al Ing. Yakdeem por impartir las materias que darían sentido a la carrera que estaba siguiendo, gracias por sus enseñanzas.

Bryan Espinoza

AGRADECIMIENTO

Para llegar a este punto, el punto de realizar mi trabajo de grado tuve la ayuda de varias personas: padres, familiares, amigos y profesores. Quiero agradecer a mis padres por el apoyo incondicional, la preocupación y la paciencia brindada durante todo el camino, por enseñarme los mejores valores y principios que una persona puede tener. A mi madre por siempre acompañarme en cada día largo, en cada desvelada y cada tropiezo que tuve, por ser siempre quien buscara alguna manera en la que me pueda ayudar y siempre estar ahí para levantarme. A mi padre por siempre darme la confianza y creer en mí, por desear y anhelar lo mejor para mí, por cada consejo y cada palabra que me ayudaron a ser mejor cada día. También agradecer a mis familiares que me dieron consejos, apoyo y ayuda cada vez que se ponía difícil el camino, sus aportes son partes fundamentales de mi motor para conseguir mi meta. Por último, pero no menos importante a mi grupo de amigos los cuales no son muchos, pero cada uno vale por cien, y es verdad lo que dicen "no es la cantidad sino la calidad". Creo que estoy más agradecidos con ellos que con cualquier otras personas porque con ellos he convivido alrededor de 5 años, ellos cada vez que me iba mal en la vida me apoyaban, me daban ánimos, me regañaban y nunca me dejaron atrás, les doy las gracias a todos por todo y principalmente a Dios por darme la fuerza para seguir adelante y por poner en mi camino a todas estas personas que no me dejaron desvanecer.

Bryan Espinoza

ÍNDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE ECUACIONES	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I	18
1. Generalidades.....	18
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
1.5. Metodología.....	21

1.5.1.	Tipo de investigación.....	21
1.5.2.	Método de investigación.....	22
1.5.3.	Técnica de investigación.....	23
1.5.4.	Instrumentos.....	23
CAPÍTULO II.....		25
2.	Marco teórico.....	25
2.1.	Logística.....	25
2.1.1.	Definiciones de logística.....	25
2.1.2.	Objetivos de la logística.....	26
2.1.3.	Características de la logística.....	26
2.1.4.	54Tipos de logística.....	27
2.1.5.	Definición de costos logísticos.....	28
2.1.6.	Tipos de costos logísticos.....	28
2.2.	Inventario.....	29
2.2.1.	Definición de Inventario.....	29
2.2.2.	Definición de Stock.....	30
2.2.3.	STOCK KEEPING UNIT (SKU).....	30
2.2.4.	Funciones del inventario.....	30
2.2.5.	Tipos de inventarios.....	31
2.2.6.	Según su función.....	31
2.2.7.	Según su forma.....	32
2.2.8.	Métodos de Valoración.....	32
2.2.9.	Método First in First out (FIFO).....	32
2.2.10.	Método Last in, First out (LIFO).....	33
2.2.11.	Costo Promedio Ponderado.....	34
2.2.12.	Costos de inventarios.....	35
2.3.	Administración de los inventarios.....	39
2.3.1.	Clasificación ABC.....	39
2.3.2.	Índice de Rotación.....	40
2.4.	Pronóstico de la demanda.....	41
2.4.1.	Evolución de los métodos de pronóstico.....	42

2.4.2.	Método de previsión (cuantitativo).....	42
2.4.3.	Componentes de las series temporales.....	43
2.4.4.	Series temporales o de tiempo.....	43
2.4.5.	Prueba estadística de estacionariedad (Dickey-Fuller).....	44
2.4.6.	Suavizamiento exponencial simple.....	44
2.4.7.	Técnica de medición de error.....	45
2.5.	Gestión de inventarios	45
2.5.1.	Evolución de los modelos de inventario.....	45
2.5.2.	Coeficiente de varianza	46
2.5.3.	Cantidad de pedido económico (EOQ)	46
2.5.4.	Sistema de revisión continua (Q).....	50
2.6.	Métodos heurísticos.....	51
2.6.1.	Método Silver Meal	51
2.6.2.	Algoritmo Wagner Whitin	52
CAPITULO III.....		53
3.	Situación inicial de la empresa	53
3.1.	Diagnóstico general de la empresa.....	53
3.1.1.	Misión	54
3.1.2.	Visión.....	54
3.1.3.	Valores	54
3.1.4.	Ubicación.....	55
3.1.5.	Organigrama.....	55
3.1.6.	Proveedores	56
3.1.7.	Análisis FODA	57
3.2.	Diagnóstico de la distribución y almacenaje actual del inventario	58
3.2.1.	Flujograma del proceso de distribución y almacenaje de la empresa	58
3.2.2.	Layout.....	60
3.2.3.	Clasificación ABC	62
3.2.4.	Índice de rotación de inventarios	66
3.2.5.	Costos asociados a los inventarios	67

CAPITULO IV.....	68
4. Propuesta.....	68
4.1. Pronóstico de la demanda.....	68
4.1.1. Preparación de datos	68
4.1.2. Pronósticos de redes neuronales	69
4.1.3. Pronóstico de vecinos más cercanos (KNN).....	70
4.1.4. Comparación de Errores de los Pronósticos y Elección de Pronóstico	70
4.2. Coeficiente de variación (CV).....	71
4.3. Métodos Heurísticos.....	72
4.3.1. Silver Meal (SM)	73
4.3.2. Wagner Whitin (WW).....	73
4.4. Comparación de resultados entre Silver Meal (SM) y Wagner Whitin (WW)	73
4.5. Distribución en la empresa	75
4.6. Presupuesto.....	78
4.6.1. Recuperación de la inversión	78
CONCLUSIONES	84
RECOMENDACIONES.....	85
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Método First In, First Out (FIFO).....	33
Figura 2. Método Last In, First Out (LIFO).....	34
Figura 3. Clasificación ABC.....	39
Figura 4. Explicación Gráfica del EOQ.....	48
Figura 5. Relación de los Costos en Función al Tamaño del Lote.....	49
Figura 6. Empresa GIANT IBARRA.....	54
Figura 7. Ubicación de la Empresa GIANT IBARRA.....	55
Figura 8. Organigrama de la Empresa GIANT IBARRA.....	56
Figura 9. Proceso de Distribución y Almacenaje de Inventario.....	59
Figura 10. Proceso para Entrega de Producto al Cliente.....	60
Figura 11. Layout del Subsuelo de la Empresa GIANT IBARRA.....	61
Figura 12. Planta Baja de la Empresa GIANT IBARRA.....	62
Figura 13. Planta 1 de la Empresa GIANT IBARRA.....	62
Figura 14. Clasificación ABC de los Inventarios de la Empresa GIANT IBARRA. ..	63
Figura 15. Código R Studio de la Preparación de Datos del SKU 233.....	69
Figura 16. Código R Studio para Pronóstico de Redes Neuronales.....	70
Figura 17. Código R Studio para Pronóstico por Vecinos más Cercanos (KNN)	70

Figura 18. Código R Studio de la Comparación de Errores de los Métodos de Pronostico KNN y Redes Neuronales.....	71
Figura 19. Resultado de Método de Pronóstico, la Raíz del Error Medio Cuadrático y el Pronóstico.....	71
Figura 20. Código R Studio del Coeficiente de Variación y Resultado.....	72
Figura 21. Comparación de Costos Totales entre los Métodos Heurísticos de los Productos de Clasificación A.....	74
Figura 22. Comparación de Costos Totales entre los Métodos Heurísticos de los Productos de Clasificación B.....	74
Figura 23. Comparación de Métodos Heurísticos.....	75
Figura 24. Layout del Subsuelo con Clasificación ABC de Inventarios.....	76
Figura 25. Layout de la Planta Baja con Clasificación ABC.....	77
Figura 26. Layout de la Planta 1 con Clasificación ABC.....	77

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Ecuación del Costo Promedio Ponderado	35
Ecuación 2. Ecuación de Costo Anual Total.....	35
Ecuación 3. Costo de Artículo	36
Ecuación 4. Ecuación de Costo por Ordenar	36
Ecuación 5. Ecuación de Costo de Adquisición.....	37
Ecuación 6, Ecuación de Costo de Almacenamiento.....	38
Ecuación 7. Índice de Rotación.....	41
Ecuación 8. Rotación de Inventarios en días.	41
Ecuación 9. Costo de lo Vendido.....	41
Ecuación 10. Inventario Promedio.....	41
Ecuación 11. Ecuación de Suavizamiento Exponencial	44
Ecuación 12. Ecuación para Calcular el Coeficiente de Suavización	44
Ecuación 13. Ecuación de la Raíz del Error Cuadrático Medio.....	45
Ecuación 14. Ecuación del Coeficiente de Variación	46
Ecuación 15. Ecuación de la Cantidad de Pedido Económico.....	47
Ecuación 16. Ecuación Explícita de los Costos Totales Anuales	49
Ecuación 17. Ecuación del Punto de Reorden	49

Ecuación 18. Ecuación del Inventario de Seguridad.....	50
Ecuación 19. Ecuación del Método Silver Meal	51
Ecuación 20. Algoritmo Wagner Whitin.	52
Ecuación 21. Ingreso Totales	82
Ecuación 22. Costo Total de Artículo	82
Ecuación 23. Margen de Utilidad.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Listado de Marcas de los Repuestos según los Proveedores.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 2. Análisis FODA de la Empresa GIANT IBARRA.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 3. Productos A (5%) del Inventario.</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 4. Productos B (15%) del Inventario.</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 5. Costos de Inventarios Anuales y Promedios de la Empresa GIANT IBARRA.</i> <i>.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 6. Inversión para la Implementación del Modelo de Distribución y Almacenaje</i> <i>.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 7. Datos para el Cálculo de Margen de Utilidad</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 8. Recuperación de la Inversión</i>	<i>82</i>

RESUMEN

La empresa GIANT IBARRA al no aplicar una organización sistemática, sino más bien una organización empírica, afectan tanto en su funcionamiento como en su economía encontrando como su principal problema algunos de los costos logísticos elevados. Por lo tanto, se analizó la distribución del inventario dentro de la empresa incluyendo la rotación que ha tenido cada producto dentro de un año, también se analizó el control de inventarios con sus respectivos costos de compra, costos de mantenimiento, costos de ordenar e incluso el costo de oportunidad. Una vez resuelta la distribución con una clasificación ABC de inventarios apoyándose con el índice de rotación, se realizó el pronóstico de los productos más importantes para la empresa que son los productos de clasificación A y B. El pronóstico se realizó con un historial de tres años mediante redes neuronales y vecinos más cercanos, con el fin de comparar sus raíces de errores medios cuadrados y elegir el pronóstico con menor error. Luego, se calculó el coeficiente de varianza para decidir el método de manejo de inventarios, en este estudio se los realiza por métodos heurísticos como: Silver Meal (SM) y el algoritmo de Wagner Whitin (WW), con el objetivo de reducir costos de inventarios. Donde la mejor opción fue el algoritmo de Wagner Whitin con un ahorro del 53,14%, es decir, \$31 269.67 mil dólares ahorrados al año.

ABSTRACT

The company GIANT IBARRA, by not using a systematic organization but rather an empirical organization, affects both its operation and its economy, identifying high logistics costs as its main problem. As a result, the inventory distribution within the company was analyzed, including the rotation that each product has had within a year, as well as the inventory control with their respective purchase costs, maintenance costs, ordering costs, and even the opportunity cost. The forecast of the most significant products for the company, which are the products of classifications A and B, was made after the distribution was solved with an ABC classification of inventories supported by the rotation index. The forecast was created with a three-year history of neural networks and nearest neighbors, comparing their root mean squared errors and selecting the forecast with the lowest error. Then, the variance coefficient was calculated to decide the method of inventory management, in this study they are performed by heuristic methods such as Silver Meal (SM) and the Wagner Whitin (WW) algorithm, to reduce inventory costs. The most appropriate option was the Wagner Whitin algorithm with a savings of 53.14%, i.e., 31,269.67 thousand dollars saved per year.

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

La empresa GIANT IBARRA es una mediana empresa de carácter privada creada por el Sr. Andrés Casanova, su actividad principal es la compra, venta y distribución de artículos deportivos en el área del ciclismo, funcionando en el sector terciario, en el sector comercio.

GIANT IBARRA cuenta con un sistema de almacenaje poco convencional para una empresa de tal importancia, al no aplicar una organización sistemática, sino más bien empírica, situación que afecta tanto en su funcionamiento como en su economía encontrando como su principal problema los costos logísticos elevados.

A realizar visitas a la misma, se pudo conocer a través de entrevistas, cuestionarios de conformidades y observaciones realizadas, que existen factores que afectan directamente a dicho problema, como:

- No existe planificación de pedidos a proveedores.
- Existe ubicación caótica de los productos que llegan al almacén
- El personal no distribuye adecuadamente los productos
- No cuentan con un control de inventarios favorable que garantice la correcta entrada y salida de productos.
- Desabastecimiento fantasma

Por lo que es necesario actuar directamente sobre el problema raíz, generar un modelo de distribución y almacenaje para los productos. Esto provocaría una mejora en

la operatividad interna, fortalecería la cadena logística, disminuiría los costos por inventarios, costos de compra, costos por ordenar, costos por mantenimiento, costos de oportunidad e incrementar el aprovechamiento del almacén.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar el plan de distribución y almacenaje de inventarios por métodos heurísticos en la empresa GIANT IBARRA con el fin de reducir los costos logísticos.

1.2.2. Objetivos Específicos

- 1) Establecer el marco referencial mediante la fundamentación teórica y legal para garantizar la calidad y validación de la información.
- 2) Analizar la situación actual de la empresa mediante la investigación in situ para definir los modelos o métodos logísticos a utilizar.
- 3) Elaborar una propuesta de un sistema de almacenamiento para optimizar los costos logísticos en base a modelos de inventarios.

1.3. Alcance

La presente investigación se realizará en el área operativa en la distribuidora y ensambladora de bicicletas GIANT IBARRA, ubicada en la Avenida Mariano Acosta y Gabriel Mistral de la ciudad de Ibarra.

Para lo cual se partirá de la recopilación de datos históricos de entrada y salida de productos, mediante la clasificación ABC de los mismos se logrará obtener un modelo de inventarios, el cual ayude a distribuir cada producto de acuerdo con la familia o flujo rotativo, con el objetivo de disminuir los costos logísticos internos.

1.4. Justificación

Como indica el director de Supply Chain Transformation de KPMG en España “La rápida propagación del coronavirus presenta importantes problemas de salud para la población. Además del impacto humano, también tiene un impacto comercial considerable a nivel global. Como los virus no conocen fronteras, los impactos continuarán extendiéndose” (Gonzalo, 2021). Compartiendo la misma opinión el integrante del Grupo de Investigación en Economía Urbana y Regional y del Observatorio Regional de la UTPL Diego García dice “una de las repercusiones que a corto plazo se podrá apreciar es las pérdidas de empleos en el sector formal y la disminución de los ingresos” (UTPL, 2020).

Una vez estando en contexto de la situación actual del mundo y sabiendo la creciente globalización, la situación económica es muy inestable a nivel mundial por la emergencia sanitaria (COVID 19) muchas empresas se vieron obligadas a reducir costos y la empresa GIANT IBARRA no fue la excepción. Pese a los intentos de mantener un orden que ayude directamente a su correcto funcionamiento no se ha generado una correcta gestión del almacenamiento.

Una buena gestión en los centros de distribución depende del conocimiento que las directivas tengan del tipo de estructura para el almacenamiento que posee la empresa; esto es principalmente conocer si la compañía tiene un centro de distribución (Cedi), o si tiene un almacén o una bodega. (Posada, 2011)

El contar con un sistema o un plan que distribuya los productos y los almacene puede generar sin duda una mejora en la operatividad, esto beneficiará directamente a la empresa y todas sus funciones, además esto facilita el ahorro en gastos poco necesarios, así como el aumento de utilidades.

El presente estudio dará cumplimiento a dos Objetivos de Desarrollo Sostenible, en primera instancia al Objetivo 8, el cual se enfoca en promover el crecimiento económico sostenido, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021) y el Objetivo 9, construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusive y sostenible y fomentar la innovación (Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, 2021).

El realizar un plan de distribución y almacenaje en la empresa GIANT IBARRA es necesario, ya que apoyará al desarrollo productivo y económico de la empresa, no solo por mejorar la organización, sino porque se logrará aprovechar el espacio de la bodega, además de generar una planificación específica de cómo debe localizarse cada producto y sobre todo reducir los costos logísticos que están generándose. Todo esto mediante el apoyo de herramientas y aportes de la carrera de Ingeniería Industrial.

Esta investigación se enfocará en conocer las tareas internas, registros de entradas y salidas de productos, productos existentes, productos faltantes y otras situaciones que afecten a la organización del almacén así se logrará definir un modelo de inventarios el cual ayude a generar un plan de distribución, mitigar los costes producidos por una falta del plan de distribución y almacenaje de inventarios, abordando diferentes modelos de tamaños de lotes, comparaciones con diferentes modelos de pronósticos de la demanda y concluyendo con los diferentes tipos de clasificación, mediante la fundamentación por bases bibliográficas que aseguren la calidad de la investigación.

1.5. Metodología

1.5.1. Tipo de investigación

1.5.1.1. Investigación documental. Esta se realizará mediante la recolección de información en base al tema general con el fin de obtener la fundamentación bibliográfica necesaria para comprender las bases generales de la investigación. Se tomará en cuenta los aspectos importantes de la organización, el proceso general, los instrumentos y métodos que aplican dentro del área prevista para el estudio. Finalizando así con la elaboración del marco teórico.

1.5.1.2. Investigación de campo. Se realizará visitas in situ (empresa), aplicando técnicas de observación, apuntes, entrevistas, fotografías o vídeos que registren las situaciones existentes y el por qué se está suscitando cierto problema; con el fin de obtener el análisis de situación actual de la empresa.

1.5.2. Método de investigación

A continuación, se presentará las formas a utilizar para la obtención y análisis de los datos en la investigación.

1.5.2.1. Método inductivo. Partiendo de los resultados obtenidos de las entrevistas o encuestas realizados, se genera la información necesaria para encontrar el problema raíz, en este caso la ubicación caótica y la generación de costes sin control son los principales problemas, a partir de esos problemas se desencadenan una serie de problemas más pequeños, pero de suma importancia igual.

1.5.2.2. Método deductivo. Después de delimitar el problema se ven las causas principales que están generando dicha situación por lo que se

procede a aplicar las herramientas de logística necesarias para resolver los mismos.

1.5.3. Técnica de investigación

A continuación, se presentará las herramientas a utilizar en la investigación.

1.5.3.1. Entrevista. Se realizará al gerente, personas administrativo y operarios para conocer distintos puntos de vista sobre la situación actual.

1.5.3.2. Observaciones. Se realizará con el fin de examinar las conductas que se puedan presentar, al igual manera de los comportamientos por parte del personal de la empresa.

1.5.3.3. Encuesta. Se realizará con la finalidad de obtener gráficos que muestren el comportamiento o la razón de la población a estudiar en función a cierto problema.

1.5.3.4. Lista de verificación. Se utilizará para conocer las conformidades que maneja la empresa en la actualidad y en que parte se debe actual por falta de cumplimiento.

1.5.4. Instrumentos

- Cámara: Se utilizará para capturar fotos del antes y después de la investigación a realizar.
- Celular: Se utilizará para guardar información, videos, fotos y audios de entrevistas, visitas o reuniones.
- Métodos heurísticos:

- Heurística de Silver-Meal
- Algoritmo de programación dinámica general (Wagner-Whitin).
- Otras herramientas e instrumentos:
 - Internet
 - Laptop
 - Office (Excel, Word, power point)
 - Check List
 - Cuestionario
 - Base de datos
 - Software R

CAPÍTULO II

2. Marco teórico

En el siguiente capítulo se fundamentará la teórica y el marco legal que garantizará la calidad y validación de la información, así mismo como las herramientas y métodos a utilizar.

2.1. Logística

Se hablará sobre las definiciones dadas por diversos autores, como sus objetivos, características, los tipos de logística, al igual que los costos logísticos y sus tipos.

2.1.1. *Definiciones de logística*

Según la Real Academia Española (RAE) define a la logística como “Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución” (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2021), lo primero que aclara la RAE es lo siguiente, es la unión de varios procesos que se interrelacionan y que se centra en la distribución, aunque puede ser en otros ámbitos.

La logística “tiene la misión de compatibilizar todas aquellas actividades que surgen desde el momento que se determina la necesidad del cliente hasta que el producto le llega a las manos” (Boero, 2020), queriendo decir que, es la mezcla de todas las actividades que están involucradas desde que la persona o el cliente requiera el producto hasta el preciso momento de que dicha persona o cliente reciba lo que requirió.

En 2019, Lahoz Lavilla & Rivas Sancho hacen referencia a la logística como “la distribución y almacenamiento de productos, ya sea materias primas, producto semielaborado o productos terminados”, aquí los autores definen a la logística como, los

procesos que están inmersos en las etapas del producto desde que llega el material para realizar los productos, pasando por la elaboración hasta que llega a puntos de ventas.

Otro autor define a la logística como “el conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados a prever y proveer los recursos necesarios que posibiliten realizar una actividad principal en: Tiempo, forma y al costo más oportuno en un marco de productividad y calidad” (Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales (FIAEP), 2014).

Después de conocer las anteriores definiciones por diferentes autores y en diferentes años se puede decir que, la logística son los procesos, actividades y acciones que van involucradas desde que se hace la planificación de los pedidos de la materia prima hasta que el cliente obtenga los servicios o productos que necesite.

2.1.2. Objetivos de la logística

Según (Mecalux S. A., 2021) una de las empresas líderes en tecnología intralógica a nivel mundial afirma que los objetivos son:

- Garantizar la satisfacción del cliente mediante un buen nivel de servicio
- Minimizar los costos dentro de la empresa en los procesos involucrados

2.1.3. Características de la logística

La logística también necesita cumplir con ciertos requisitos o circunstancias para que se pueda llamar logística y (Mecalux S. A., 2021) plantea 7 circunstancias, las cuales son:

- Producto correcto
- Cantidades correctas

- Condiciones correctas
- Almacén correcto
- Tiempo correcto
- Cliente correcto
- Coste correcto

A estas circunstancias se las denomino con el nombre de metodología de las 7C.

2.1.4. 54Tipos de logística

A los diferentes tipos de logística se las puede dividir según (BagSack, 2020) en 5, las cuales son:

2.1.4.1. Logística de aprovisionamiento. Se encarga de prever del material o insumo a tiempo a la empresa.

2.1.4.2. Logística de almacenamiento. Se encarga de registrar, ordenar y dar seguimiento de cada aprovisionamiento que se haga, durante la entrada, transformación y salida del inventario.

2.1.4.3. Logística de producción. Se encarga de todo el proceso de transformación de la materia prima, desde que entra al proceso hasta que está preparado para su distribución ejecutando estándares de calidad y medioambientales.

2.1.4.4. Logística de distribución. Se encarga de gestionar el producto final desde el empaquetado y embalaje hasta que llegue al destino en las óptimas condiciones posible.

Logística inversa. Se encarga de utilizar las mermas o desperdicios que salgan de los anteriores tipos de logística.

2.1.5. Definición de costos logísticos

La definición dada por el master (Coll Morales, 2020) dice que son todos los costos que no se perciben o no son visible al momento de que el producto pasa por los diferentes tipos de logísticas, desde el almacenamiento hasta que el cliente tenga lo que requirió.

Según la (Universidad Católica San Pablo, 2021) afirma que “son todos los gastos incurridos en el transporte del producto, desde la obtención de materias primas hasta la entrega de los pedidos de los clientes y todos los pasos intermedios”.

Otra aseveración es que los costos logísticos son todos los costos ocasionados mientras el producto sigue un flujo en la empresa o hasta incluso entre empresas, a esto se le incluirá los mantenimientos del inventario (Corvo, 2019)

En otras palabras, los costos logísticos son costos no tan obvios que comienzan desde que se hace el pedido, se receipta la materia prima, se la almacena, se la mantiene, se la produce, se la distribuye y se la transporta hasta que llega al cliente el producto final y hasta incluso los costos que se ocasiona cuando son por cualquier tipo de pérdida.

2.1.6. Tipos de costos logísticos

Los tipos de costos logísticos están segmentados en 4 principales áreas:

Costos de Aprovisionamiento o Pedidos. Son costos pequeños que pasan desapercibidos, estos van involucrados en el material utilizado, la tecnología aplicada, el personal requerido y los servicios ocupados para realizar el pedido (Corvo, 2019).

Costos de Almacenamiento. Son costos que están relacionados a una correcta planificación de cómo se almacenaran los productos, es decir, todo costo que involucre al lugar donde están ubicadas: espacio, alquiler, amortización, seguros, entre otros. (Universidad Católica San Pablo, 2021).

Costos de Inventarios. Son los costos que son causados por una falta de seguimiento al producto (Universidad Católica San Pablo, 2021), estos pueden ser costos de capital, costos por obsolescencia, costos por pérdida, costos de oportunidad, entre otros.

Costos de transporte. Son los costos asociados al medio de transporte, la forma de cómo se transporta, siendo este costo uno de los más significativos para las empresas, estos pueden estar asociados al mantenimiento del transporte o al costo involucrado a cada envío del producto (Corvo, 2019).

2.2. Inventario

Se hablará de las definiciones que son dadas por diferentes autores, también se abordará una definición de stock y lo que es un SKU, además se indicará las funciones y los tipos de inventarios, sus métodos de valoración y sus costos.

2.2.1. Definición de Inventario

Es un activo tangible que se encuentra disponible para vender o que está transformándose para vender (Waller & Esper, 2017).

Es la materia prima, los productos que se utilizan para la transformación de la materia prima y el stock de la empresa (Juanma, 2017).

En otras palabras, el inventario es todo con lo que cuenta la empresa para generar un beneficio al momento de vender al clientes ya sea el producto o el servicio requerido.

2.2.2. Definición de Stock

Según la (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA , 2021) lo define como “mercancías guardadas en un almacén”, es decir, es lo que está disponible para vender al cliente. Concordando con (Arenal Laza, 2020) que afirma que el stock es el grupo de mercadería que se encuentra almacenada en la empresa hasta el momento de que se la pueda vender o se la pueda utilizar.

2.2.3. STOCK KEEPING UNIT (SKU)

El Stock Keeping Unit o como en español se la llama Unidad de Mantenimiento de Stock, (Muños, 2019) dice que el SKU puede estar constituido por números y letras, esta combinación depende de la empresa y este SKU o conjunto tiene que ser único para cada producto. El SKU es en pocas palabras el código interno que tiene la empresa para identificar un producto, facilitando la gestión y el control que se haga en el almacén.

2.2.4. Funciones del inventario

Son 4 funciones que cumplen los inventarios afirma (Heizer & Render, 2008), las cuales son:

- “Desprender” o separar diferentes partes del proceso productivo. Un ejemplo sería que, si varía los suministros por parte de los proveedores se necesitaría un inventario adicional de lo normal para que esta fluctuación no afecte a la producción y se pueda separar los proveedores de lo productivo.

- Ofrecer variedad de mercancía al cliente sin importar la variación de la demanda en la empresa
- No dejar pasar las oportunidades de descuento cuando estas son por cantidad, ya que estas pueden reducir los costes.
- Protegerse contra las subidas de precios

2.2.5. Tipos de inventarios

A continuación, se indicará algunos de los tipos de inventarios, las cuales algunas de ellas son: según su función y según su forma

2.2.6. Según su función

2.2.6.1. Inventario de ciclo. Es la cantidad de lotes que se puede contar o constatar en cualquier punto desde una producción y ordenamiento a otra, es decir, desde que se hace un aprovisionamiento hasta el otro aprovisionamiento. (Vidal Holguín, 2006)

2.2.6.2. Inventario de seguridad o reserva. Es la cantidad del pedido o de la producción que esta para cubrir la incertidumbre de la demanda o ya sea para cubrir la incertidumbre de la oferta, salvando de cualquier imprevisto que exista hasta el siguiente aprovisionamiento. (Arenal Laza, 2020)

2.2.6.3. Inventario de desacoplamiento. Es la cantidad que necesita dos procesos contiguos con órdenes de producción y tiempos diferentes. (MECALUX S. A., 2021)

2.2.6.4. Inventario estacional o de previsión. Es la cantidad que se prevé para satisfacer a una estacionalidad que se aproxima. (Busquets Serrano, 2021)

2.2.7. Según su forma

2.2.7.1. Inventario de materias primas. Es la cantidad de materiales sin procesar que servirán en un futuro para la obtención del producto final. (Rendel & Heizer, 2009)

2.2.7.2. Inventario de suministro de fábrica. Es la cantidad de materiales que son difíciles de contar, pero son empleados en la producción. (MECALUX S. A., 2021)

2.2.7.3. Inventario de productos en procesos de fabricación. Son todos los materiales que están inmersos desde que comienza la transformación de la materia prima. (Enciclopedia Económica, 2021)

2.2.7.4. Inventario de productos terminados. Son los productos que salieron de la transformación y están listos para la venta al cliente. (Bind ERP, 2021)

2.2.8. Métodos de Valoración

Los métodos de valoración son métodos que permiten conocer cómo gestionar nuestro inventario y conocer el precio de las unidades en nuestro almacén. Existen algunos métodos entre ellos los más utilizados son: FIFO o PEPS, LIFO o UEPS, Costo promedio ponderado, entre otras.

2.2.9. Método First in First out (FIFO)

El método FIFO o PEPS (Primer en Entrar, Primero en Salir) es “aquello que primero ha entrado en nuestro almacén debe ser aquello a lo que primero se le dé salida” (Stock Logistic, 2018), esta forma de gestión logística ayuda a tener al inventario bajo control sabiendo las existencias que hay en el almacén y cuanto es el valor de dicha mercancía, este método se prioriza en la rotación del inventario y no perder productos por las fechas de caducidad de los productos perecederos, la explicación gráfica se encuentra en la Figura 1.



Figura 1. Método First In, First Out (FIFO).

Elaborado por: Bryan Espinoza

2.2.10. Método Last in, First out (LIFO)

El método LIFO o UEPS (Ultimo en Entrar, Primero en Salir) se fundamenta en “los últimos artículos que entraron a formar parte del inventario, son los primeros en venderse” (Salazar López, 2019), este método también ayuda a controlar las existencias

de los productos y el valor, pero tiene como prioridad el flujo monetario y no la rotación del inventario, ya que eso quedaría en segundo plano por que va enfocado a productos no perecederos, esto “evita el tener que mover la mercancía en un almacén” (Ractem, 2019), la explicación grafica se encuentra en la Figura 2.

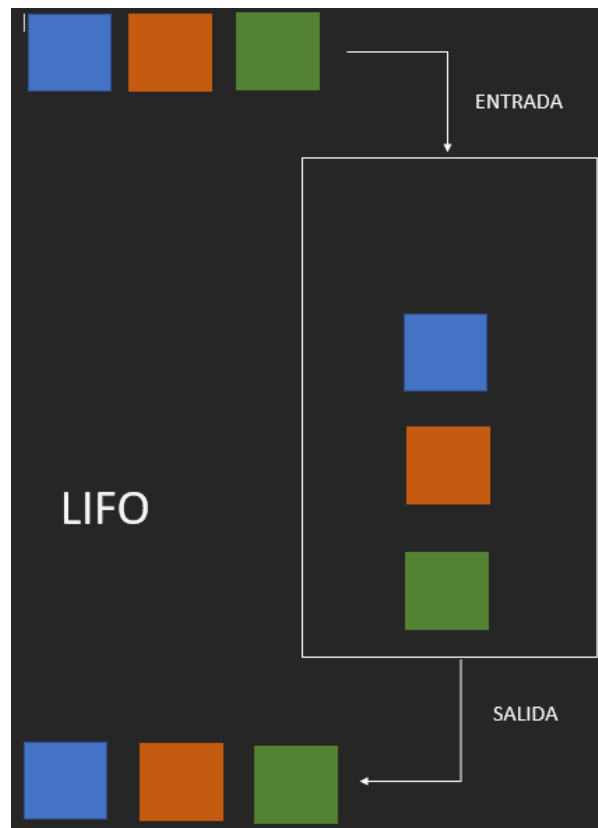


Figura 2. Método Last In, First Out (LIFO).

Elaborado por: Bryan Espinoza

2.2.11. Costo Promedio Ponderado

Este método de valoración los costos totales de las unidades existentes dividido al número de unidades existentes, buscando reducir las variaciones que tienes los costos entre cada aprovisionamiento y a su vez este costo tiene que ser recalculado cada vez que exista una entrada de productos (Salazar López, 2019). Como se puede observar en la Ecuación 1:

$$CPP = \frac{p1 * q1 + p2 * q2 + \dots + pn * qn}{q1 + q2 + \dots + qn}$$

Ecuación 1. Ecuación del Costo Promedio Ponderado

Donde:

CPP = Costo Promedio Ponderado

p = Precio del producto que entra

q = Cantidad del producto en existencia

2.2.12. Costos de inventarios

A continuación, se hablará sobre los diferentes costos que están involucrados al inventario, algunos de los costos son:

2.2.12.1. Costo total. El costo total anual es la suma de los costos de compras o de artículo anuales, de pedidos anuales y de mantenimiento anuales según (Jacobs & Chase, 2014), tal cual como se indica en la Ecuación 2.

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

Ecuación 2. Ecuación de Costo Anual Total

Donde:

TC = Costo anual total

D = Demanda anual

C = Costo por unidad

Q = Cantidad por pedir (la cantidad óptima se conoce como cantidad de pedido económico, EOQ, o $Q_{\text{ópt}}$)

S = Costo de preparación o costo de hacer un pedido

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio (a menudo, el costo de mantenimiento se toma como porcentaje del costo de la pieza, como $H = i * C$, donde i es el porcentaje del costo de manejo o tasa de conservación)

2.2.12.2. Costo de artículo o de compra. Los costos de compra son la cantidad de la demanda multiplicada por el costo unitario según (Jacobs & Chase, 2014). La fórmula sería como se indica en la Ecuación 3.

$$C_{art} = DC$$

Ecuación 3. Costo de Artículo

Donde:

C_{art} = costo de artículo

2.2.12.3. Costo por ordenar. Es la multiplicación del costo de realizar un pedido por la división de la demanda entre la cantidad a pedir, afirma (Jacobs & Chase, 2014), la fórmula se muestra en la Ecuación 4.

$$C_{ord} = \frac{D}{Q} S$$

Ecuación 4. Ecuación de Costo por Ordenar

Donde:

C_{ord} = Costo por ordenar

2.2.12.4. Costo de adquisición o de pedido. Según (CEUPE , 2021)

afirma que “es el precio de compra más todos los gastos adicionales hasta que la mercancía llega al almacén del comprador”, concordando con (Valencia, 2013) el cual toma en cuenta al personal de compras (Salarios, Seguro Social), Gastos Generales y las comunicaciones. La fórmula sería como se muestra en la Ecuación 5.

$$C_{adq} = C_{art} + gastos$$

Ecuación 5. Ecuación de Costo de Adquisición

Donde:

C_{adq} = Costo de adquisición o de pedido

Gastos = todos los gastos adicionales o generales que se incluyen hasta que la mercancía llegue al almacén

2.2.12.5. Costos de mantenimiento. Es la multiplicación del costo anual de mantenimiento por la división de la cantidad a pedir entre 2, tal como se indica en la Ecuación 6.

$$C_{man} = \frac{Q}{2}H$$

Donde:

C_{man} = Costo de mantenimiento

2.2.12.6. Costo de almacenamiento. El costo de almacenamiento está dado por la multiplicación del coste anual del almacén por metro cuadrado, por el espacio medio ocupado por unidad de producto, por el número

de unidades de productos y por el número de días de almacenaje. (Sorlózano González, 2018) él toma en cuenta en el coste anual de almacén involucra alquiler, amortizaciones y mantenimiento, (Valencia, 2013) opina lo mismo solo que el aumenta lo que son amortizaciones, seguros e impuestos.

$$C_{alm} = \frac{Ca * S * U * R}{365}$$

Ecuación 6, Ecuación de Costo de Almacenamiento

Donde:

C_{alm} = Costo de almacenamiento

Ca = Coste anual del almacén por metro cuadrado

S = Espacio medio ocupado por unidad de producto

U = Número de unidades de producto

R = Número de días de almacenaje

2.2.12.7. Costo de obsolescencia. El costo por obsolescencia puede ser por variaciones en la demanda porque puede que ya no esté de moda.

2.2.12.8. Costo por pérdidas desconocidas. Este costo se asocia a la diferencia de cantidades entre el sistema y las existencias físicas, estas pueden ser por hurto o por mermas.

2.2.12.9. Costo de pérdida de la venta parcial o total. Este caso se asocia a la cancelación de la venta ya sea del producto o de todo el pedido.

2.2.12.10. Costo de oportunidad. “Está dado por el nivel de servicio que brinda el proceso y puede estimarse por la ganancia que se deja de obtener al no poder vender un producto por no disponer de él ante la solicitud de un cliente” (Montero Santos, 2020)

2.3. Administración de los inventarios

Se hablará de los métodos y técnicas a utilizar para tener a disposición los productos cuando y cuantos se requieran con un óptimo aprovisionamiento.

2.3.1. Clasificación ABC

Para la clasificación ABC o análisis ABC hay que entender la base en la que se desarrolla, y es el diagrama de Pareto o regla del 80/20, mediante este diagrama se identificará cuáles son los artículos que dan más ganancias a la empresa y como se los distribuirá o colocará en el almacén, si más cerca de los puntos de picking, de ventas o de las salidas. (Arenal Laza, 2020)

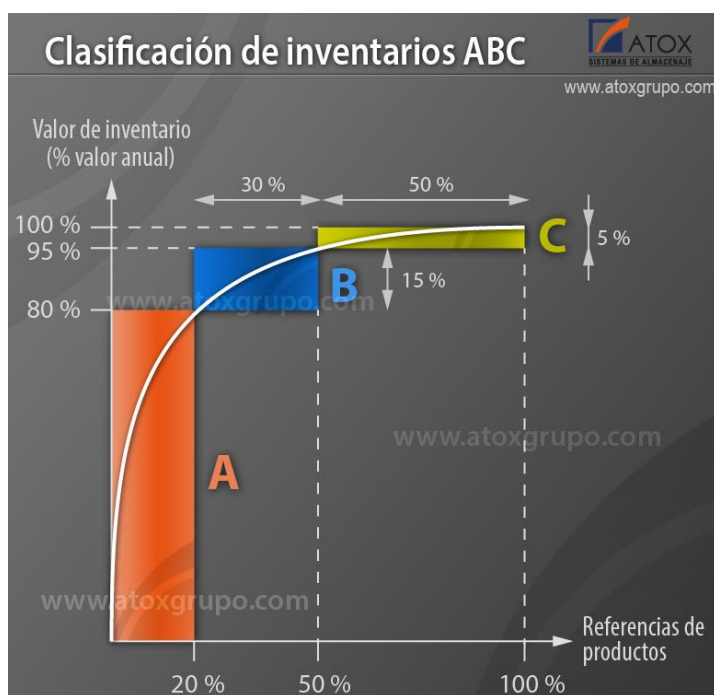


Figura 3. Clasificación ABC.

Según (García Sabater, 2004) indica como se clasifican los productos:

- Producto A: aproximadamente el 20% de los productos tiene un alto nivel de rotación o de costos y que sería el 80% de las ganancias de la empresa.
- Producto B: aproximadamente el 30% de los productos tiene un nivel medio de rotación o de costos y que sería el 15% de las ganancias de la empresa.
- Producto C: aproximadamente el 50% de los productos tiene un nivel bajo de rotación o de costos y que sería el 5% de las ganancias de la empresa.

2.3.1.1. Aplicación de la clasificación ABC. Para un control de inventarios después de la clasificación ABC (Boero, 2020) propone:

- Clase A: controles estrictos, exactos y completos con revisiones periódicas de las existencias de los productos
- Clase B: controles regulares con revisiones mensuales o trimestrales.
- Clase C: controles sencillos con revisiones bimestrales o cada vez que se lo requiera, en esta clase no se le da mucha importancia si hay demasiados productos, ya que estos pueden evitar rupturas de stock, así como gastos en general.

2.3.2. Índice de Rotación

El índice de rotación es un indicador muy eficiente en cuanto al cálculo de cuantas veces se vendió o paso a través de la empresa el inventario en un determinado tiempo o periodo. (Altos Empresarios, 2020)

Para calcular el índice de rotación de los inventarios se necesitará conocer el costo de lo vendido (ecuación 9) y el inventario promedio (ecuación 10), como se indica en la ecuación 7.

$$RI = \frac{\text{Costo de lo vendido}}{\text{Inventario promedio}}$$

Ecuación 7. Índice de Rotación

Pero si se necesita conocer la rotación del inventario en días, se utiliza la ecuación 18.

$$RI = \frac{\text{Inventario Promedio} * 365}{\text{Costo de lo Vendido}}$$

Ecuación 8. Rotación de Inventarios en días.

Costo de lo vendido

Costo de lo vendido

= Inventario inicial de mercancía + Compras de mercancía del periodo

– Inventario de mercancía disponible para venta al final del periodo

Ecuación 9. Costo de lo Vendido.

Inventario Promedio

Inventario Promedio

$$= \frac{\text{Suma de inventarios iniciales de ene – dic} + \text{Inventario al 31 de diciembre}}{13}$$

Ecuación 10. Inventario Promedio.

2.4. Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda es hacer predicciones o previsiones en función a la información que se pueda obtener organizando y analizando, con el único objetivo de

tener valores a futuro (García Sabater, 2004). El pronóstico se lo realiza con el fin de lograr una reducción de los inventarios que no son beneficiosos para la empresa, así como reducir las rupturas de stock que puedan existir, reducir los costos al momento de los aprovisionamientos y entregar una mayor satisfacción a los clientes. Una observación muy importante hace (Vidal Holguín, Fundamentos de control y gestión de inventarios, 2017) que dice “los pronósticos de demanda siempre estarán errados”, y es verdad porque se juega un cierto porcentaje de incertidumbre o un porcentaje de error ya que se dará un vistazo hacia el futuro.

2.4.1. Evolución de los métodos de pronóstico

A través de los tiempos se han creado varios métodos que ayuden a la predicción de la demanda, algunos más importantes que otros, en el anexo A se indica algunos de dichos métodos que se han utilizado o que se utilizan en la actualidad.

De esta manera se conocerá como fue avanzando y volviéndose más compleja cada vez que se creaba un nuevo método, en el anexo A se indica quien lo desarrollo y su año respectivo con una breve introducción.

2.4.2. Método de previsión (cuantitativo)

Estos métodos se basan en un histórico de la información, para ser más exacto en el histórico de la demanda, de estas hay tres opciones: a corto plazo si es menos de un año, a mediano plazo si es de uno a dos años y a largo plazo si ya supera los dos años de pronóstico. (Gómez & Brito, 2020)

Algo que hay tener en cuenta es “no existe ningún modelo que sea capaz de predecir con una alta confiabilidad (precisión) y validez (exactitud) la demanda futura” (Gómez & Brito, 2020).

2.4.3. Componentes de las series temporales

Los componentes para el análisis de las series temporales o de tiempo son 5 como dice (Gómez & Brito, 2020), las cuales son:

2.4.3.1. Ciclo. Este componente está estrechamente relacionado con los ciclos económicos, afectado por diversos factores, entre algunos de ellos son: tecnología, política, entre otras razones económicas.

2.4.3.2. Tendencia. En periodos de tiempo se puede observar si va en crecimiento o si va en descenso, este componente se ve afectado por: modas, gustos y preferencias, “influencers”, entre otros.

2.4.3.3. Estacionalidad. Este componente se puede observar en ciertas épocas del año, donde presenta ciertas repeticiones o modas.

2.4.3.4. Nivel. Este componente es el promedio de la demanda durante un cierto periodo de tiempo, este componente no se ve afectado por ningún factor.

2.4.3.5. Aleatoriedad. Este componente se puede observar en el día a día, y que un día se puede vender más y en el otro menos por diversas razones que están fuera de nuestro control.

2.4.4. Series temporales o de tiempo

Las series temporales son según (The MathWorks, Inc., 2021) “vectores de datos muestreados a lo largo del tiempo, en orden, a menudo en intervalos regulares”, es decir, son datos ordenados en el tiempo de forma cronológica y teniendo relación entre una o varias variables.

2.4.5. Prueba estadística de estacionariedad (Dickey-Fuller)

Es una prueba que se realiza a la serie temporal con el objetivo de comprobar si dicha serie tiene tendencia, es decir, comprobar si tiene estacionariedad o no. Si el valor obtenido es menor a uno entonces es estacionario, pero si el valor obtenido es igual a uno entonces no es estacionario. (Zaiantz, 2021)

2.4.6. Suavizamiento exponencial simple

El método de suavizamiento exponencial es una mejora al método de promedio móvil ponderado, ya que hace igualmente un promedio, pero con un enfoque y autocorrelación, este método es ideal para cuando exista una demanda aleatoria. (Salazar López, Suavización exponencial simple, 2019)

La fórmula del suavizamiento exponencial simple se presenta en la Ecuación 11 y para calcular alfa, se utilizará la Ecuación 12.

$$\widehat{X}_t = \widehat{X}_{t-1} + (\alpha * (X_{t-1} - \widehat{X}_{t-1}))$$

Ecuación 11. Ecuación de Suavizamiento Exponencial

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

Ecuación 12. Ecuación para Calcular el Coeficiente de Suavización

Donde:

\widehat{X}_t = Promedio de ventas en unidades en el periodo t

\widehat{X}_{t-1} = Pronóstico de ventas en unidades del periodo t-1

X_{t-1} = Ventas reales en unidades en el periodo t-1

α = Coeficiente de suavización (entre 0.0 y 1.0)

2.4.7. Técnica de medición de error

Las mediciones del error del pronóstico son los resultados obtenidos por la resta o la diferencia entre el valor pronosticado y el valor real.

2.4.7.1. Error Cuadrático Medio de la Raíz (RMSE).

También llamada en inglés (Root Mean Squared Error) es la desviación estándar de los errores, su fórmula es la que se muestra en la Ecuación 13 según indica (Serna, 2020).

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - Q_i)^2}{n}}$$

Ecuación 13. Ecuación de la Raíz del Error Cuadrático Medio

Donde:

P_i = valor predicho a la i -ésima observación en el conjunto de datos

O_i = valor observado a la i -ésima observación en el conjunto de datos

n = es el tamaño de la muestra

2.5. Gestión de inventarios

Se hablará de cómo organizar, distribuir los inventarios en el almacén, gestionando cualquier insumo para la producción venta (Arias Aranda & Minguela Rata, 2018).

2.5.1. Evolución de los modelos de inventario

Así como existen y existieron métodos de pronóstico también hay modelos que ayuden y complementen a la predicción realizada, modelos que ayuden a planificar, gestionar y sistematizar los inventarios, algunos de esos modelos se indican en el anexo B.

2.5.2. Coeficiente de varianza

El coeficiente de varianza según (Hayes, 2021) afirma que “es una medida estadística de la dispersión de los puntos de datos en una serie de datos alrededor de la media. El coeficiente de variación representa la relación entre la desviación estándar y la media”, es decir, el coeficiente de varianza es para saber que tan alejados están los puntos a comparaciones la media, y para calcularlo se utiliza la fórmula de la Ecuación 14.

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} * 100\%$$

Ecuación 14. Ecuación del Coeficiente de Variación

CV = Coeficiente de Variación

S = Desviación estándar de la población

\bar{X} = Media aritmética de la población

2.5.3. Cantidad de pedido económico (EOQ)

Cantidad de pedido económico o como sus siglas en ingles lo indican (Economic Order Quatity) o como también algunos autores lo llaman (sistemas de modelos de cantidad fija). Es un modelo que determina la cantidad o el tamaño de los aprovisionamientos de una forma que se relacionen con los costos de mantener y de ordenar, con el objetivo de reducir o minimizar los costos totales anuales. (Jhonson, Leenders, & Flynn, 2012)

La fórmula para calcular el EOQ es la mostrada en la Ecuación 15.

$$Q_{opt} = EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{iC}}$$

Ecuación 15. Ecuación de la Cantidad de Pedido Económico.

Donde:

$Q_{opt} = EOQ =$ Cantidad de Pedido Económico

D = Demanda anual

S = Costo de orden

i = Porcentaje del costo de manejo o la tasa de conservación

C = Costo por unidad

Una vez la cantidad del inventario haya bajado hasta el punto de reorden se ordena una cantidad fija. Una explicación se da en la Figura 4.

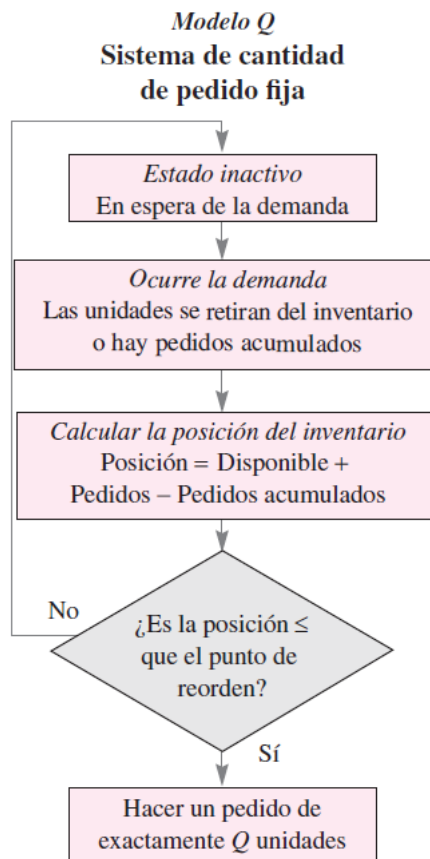


Figura 4. Explicación Gráfica del EOQ

Elaborado por: Jacobs & Chase, 2014

La Figura 5 indica los diferentes costos relacionados al calculo del costo total anual en funcion a que cambian mientras el tamaño del lote cambie.

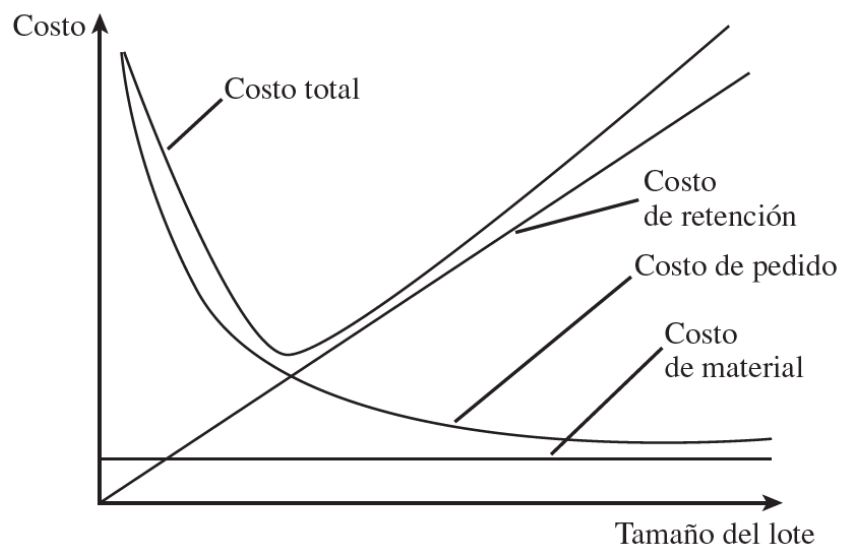


Figura 5. Relación de los Costos en Función al Tamaño del Lote.

Elaborado por: Chopra & Meindl, 2013

La formula para calcular el costo total anual se indica en la Ecuacion 16.

$$TC = \text{Costo de Artículo} + \text{Costo por Ordenar} + \text{Costo de Mantenimiento}$$

Ecuación 16. Ecuación Explícita de los Costos Totales Anuales

Los costos encontrados en la ecuación ya se dieron a conocer anteriormente en los costos de inventarios.

El punto de reorden nos enseña que el cuando ordenar es igual de importante que el cuanto ordenar. La función que cumple el punto de reorden es encontrar el punto donde se tenga que volver a ordenar, “dado un tiempo de entrega conocido, multiplicar este tiempo por la demanda diaria determinará el punto de reorden” (COYLE, LANGLEY, NOVACK, & GIBSON, 2013). La formula del punto de reorden se enseña en la Ecuación 17.

$$R = \bar{d}L + z\delta_L$$

Ecuación 17. Ecuación del Punto de Reorden

Donde:

R= el punto de reorden

\bar{d} = demanda diaria promedio

L= tiempo de entrega en días (es el tiempo que se espera entre hacer y recibir la orden)

Z= Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

δ_L = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

La formula para calcular el inventario de seguridad se indica en la Ecuación 18.

$$SS = z\delta_L$$

Ecuación 18. Ecuación del Inventario de Seguridad

Donde:

SS= inventario de seguridad

Z= Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica

δ_L = Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

Según (Schroeder, Goldstein, & Rungtusanatham, 2011) afirma que “el punto de reorden se establece como igual a la demanda promedio durante el tiempo de espera (m) más un número especificado (z) de las desviaciones estándar (σ) para protegerse contra faltantes de inventarios”.

2.5.4. Sistema de revisión continua (Q)

El sistema de revisión continua (Q) también es conocida como sistema de punto de reorden (ROP), lo que en ingles significa Reorder Point System. Actualmente con la tecnología y gracias a que todo está más conectado se puede llevar un registro del inventario, este sistema cuando ya se detecta el inventario bajo automáticamente se debe pedir la siguiente orden.

Se lleva el control del inventario remanente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido. En la

práctica, estas revisiones se realizan con frecuencia (por ejemplo, todos los días) y muchas veces de modo continuo (después de cada retiro). (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008)

2.6. Métodos heurísticos

Se los dice métodos heurísticos a los conjuntos de reglas racionales que ayuden a encontrar la solución más optima.

2.6.1. Método Silver Meal

Este método fue desarrollado por E. A. Silver Meal en 1973, es un buen método cuando la demanda fluctúa. El método Silver Meal se basa en la reducción de costos de ordenar y de mantener por unidad de tiempo.

El método da una gran aproximación ya que balancea el costo fijo de ordenar y el costo constante de mantener, a los momentos en que salen las ordenes se las llamará periodos de decisión. (Clayton, 2021) Su fórmula es como se indica en la Ecuación 19.

$$K_{(m)} = \frac{1}{m}(C + HD_2 + 2HD_3 + \dots + (m - 1)HD_m)$$

Ecuación 19. Ecuación del Método Silver Meal

Donde:

$K_{(m)}$ = Costo Variable

m= Periodos

C= Costo de preparación

H= Costo de mantener una unidad en inventario por pedido

D= Demanda

2.6.2. Algoritmo Wagner Whitin

El algoritmo fue creado Harvey Wagner y Thomson Whitin en 1958, es igualmente un modelo que ayuda minimizar los costos variables cuando hay una demanda variable. Igualmente, como el anterior método este también considera los costos por ordenar y los costos por mantener, “Wagner-Whitin sustituye al EOQ para el caso de demanda irregular. Sin embargo, como es un poco difícil de entender, normalmente no se aplica en la industria” (Rodríguez Miranda & Marrero Delgado, 2011). La fórmula es la mostrada en la Ecuación 20.

$$K_{ce} = C + hP * \sum (Q_{ce} - Q_{ci})$$

Ecuación 20. Algoritmo Wagner Whitin.

Donde:

K_{ce} = Costos variables totales

C= Costo de ordenar

h= Costo de mantener

Q_{ce} = orden del pedido c

Q_{ci} = orden del pedido n

Los valores de las ordenes tienen que $1 \leq c \leq e \leq N$, donde N es el horizonte temporal y los valores tienen que satisfacer la demanda entre los periodos c a e.

CAPITULO III

3. Situación inicial de la empresa

En el siguiente capítulo se hablará sobre cómo se encuentra la empresa estructurada y como maneja los inventarios en base a la información recolectada in situ.

3.1. Diagnóstico general de la empresa

La empresa GIANT IBARRA es una comercializadora, distribuidora y proveedora de bicicletas y artículos de bicicletas de alta calidad, sirviendo durante años al público Imbabureño. (Casanova, 2021)

La empresa fue establecida hace alrededor de 8 años, legalmente hoy en día está bajo el nombre de la señora Omayra Chamorro, pero el creador es el señor Andrés Casanova, el cual desempeña actualmente en la empresa como el gerente general.

La empresa GIANT IBARRA es uno de los motores para el desarrollo económico del cantón Ibarra, siendo la promotora de incentivar a las personas al ciclismo. La misma desempeñó un papel fundamental durante la pandemia COVID 19 brindando sus productos y servicios de reparación, mantenimiento y venta de bicicletas a la gente ibarreña, con el fin de que puedan trasladarse dentro y fuera de la ciudad.



Figura 6. Empresa GIANT IBARRA.

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.1.1. Misión

“Distribuir productos de alta calidad para el ciclismo y brindar un gran servicio de mantenimiento y reparación de las bicicletas a todas las personas de la ciudad de Ibarra” (Casanova, 2021).

3.1.2. Visión

“Ser la mejor empresa a nivel provincial en brindar los servicios y productos de alta calidad a un precio accesible para el ciclismo” (Casanova, 2021).

3.1.3. Valores

- Brindar la mayor atención posible al cliente
- Tener ética y moral
- Asegurar la calidad de los productos

- Tener responsabilidad con todos los proveedores y clientes

3.1.4. Ubicación

GIANT IBARRA está ubicada en la ciudad de Ibarra de la provincia de Imbabura, en el sector centro-oeste de la ciudad, en la Av. Mariano Acosta 15-46 y Gabriel Mistral.

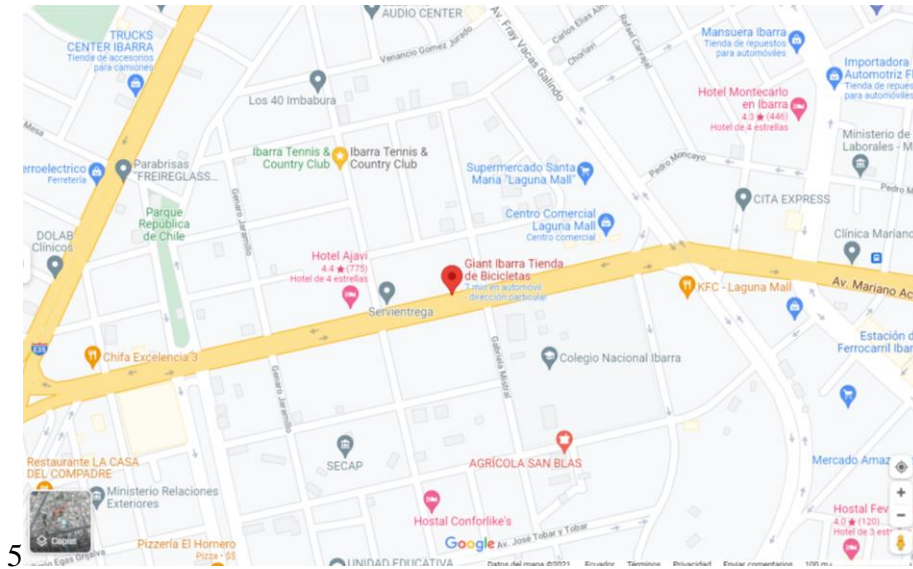


Figura 7. Ubicación de la Empresa GIANT IBARRA.

Fuente: Google Maps

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.1.5. Organigrama

La empresa GIANT IBARRA se encuentra estructurada internamente como se indica en la Figura 7.

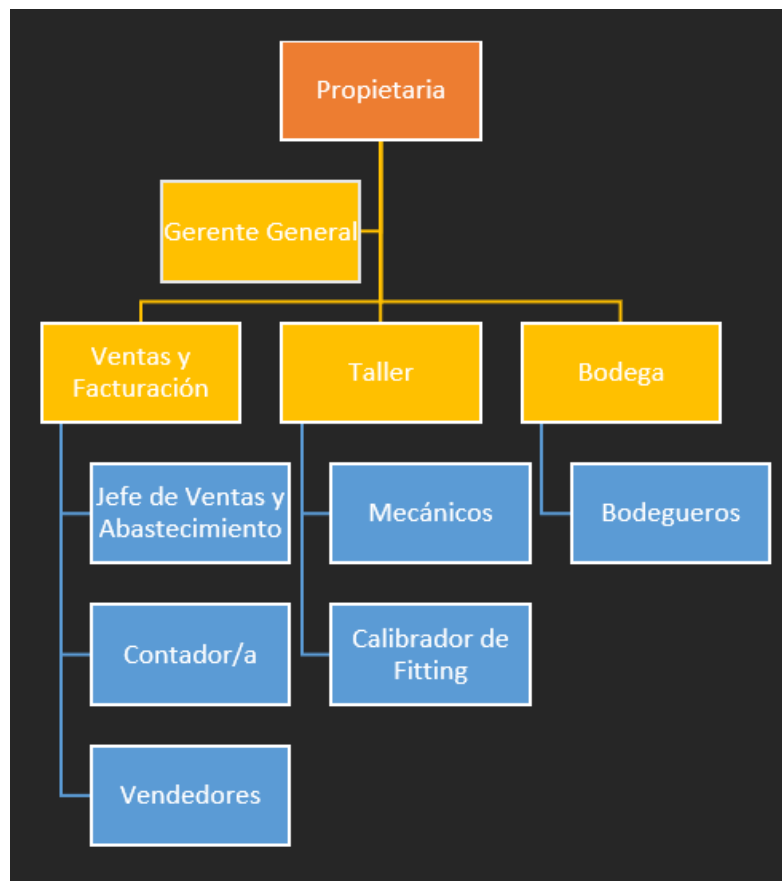


Figura 8. Organigrama de la Empresa GIANT IBARRA.

Fuente: Andrés Casanova

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.1.6. Proveedores

La empresa GIANT IBARRA siempre busca a los proveedores con mayor calidad en sus repuestos para así garantizar lo que distribuye a sus clientes, por esta razón son examinados al momento de recibir la mercadería. La empresa maneja las marcas de repuestos mostradas en la tabla 1.

Tabla 1. Listado de Marcas de los Repuestos según los Proveedores

Proveedor	Marca de los repuestos	Tiempo de Espera
Proveedor 1	SHIMANO	2 días Laborables

Proveedor 2	GIANT, GW, SHIMANO, TRECK, EAGLE, CHAOYANG, TWITTER	Ninguno (la entrega es inmediata)
Proveedor 3	GW	2 días Laborables
Proveedor 4	HAWK	2 días Laborables

Fuente: Andrés Casanova

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.1.7. Análisis FODA

El análisis DAFO, análisis FODA o en inglés SWOT Analysis, permitirá conocer los factores internos y externos de la empresa, permitiendo tener una vista más clara de la situación actual. Los factores externos e internos actuales de la empresa GIANT IBARRA se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis FODA de la Empresa GIANT IBARRA

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Personal calificado y especializado • Bodegas con suficiente espacio • Estar presente en todo evento ciclista del norte del país • Fidelidad de los clientes • Vanguardistas • Productos y repuestos de alta calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de ventas por pandemia COVID 19 • Contacto directo con las fábricas de repuestos • Apoyo del GAD en ferias y eventos
Debilidades	Amenazas

<ul style="list-style-type: none"> • Desorganización y falta de limpieza en bodegas • Desorganización al momento de distribuir y almacenar la mercancía en bodega y estantes • No se preocupan por los costos logísticos no controlados • Falta de publicidad • Falta de control de inventarios • Precios medianamente altos 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor competitividad por la pandemia COVID 19 • Desabastecimiento de inventarios por huelgas, paros, pérdida de proveedores, entre otras • Precios competitivos • Crisis económica del país por la pandemia COVID 19 • Eliminación de algunas rutas de ciclovías en las ciudades
--	--

Fuente: David

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.2. Diagnóstico de la distribución y almacenaje actual del inventario

Se indicará a continuación el proceso de cómo la empresa maneja sus inventarios, así mismo de los costos actuales que involucran a los inventarios.

3.2.1. Flujograma del proceso de distribución y almacenaje de la empresa

La empresa carece de un proceso para distribuir y almacenar, solamente lo hacen de forma empírica, es decir, cada nuevo inventario que llega lo ponen donde estaba la anterior y si no hubo espacio lo ponen en el primer espacio que exista y esté disponible, sin seguir ningún orden. El proceso para la distribución y almacenaje es el que se muestra en la figura 9.

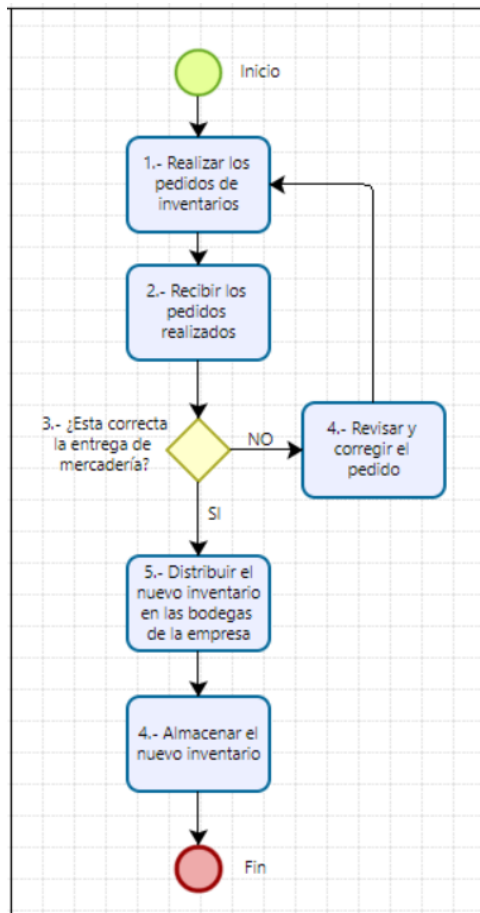


Figura 9. Proceso de Distribución y Almacenaje de Inventario

Fuente: Andrés Casanova

Elaborado por: Bryan Espinoza

El proceso para entregar al cliente un producto es el que se muestra en la figura 10, aunque en la actividad de verificar en el sistema puede ser la opción que más ayuda, pero no siempre la información que existe en el sistema esta correcta porque la empresa no posee un proceso para realizar controles de inventarios.

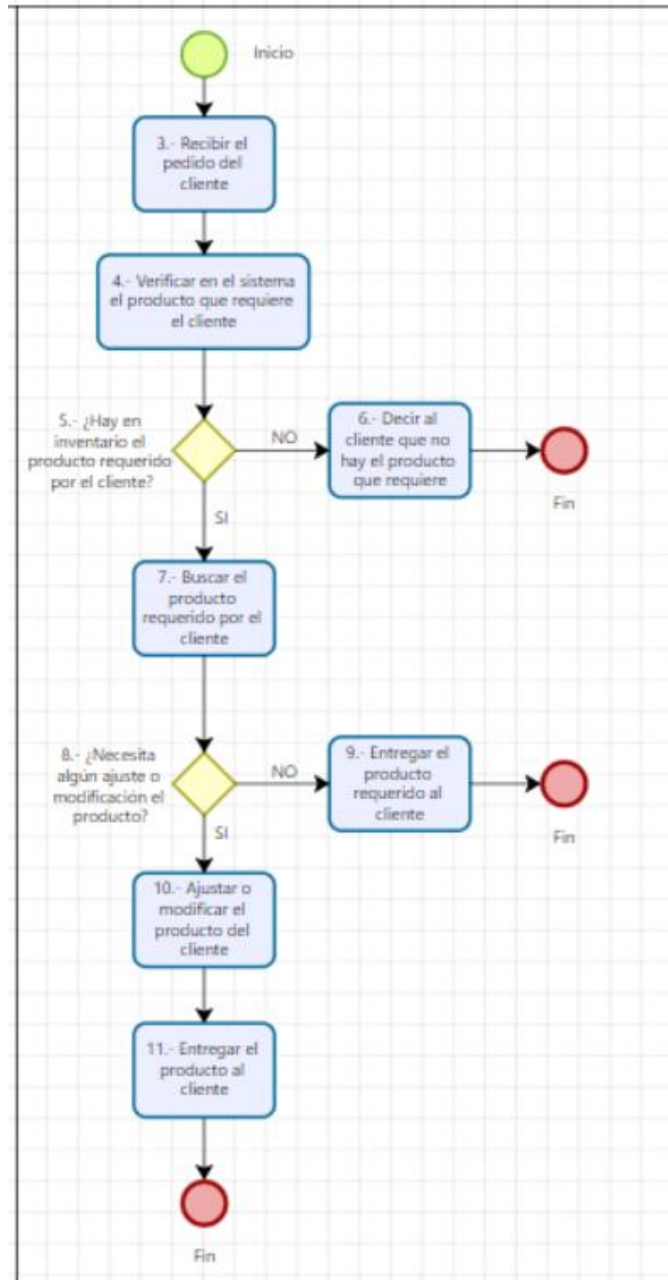


Figura 10. Proceso para Entrega de Producto al Cliente

Fuente: Villaruel David

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.2.2. Layout

Actualmente la empresa tiene 2 pisos y medio, comienza con el subsuelo donde es utilizado como bodega y mostrador, el Layout del subsuelo de la empresa se muestra en la figura 11. El piso de arriba pasaría a ser la planta baja donde está distribuida en

diferentes zonas como: la de inspección y reparación rápida, la de exhibición, las de almacenamiento (bodegas), la de fitting o calibración y adaptación de los productos al cliente, y el taller, la cual se indica en la figura 12. El medio piso que falta también funciona como bodega, pero está dividida en dos: el área de productos pesados y el de productos livianos, el Layout del medio piso se muestra en la figura 13.

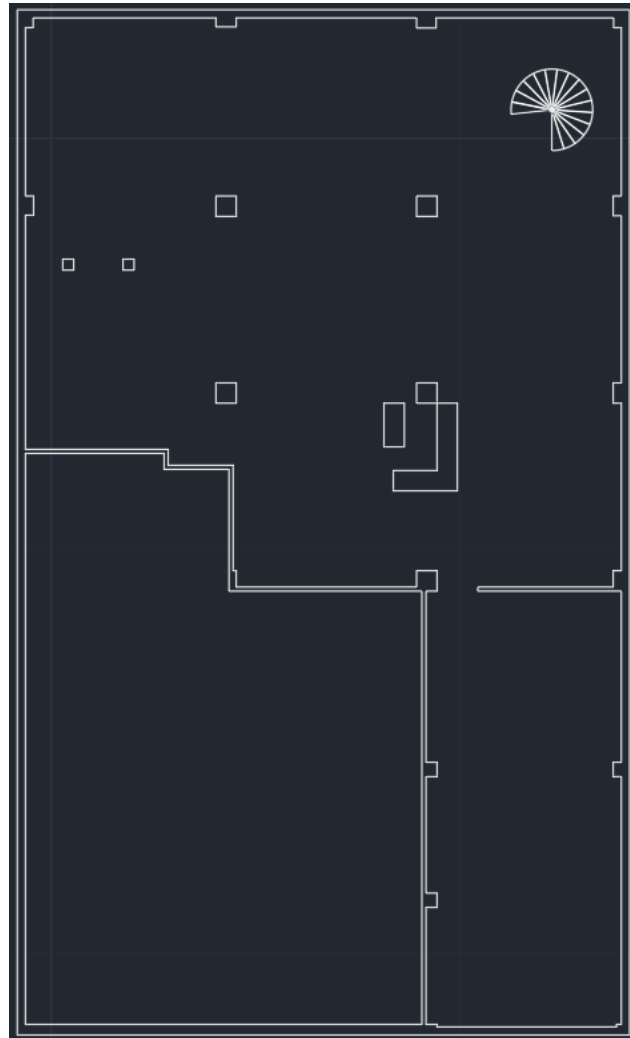


Figura 11. Layout del Subsuelo de la Empresa GIANT IBARRA.

Elaborado por: Bryan Espinoza



Figura 12. Planta Baja de la Empresa GIANT IBARRA.

Elaborado por: Bryan Espinoza



Figura 13. Planta 1 de la Empresa GIANT IBARRA.

Elaborado por: Bryan Espinoza

3.2.3. Clasificación ABC

Mediante la utilización del software R Studio se realizó la clasificación ABC de los inventarios de la empresa GIANT IBARRA, con el objetivo de obtener un diagrama de Pareto de forma automática con solo conocer la demanda anual de los productos, en este caso se utilizó el promedio de los tres años. Según la clasificación que obtengan los productos se conocerá el volumen de dinero que ingresa y permitirá conocer cuál es la rotación que se tiene actualmente. La clasificación ABC de la empresa se muestra en la figura 14.

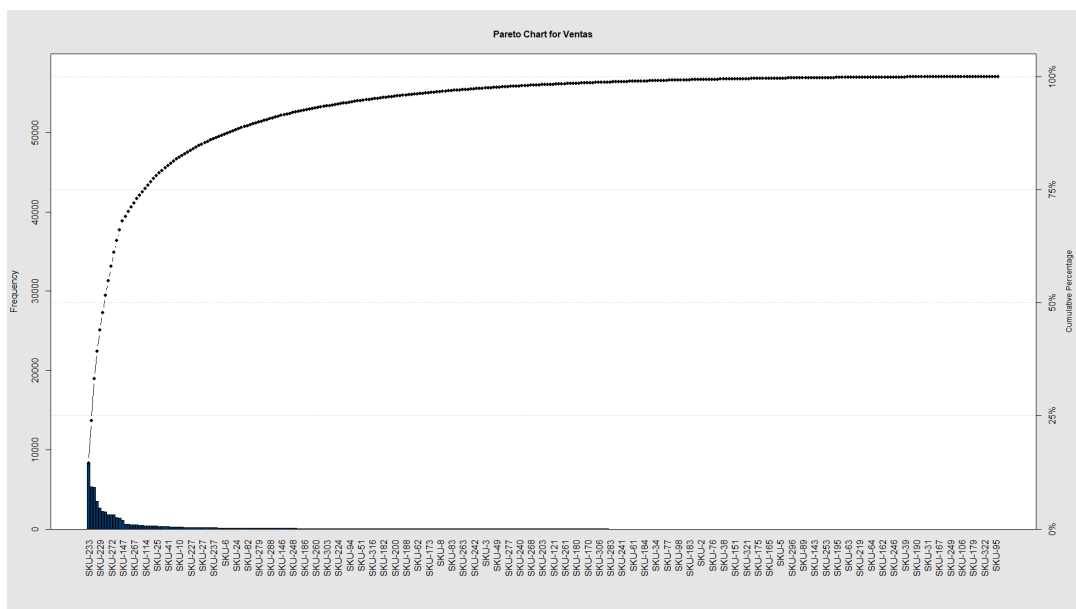


Figura 14. Clasificación ABC de los Inventarios de la Empresa GIANT IBARRA.

Elaborado por: Bryan Espinoza

La clasificación ABC se basa en el diagrama de Pareto el cual se divide en 3 grupos:

Producto A (5%): en el 5 % del diagrama se tiene los productos con alta rotación, los que más se venden y los que brindan un beneficio para la empresa del 80%, en la tabla 3 se muestra los productos A de la empresa.

Tabla 3. Productos A (5%) del Inventario.

Descripción	Demanda	Demanda Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SKU-233	8322.67	8322.67	14.59%	14.59%
SKU-271	5331.67	13654.34	9.34%	23.93%
SKU-273	5302.33	18956.67	9.29%	33.22%
SKU-270	3476.00	22432.67	6.09%	39.31%
SKU-229	2633.67	25066.34	4.62%	43.93%
SKU-57	2224.67	27291.01	3.90%	47.83%
SKU-230	2178.67	29469.68	3.82%	51.64%
SKU-308	1824.33	31294.01	3.20%	54.84%
SKU-272	1808.67	33102.68	3.17%	58.01%
SKU-118	1797.33	34900.01	3.15%	61.16%
SKU-231	1449.67	36349.68	2.54%	63.70%
SKU-35	1380.33	37730.01	2.42%	66.12%
SKU-147	1116.00	38846.01	1.96%	68.08%
SKU-115	586.67	39432.68	1.03%	69.10%
SKU-215	582.33	40015.01	1.02%	70.12%
SKU-232	569.33	40584.34	1.00%	71.12%
SKU-267	531.33	41115.67	0.93%	72.05%
SKU-47	519.00	41634.67	0.91%	72.96%
SKU-13	436.67	42071.34	0.77%	73.73%
SKU-214	436.67	42508.01	0.77%	74.49%
SKU-114	431.00	42939.01	0.76%	75.25%
SKU-108	430.00	43369.01	0.75%	76.00%
SKU-66	412.33	43781.34	0.72%	76.72%
SKU-81	397.33	44178.67	0.70%	77.42%
SKU-25	376.00	44554.67	0.66%	78.08%
SKU-318	344.33	44899.00	0.60%	78.68%
SKU-294	314.33	45213.33	0.55%	79.23%
SKU-211	309.33	45522.66	0.54%	79.78%

Elaborado por: Bryan Espinoza

Productos B (15%): en el 15% del diagrama se tiene los productos con mediana rotación, los que se venden a veces y los que brindan un beneficio medio a la empresa, en la tabla 4 se muestra los productos tipo B.

Tabla 4. Productos B (15%) del Inventario.

Descripción	Demanda	Demanda Acumulada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
SKU-41	305.00	45827.66	0.53%	80.31%
SKU-276	290.33	46117.99	0.51%	80.82%
SKU-119	275.67	46393.66	0.48%	81.30%
SKU-144	265.67	46659.33	0.47%	81.77%

SKU-10	241.67	46901.00	0.42%	82.19%
SKU-87	224.67	47125.67	0.39%	82.59%
SKU-117	212.33	47338.00	0.37%	82.96%
SKU-88	210.33	47548.33	0.37%	83.33%
SKU-227	209.67	47758.00	0.37%	83.69%
SKU-129	202.00	47960.00	0.35%	84.05%
SKU-275	193.67	48153.67	0.34%	84.39%
SKU-289	191.33	48345.00	0.34%	84.72%
SKU-27	181.67	48526.67	0.32%	85.04%
SKU-42	177.00	48703.67	0.31%	85.35%
SKU-155	175.33	48879.00	0.31%	85.66%
SKU-236	159.67	49038.67	0.28%	85.94%
SKU-237	158.67	49197.34	0.28%	86.22%
SKU-104	155.00	49352.34	0.27%	86.49%
SKU-130	153.67	49506.01	0.27%	86.76%
SKU-198	149.67	49655.68	0.26%	87.02%
SKU-6	143.00	49798.68	0.25%	87.27%
SKU-105	141.00	49939.68	0.25%	87.52%
SKU-103	137.67	50077.35	0.24%	87.76%
SKU-278	136.67	50214.02	0.24%	88.00%
SKU-24	133.67	50347.69	0.23%	88.23%
SKU-202	133.33	50481.02	0.23%	88.47%
SKU-113	127.00	50608.02	0.22%	88.69%
SKU-290	124.00	50732.02	0.22%	88.91%
SKU-82	123.33	50855.35	0.22%	89.12%
SKU-199	122.00	50977.35	0.21%	89.34%
SKU-153	117.33	51094.68	0.21%	89.54%
SKU-22	114.00	51208.68	0.20%	89.74%
SKU-279	112.33	51321.01	0.20%	89.94%
SKU-110	108.67	51429.68	0.19%	90.13%
SKU-201	106.67	51536.35	0.19%	90.31%
SKU-264	106.33	51642.68	0.19%	90.50%
SKU-288	102.00	51744.68	0.18%	90.68%
SKU-90	101.33	51846.01	0.18%	90.86%
SKU-256	97.67	51943.68	0.17%	91.03%
SKU-226	97.33	52041.01	0.17%	91.20%
SKU-146	96.67	52137.68	0.17%	91.37%
SKU-259	89.67	52227.35	0.16%	91.53%
SKU-313	89.67	52317.02	0.16%	91.68%
SKU-120	87.00	52404.02	0.15%	91.84%
SKU-248	86.67	52490.69	0.15%	91.99%
SKU-154	83.33	52574.02	0.15%	92.13%
SKU-28	74.67	52648.69	0.13%	92.26%
SKU-148	73.33	52722.02	0.13%	92.39%
SKU-186	73.33	52795.35	0.13%	92.52%
SKU-65	71.67	52867.02	0.13%	92.65%
SKU-189	70.33	52937.35	0.12%	92.77%
SKU-29	70.33	53007.68	0.12%	92.89%

SKU-260	69.33	53077.01	0.12%	93.01%
SKU-99	67.00	53144.01	0.12%	93.13%
SKU-52	66.00	53210.01	0.12%	93.25%
SKU-295	65.67	53275.68	0.12%	93.36%
SKU-303	63.67	53339.35	0.11%	93.47%
SKU-222	62.67	53402.02	0.11%	93.58%
SKU-116	62.00	53464.02	0.11%	93.69%
SKU-84	61.67	53525.69	0.11%	93.80%
SKU-224	59.00	53584.69	0.10%	93.90%
SKU-21	58.33	53643.02	0.10%	94.01%
SKU-298	57.67	53700.69	0.10%	94.11%
SKU-79	55.33	53756.02	0.10%	94.20%
SKU-94	55.00	53811.02	0.10%	94.30%
SKU-197	54.33	53865.35	0.10%	94.40%
SKU-156	53.33	53918.68	0.09%	94.49%
SKU-185	53.33	53972.01	0.09%	94.58%
SKU-51	51.67	54023.68	0.09%	94.67%
SKU-291	49.00	54072.68	0.09%	94.76%
SKU-17	48.33	54121.01	0.08%	94.84%
SKU-160	46.67	54167.68	0.08%	94.93%

Elaborado por: Bryan Espinoza

Productos C (80%): el 80% del diagrama se tiene los productos con baja rotación, los que se venden poco y menos beneficios atrae a la empresa en un 5%, estos productos en ocasiones ocupan gran parte del almacenamiento en bodega, en esta clasificación se encuentran 222 productos que no aportan mucho a las ganancias.

Para el desarrollo de la investigación se trabajará con los productos de clasificación A y de clasificación B, es decir, se diseñará la propuesta de solo 100 productos los cuales tienen mayor importancia para la empresa por sus ingresos.

3.2.4. Índice de rotación de inventarios

El índice de rotación de inventarios permite conocer cuantas veces roto un producto en bodega, es decir, cuantas veces se compró y se vendió dicho producto. Si el valor es alto indica que no va a repercutir en los costos de almacenamiento, pero si pasa lo contrario aparte de que el costo de almacenamiento sube, también se puede deducir que

hay espacio ocupado por producto que no se vende, y dicho espacio puede ser ocupado por otro producto que tenga una mayor rotación y genere mayor ingreso para la empresa. El resultado de cada producto se indica en el Anexo B.

3.2.5. Costos asociados a los inventarios

Actualmente la empresa no tiene conocimiento de los costos asociados a los inventarios, ya que dichos costos no afectan directamente o no se notan al momento de realizar la contabilidad y las compras, a excepción del costo total que si tenían un leve conocimiento. A continuación, se realizó un cálculo aproximado de los costos asociados a los inventarios. En la tabla 5 se presenta algunos de dichos costos.

Tabla 5. Costos de Inventarios Anuales y Promedios de la Empresa GIANT IBARRA.

	2019		2020		2021	
	Anual	Promedio	Anual	Promedio	Anual	Promedio
Costo por mantener inventario (H)	\$ 647.12	\$ 2.01	\$ 647.12	\$ 2.01	\$ 647.12	\$ 2.01
Costo de compra (D*C)	\$216,382.06	\$ 671.99	\$723,218.83	\$2,246.02	\$542,977.24	\$1,686.26
Costo por ordenar (S)	\$ 16,042.96	\$ 49.82	\$ 15,561.67	\$ 48.33	\$ 15,789.74	\$ 49.04
Costo Total	\$233,171.54	\$ 724.14	\$748,344.21	\$2,324.05	\$566,949.22	\$1,760.71
Costo de obsolescencia	\$ 604.24	\$ 1.88	\$ 604.24	\$ 1.88	\$ 604.24	\$ 1.88
Costo de Oportunidad	\$ 1,728.30	\$ 5.37	\$ 1,728.30	\$ 5.37	\$ 1,728.30	\$ 5.37

Elaborado por: Bryan Espinoza

Como se puede observar en la tabla 5, los costos de obsolescencia y de oportunidad son los mismos ya que durante los tres años el precio y el costo de los productos se han mantenido iguales, lo mismo sucede con el porcentaje de la tasa de mantenimiento. De los tres años calculados en el año 2020 hubo más demanda y más ventas a comparación de los otros dos años, debido a la pandemia.

CAPITULO IV

4. Propuesta

4.1. Pronóstico de la demanda

El pronóstico de la demanda del año 2022 de la empresa GIANT IBARRA se calculó mediante un histórico de tres años anteriores al calculado, con el fin de cumplir con el mínimo de datos requeridos para que el pronóstico sea confiable. Para conseguir el pronóstico se utilizó el programa R Studio, el cual esta dividido en 4 partes las cuales se las llamará:

- 1) Preparación de Datos
- 2) Pronóstico de Redes Neuronales
- 3) Pronóstico de Vecinos más cercanos (KNN)
- 4) Comparación de Erros de los Pronósticos y Elección de Pronóstico

Como ejemplo se indicará la realización del SKU 233, este SKU es el primero según la Clasificación ABC siendo obviamente el producto estrella de la empresa.

4.1.1. Preparación de datos

Lo primero sería llamar a la base de datos que contiene la serie histórica de la demanda, una vez cargada la base se selecciona el SKU y se convierte en serie temporal para poder trabajar, indicándole al programa la frecuencia y la fecha de inicio de los datos convertidos, luego se calcula la estacionalidad de la serie temporal y para ello se realizará la prueba de Dickey Fuller con el objetivo de conocer el valor p, si dicho valor supera el 0.05 entonces no es estacional, pero si es menor o igual entonces se rechaza la premisa de no ser estacional.

En el caso de que no sea estacional como sucede en el ejemplo se realiza un diferenciación permitiendo que la serie temporal se convierta en estacional, una vez que los datos sean estacionales se procede a desarrollar el primer método de pronóstico, el código utilizado se indica en la figura 15.

```
17 Datos = read_csv("C:/Users/user/Desktop/Base pal pronostico.csv")
18 Datos
19 names(Datos)
20
21 # _____ SKU_233 _____
22
23 # Convertir la base de datos en serie temporal(ts) y conocer los componentes
24
25 Datosts=ts(Datos$SKU_233,freq=12,start=c(2019,1))
26 Datosts
27 plot(Datosts)
28 summary(Datosts)
29 modelodes=plot(decompose(Datosts))
30
31 # Calculando la Estacionalidad
32
33 ts_seasonal(Datosts,type="all")
34
35 # Prueba de Dickey Fuller
36
37 pru.DF= adf.test(Datosts)
38 pru.DF$p.value
39
40 # Elegir si hacer diferenciación a los datos en serie temporal según el valor de la prueba de Dickey Fuller
41
42 y<-if(pru.DF$p.value>0.05) {
43   print("Datosdff")
44   print(diff(Datosts))
45 } else {
46   print("Datosts")
47   print(Datosts)
48 }
49 y
50
51 #las variables de entrada son 12 meses
52 h <- 1*frequency(y)
53 frequency(y)
54
```

Figura 15. Código R Studio de la Preparación de Datos del SKU 233

Elaborado por: Bryan Espinoza

4.1.2. Pronósticos de redes neuronales

Para el pronóstico de redes neuronales primero se entrena a la neuronas con repeticiones que se desee, en el ejemplo se entrenaron con 200 repeticiones. Una vez entrenadas se puede realizar el pronóstico, pero ese no sería el pronóstico definitivo ya que a la neurona se la puede reentrenar las veces que se quiera hasta conseguir la menor raíz del error cuadrático medio (RMSE), en el ejemplo como se indica en la figura 16 se reentrena una vez.

```

54
55 # Entrenamiento automático
56
57 Fit1<- mlp(y, reps = 200, lags =NULL,difforder = NULL,hd.max = NULL)
58 plot(Fit1)
59 forecast(Fit1)
60 print(Fit1)
61 plot(forecast(Fit1))
62 summary(forecast(Fit1))
63
64 # Mejora de entrenamiento (Reentrenamiento)
65
66 Fit2<-mlp(y, model=Fit1,retrain=TRUE)
67 print(Fit2)
68 plot(Fit2)
69 plot(forecast(Fit2,h=h))
70 summary(forecast(Fit2,h=h))
71

```

Figura 16. Código R Studio para Pronóstico de Redes Neuronales

Elaborado por: Bryan Espinoza

4.1.3. Pronóstico de vecinos más cercanos (KNN)

Para realizar el pronóstico KNN también se requiere entrenar al prototipo, como se hizo en el ejemplo indicado en la figura 17.

```

91 # Time Series Forecasting Using Nearest Neighbors
92 pred <- knn_forecasting(y, h = 12, lags = NULL, k = 2)
93 autoplot(pred)
94 autoplot(pred, highlight = "neighbors")
95
96 pred <- knn_forecasting(y, h = 1, lags = NULL, k = 2)
97 knn_examples(pred)
98
99 pred <- knn_forecasting(y, h = 12, lags = NULL, k = 2)
100 pred$prediction # To see a time series with the forecasts
101 plot(pred) # To see a plot with the forecast
102
103 pred <- knn_forecasting(y, h = 4, lags = NULL, k = 2, msas = "MIMO")
104 nearest_neighbors(pred)
105
106 pred <- knn_forecasting(y, h = 4, k = 1, msas = "recursive")
107 new_pred <- predict(pred, h = 12)
108 print(new_pred$prediction)
109 plot(new_pred) # To see a plot with the forecast
110
111 pred <- knn_forecasting(y, h = 4, lags = NULL, k = 2)
112 ro <- rolling_origin(pred)
113 print(ro$global_accu)
114 valor1=select(data.frame(t(print(ro$global_accu))),RMSE)
115 KNNRMSE1 = Valor1$RMSE
116 KNNRMSE1
117

```

Figura 17. Código R Studio para Pronóstico por Vecinos más Cercanos (KNN)

Elaborado por: Bryan Espinoza

4.1.4. Comparación de Errores de los Pronósticos y Elección de Pronóstico

Una vez que se obtuvo los dos pronósticos con sus respectivas raíces de los errores medios cuadráticos, se realizó una comparación para seleccionar el pronóstico con el que se va a seguir trabajando futuramente. El código utilizado se indica en la figura 18 y en la figura 19 se indica los resultados donde está el pronóstico a elegir con su respectivo valor del error y su pronóstico.

```

121
122 # Comparación de Errores
123
124 Pronostico_SKU_233<-if(KNNRMSE1>RNRMSE1) {
125   print("Redes Neuronales")
126   print(RNRMSE1)
127   print(PronosticoRN_SKU_233)
128 } else {
129   print("KNN")
130   print(KNNRMSE1)
131   print(PrediccionKNN_SKU_233)
132 }
133

```

Figura 18. Código R Studio de la Comparación de Errores de los Métodos de Pronóstico KNN y Redes Neuronales.

Elaborado por: Bryan Espinoza

```

[1] "Redes Neuronales"
[1] 3569.557
2022 Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
> | 547.21666 26.96703 326.10825 278.84096 222.43540 274.55795 264.29292 243.95002 261.08695 253.96990 248.16584 251.13137

```

Figura 19. Resultado de Método de Pronóstico, la Raíz del Error Medio Cuadrático y el Pronóstico.

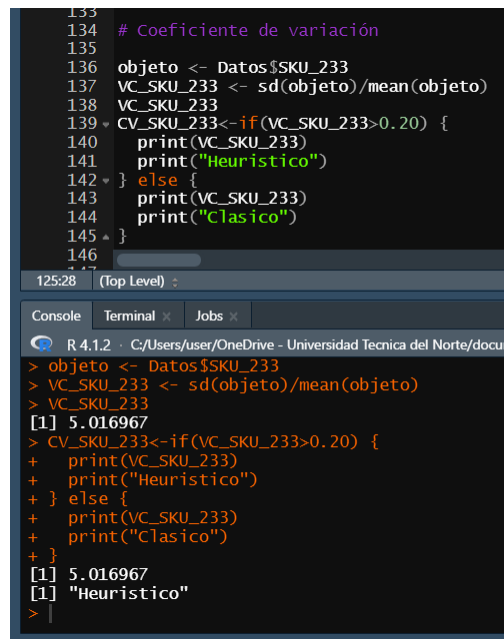
Elaborado por: Bryan Espinoza

Todo lo descrito anteriormente se realizó con los productos de clasificación A y B, desde la preparación de datos hasta la comparación de los errores, los resultado de los 100 SKU se pueden observar en el anexo C y E.

4.2. Coeficiente de variación (CV)

Con el pronóstico definido de cada uno de los SKU a trabajar se procede a calcular el coeficiente de variación el cual permitirá saber con qué métodos de inventarios trabajar, si el CV del histórico del SKU 233 es mayor a 0.2 entonces se debe trabajar con métodos heurísticos, pero si no se debe trabajar con métodos clásicos. En el caso del ejemplo del

SKU 233 el código para el coeficiente de variación juntamente con el valor y la respuesta al método a trabar se muestra en la figura 20.



```
133
134 # Coeficiente de variación
135
136 objeto <- Datos$SKU_233
137 VC_SKU_233 <- sd(objeto)/mean(objeto)
138 VC_SKU_233
139 CV_SKU_233<-if(VC_SKU_233>0.20) {
140   print(VC_SKU_233)
141   print("Heurístico")
142 } else {
143   print(VC_SKU_233)
144   print("Clásico")
145 }
146
```

125:28 (Top Level) :

Console Terminal Jobs

R 4.1.2 C:/Users/user/OneDrive - Universidad Tecnica del Norte/docum

```
> objeto <- Datos$SKU_233
> VC_SKU_233 <- sd(objeto)/mean(objeto)
> VC_SKU_233
[1] 5.016967
> CV_SKU_233<-if(VC_SKU_233>0.20) {
+   print(VC_SKU_233)
+   print("Heurístico")
+ } else {
+   print(VC_SKU_233)
+   print("Clásico")
+ }
[1] 5.016967
[1] "Heurístico"
>
```

Figura 20. Código R Studio del Coeficiente de Variación y Resultado

Elaborado por: Bryan Espinoza

El cual se puede observar que el valor del CV es de 5.02 y que se elige los métodos heurísticos. Este mismo código y procedimiento realizó para los 100 SKU que se escogieron para trabajar, los resultados del CV de cada uno se muestran en el Anexo F los de clasificación A y en el anexo G los de clasificación B.

4.3. Métodos Heurísticos

Se eligió los métodos heurísticos para aplicar a los 100 SKU ya que el coeficiente de variación sobrepasa el 0,2 que se necesita para trabajar por los otros métodos, esto garantizara que se trabajara con el mejor método posible.

Los métodos heurísticos elegidos son Silver Meal (SM) y el algoritmo de Wagner Whitin (WW), para el cual se necesita conocer el costo de mantener y el costo de ordenar,

al igual que la demanda que en este caso será el pronóstico obtenido anteriormente. El objetivo de realizar estos métodos es para reducir los costos antes mencionados y que indique la cantidad así mismo como el periodo (mes) en el que se realizara la compra de los inventarios.

4.3.1. *Silver Meal (SM)*

El método SM se desarrolla en el programa R Studio con los datos que mencionaron anteriormente, los costos de mantener y el de ordenar, al igual del pronóstico escogido. El código utilizado para el cálculo del método se puede observar en el anexo H, el cual es una alternativa de realizarla, la otra es en Excel. Este método indicara la cantidad que se pide casa mes, al igual que el costo total acumulativo de pedir anualmente.

4.3.2. *Wagner Whitin (WW)*

El método WW se desarrolla de igual manera en el programa R Studio con el paquete SCperf, el cual permite de una manera automatizada conocer la cantidad, los periodos y los costos totales de los inventarios, los requisitos que se tiene que ingresar son los costos de mantener, los costos de ordenar y el pronóstico que es la demanda. El código utilizado se indica en el anexo I.

4.4. Comparación de resultados entre Silver Meal (SM) y Wagner Whitin (WW)

Se comparará los costos totales de cada método heurístico con la finalidad de encontrar la mejor opción que permita una mayor reducción de los costos, una parte de la comparación se muestra en la figura 21, donde se observa que no hay mucha diferencia a simple vista entre los productos de clase A, en la figura 22 también no se puede apreciar con claridad la diferencia entre los productos de clase B.

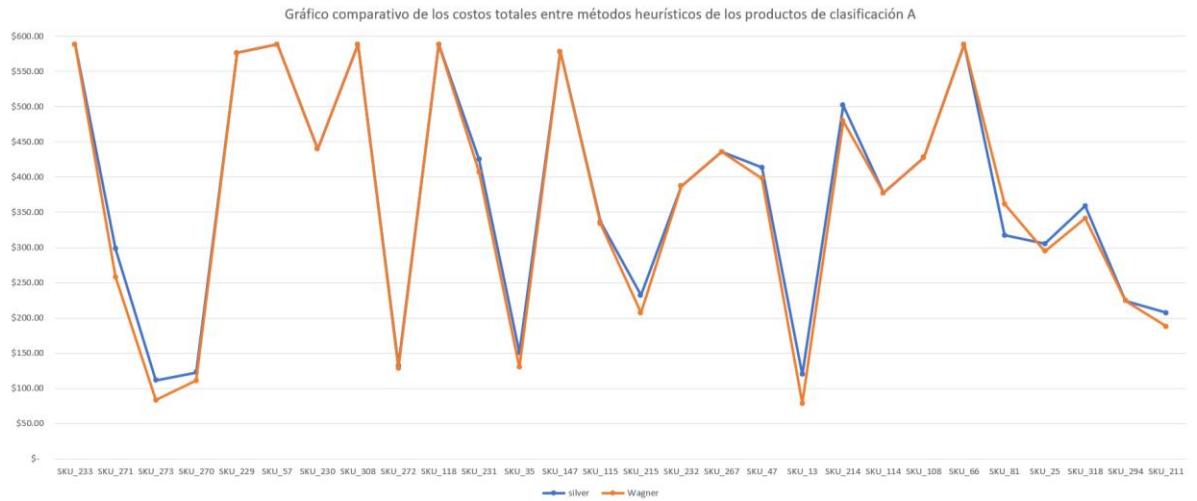


Figura 21. Comparación de Costos Totales entre los Métodos Heurísticos de los Productos de Clasificación A

Elaborado por: Bryan Espinoza

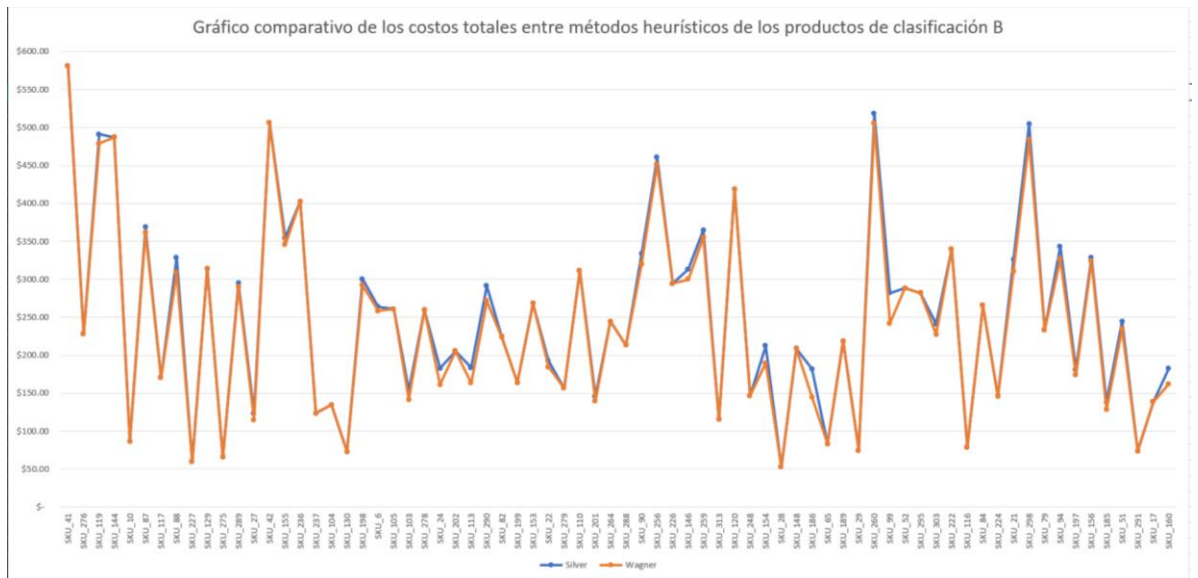


Figura 22. Comparación de Costos Totales entre los Métodos Heurísticos de los Productos de Clasificación B

Elaborado por: Bryan Espinoza

En la figura 23 se realizará la comparación de la suma total anual y el porcentaje de ahorro de cada método a comparación de realizarlo sin alguna planificación, se indica también cuanto se ahorra en dólares.

	Actual	Silver Meal (SM)	Wagner Whitin (WW)
Costo total			
anual	\$58,848.00	\$28,254.10	\$ 27,578.33
Ahorro (\$)		\$30,593.90	\$ 31,269.67
Ahorro (%)		51.99%	53.14%

Figura 23. Comparación de Métodos Heurísticos.

Elaborado por: Bryan Espinoza

Como se observa en la imagen el algoritmo de Wagner Whitin (WW) es el que presenta mayor reducción en los costos con un 53.14%, el cual en dólares es \$ 31,269.67. Se cumple con el pronóstico de la demanda y se reducen en parte los costos logísticos.

4.5. Distribución en la empresa

Para distribuir el inventario en la empresa se tomará como base la clasificación ABC, se pintará en el Layout donde deberían ir cada producto según su zona.

Los colores asignados para los productos son: color verde para los productos de clasificación A, tomate para los B y rojo para los C

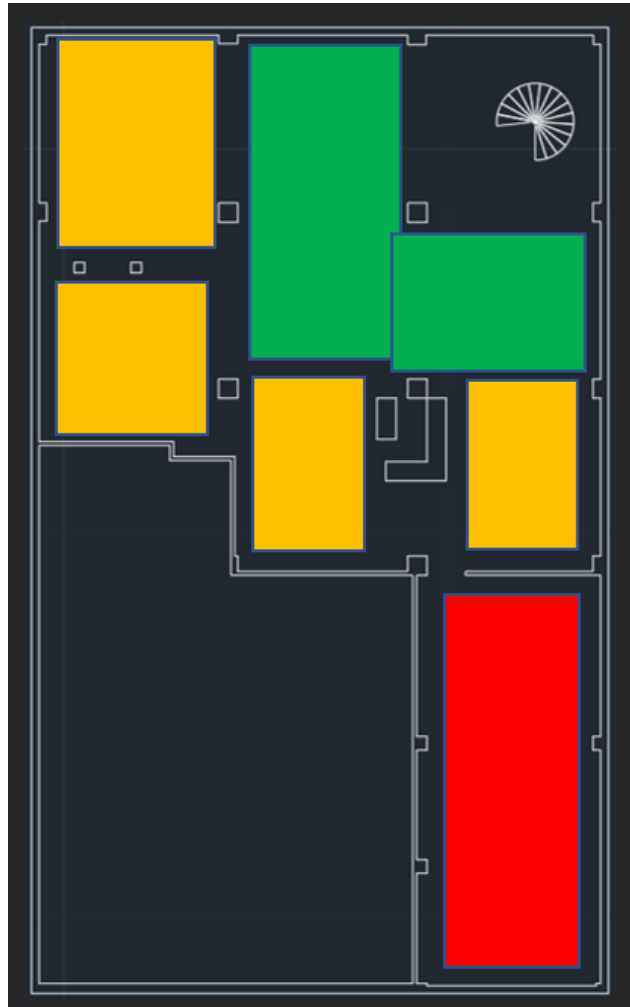


Figura 24. Layout del Subsuelo con Clasificación ABC de Inventarios.

Elaborado por: Bryan Espinoza



Figura 25. Layout de la Planta Baja con Clasificación ABC.

Elaborado por: Bryan Espinoza

En la figura 25 no se colocó los productos C porque es la planta principal y de ventas y se los colocara en la planta superior, se puso un cuadrado a lado de los nombres para indicar que tipo de productos van en ese espacio.



Figura 26. Layout de la Planta 1 con Clasificación ABC.

Elaborado por: Bryan Espinoza

En toda la planta superior se pondrá todos los productos de clasificación C.

4.6. Presupuesto

La implementación del modelo de distribución y almacenaje requiere de una inversión que disponga todos los recursos y costos en los que se incurriría si el gerente de la empresa acepta poner en práctica el modelo.

Tabla 6.

Inversión para la implementación del modelo de distribución y almacenaje

Inversión del modelo de distribución y almacenaje					
Rubro	Detalle	Unidad	Cantidad	V/U	Total
Inversiones Tangibles					
Impresora	Equipo de oficina	U	2	\$ 50.00	\$ 100.00
Laptop para Bodega	Equipo de oficina	U	1	\$ 850.00	\$ 850.00
Carpetas	Plástico	U	12	\$ 0.80	\$ 9.60
Resma de papel A4	Papel	U	4	\$ 4.50	\$ 18.00
Folder	Plástico	U	12	\$ 0.75	\$ 9.00
Sellos	Plástico	U	3	\$ 3.25	\$ 9.75
Perforadora	Metal	U	2	\$ 2.75	\$ 5.50
Esferos	Variado	U	3	\$ 2.85	\$ 8.55
Estantes	Reestructuración de bodegas	U	5	\$ 55.00	\$ 275.00
Total Inversiones Tangibles					\$ 1,285.40
Inversiones Diferidas					
Mantenimiento	Preventivo	N/A	6	\$ 35.00	\$ 210.00
Total Inversiones diferidas					\$ 210.00
Capital de trabajo					
Ayudante de bodega	Titulado	N/A	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Total Capital de trabajo					\$ 400.00
Presupuesto total para la inversión					\$ 1,895.40

Elaborado por: Bryan Espinoza

Se obtiene que gerencia debe invertir un total de \$1,895.40 para desarrollar la propuesta.

4.6.1. Recuperación de la inversión

La tabla 7 contiene los datos que se necesitarán para los cálculos de margen de utilidad.

Tabla 7.

Datos para cálculo de margen de utilidad

Código	Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Precio de Venta Unitario	Costo de compra unitario
RAD037.	SKU_233	550	41	330	288	245	274	278	245	267	256	255	256	\$ 10,34	\$ 8,21
TOP004P.	SKU_271	1719	811	499	1200	1221	4265	2892	1250	4401	255	100	777	\$ 0,09	\$ 0,04
TOP011P.	SKU_273	411	836	252	79	110	819	52	29	21	67	186	188	\$ 0,02	\$ 0,02
TOP001.	SKU_270	5402	26	24	118	993	986	905	52	5	89	242	201	\$ 0,03	\$ 0,02
RAD016.	SKU_229	1689	465	455	264	97	757	71	467	6551	2447	927	683	\$ 4,77	\$ 3,48
CIN0001.	SKU_57	1590	1684	93	13	177	33	76	16	1958	1934	250	91	\$ 48,51	\$ 35,42
RAD021.	SKU_230	19	28	13	17	18	187	21	95	37	42	61	322	\$ 6,96	\$ 5,08
ZAF001Q.	SKU_308	459	69	125	103	137	260	145	35	211	353	109	11	\$ 122,50	\$ 52,90
TOP005P.	SKU_272	2627	32	184	27	587	450	8	175	1703	15	98	81	\$ 0,04	\$ 0,03
FUN005.	SKU_118	1142	594	124	313	947	499	102	365	745	108	14	641	\$ 45,25	\$ 33,04
RAD023.	SKU_231	115	58	34	37	23	37	33	29	15	8	16	20	\$ 7,30	\$ 5,33
CAB002.	SKU_35	174	66	11	63	77	52	19	2	9	26	24	15	\$ 0,44	\$ 0,32
LIQ101.	SKU_147	135	304	332	200	17	114	57	146	393	254	13	325	\$ 27,77	\$ 19,84
EJE058.	SKU_115	6	168	57	98	182	14	91	128	255	144	152	100	\$ 0,96	\$ 0,68
PAR008.	SKU_215	40	4	10	8	9	20	9	12	12	11	15	11	\$ 3,84	\$ 2,15
RAD034P.	SKU_232	178	4	69	17	26	11	39	1	369	137	28	7	\$ 11,32	\$ 8,26
TEN231.	SKU_267	145	276	76	30	72	21	90	44	50	8	20	22	\$ 8,04	\$ 4,94
CAU046.	SKU_47	390	722	164	1	106	643	519	90	147	251	68	59	\$ 1,53	\$ 0,97
AGU001.	SKU_13	229	17	14	2	93	8	45	14	58	55	62	5	\$ 0,10	\$ 0,08
PAR007.	SKU_214	1	70	183	191	97	131	249	48	65	135	91	159	\$ 2,77	\$ 2,09
EJE057.	SKU_114	76	92	94	111	126	50	205	17	226	29	156	128	\$ 1,95	\$ 1,30
DSC055.	SKU_108	37	27	90	97	118	113	23	69	64	56	6	1	\$ 6,50	\$ 4,63
CON022.	SKU_66	67	101	128	73	97	62	89	38	28	12	10	18	\$ 147,14	\$ 77,44
DIS000.	SKU_81	111	23	22	93	36	4	15	16	17	3	23	21	\$ 8,11	\$ 5,78
BAL003.	SKU_25	173	396	8	368	127	60	26	83	10	136	107	236	\$ 0,80	\$ 0,58

ZAF266.	SKU_318	13	6	7	63	51	3	26	114	78	23	16	104	\$	8,04	\$	3,05
TUB169.	SKU_294	23	10	24	46	46	4	30	16	18	16	12	9	\$	2,24	\$	1,69
PAL002.	SKU_211	8	14	27	21	29	13	13	6	12	7	13	10	\$	1,96	\$	1,43

Elaborado por: Bryan Espinoza

Para la recuperación de la inversión se calcula en los ingresos totales tomando en cuenta los artículos de los pronósticos específicamente los de clasificación A, datos que son multiplicados por el precio de venta de cada artículo. (Ver Anexo J)

Para dichos cálculos se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Ingresos totales} = \text{Cantidad de producto} * \text{Precio de venta}$$

Ecuación 21. Ingreso Totales

Después de obtener los ingresos totales se calcula el costo de los artículos para comercialización, tomando en cuenta el costo de compra unitario. (Ver Anexo K)

$$\text{Costo total de artículo} = \text{Cantidad de artículos} * \text{costo de compra unitario}$$

Ecuación 22. Costo Total de Artículo

Con los datos totales obtenidos se calcula el margen de utilidad bruta (Ver Anexo L) mediante la siguiente fórmula

$$\text{Margen de Utilidad Bruta} = \text{Ingresos totales} - \text{Costo de artículos total}$$

Ecuación 23. Margen de Utilidad

En base a los resultados de la tabla anterior se procede a calcular la recuperación de la inversión.

Tabla 8.

Recuperación de la inversión

Recuperación de la inversión				
Mes		Margen de utilidad		Utilidad Acumulada
Enero	\$	78.027,63	\$	78.027,63
Febrero	\$	46.120,01	\$	124.147,64

Marzo	\$	25.436,41	\$	149.584,05
Abril	\$	20.181,11	\$	169.765,16
Mayo	\$	32.328,58	\$	202.093,74
Junio	\$	32.940,82	\$	235.034,56
Julio	\$	21.201,75	\$	256.236,31
Agosto	\$	13.388,85	\$	269.625,16
Septiembre	\$	66.054,55	\$	335.679,71
Octubre	\$	58.891,85	\$	394.571,56
Noviembre	\$	14.326,26	\$	408.897,82
Diciembre	\$	16.722,43	\$	425.620,25

Elaborado por: Bryan Espinoza

Se encontró que en el primer mes de ventas la empresa recupera más de lo esperado, es decir que los \$ 78.027,63, \$1,895.40 son parte de la inversión y \$76.132,23 de utilidades

CONCLUSIONES

- Mediante el estudio bibliográfico se estableció las metodologías, herramientas y normativas enfocadas a los métodos heurísticos para la distribución y almacenaje de los artículos con más rotación en la empresa GIANT Ibarra.
- El análisis de clasificación ABC demuestra que existen productos que brindan beneficios altos a la empresa siendo así el caso de la categoría A con un total de 28 productos; por otro lado se encuentran los productos que poseen una mediana rotación que aportan beneficios pero no tan elevados como el caso anterior contando así con la categoría B con un total de 72 productos y por ultimo los productos cuyos beneficios casi no generan beneficios y se encuentran en su mayor parte en existencia los denominados tipo C con un total de 222 productos.
- El Algoritmo de Wagner Whitin es el mejor método para reducir los costos de mantener y de compras para los SKU seleccionados de la empresa GIANT IBARRA, el ahorro es de 53.14% con \$ 31 269.67 dólares.

RECOMENDACIONES

- De ser aceptada la propuesta, es importante implementarla cumpliendo todos los parámetros expuestos en el Capítulo 4.
- Es importante llevar un registro adecuado y detallado de los costos en que incurre la empresa tanto de entradas, salidas y mantenimiento de los artículos.
- Se debe realizar la reubicación de los artículos de acuerdo con su importancia comercial o movimientos internos dentro de la empresa.
- Realizar seguimiento y control del modelo de distribución y almacenaje para determinar las mejoras dentro de la rotación de productos y las disminución de costos por mantener.
- Realizar los cálculos del pronóstico, los cálculos de coeficiente de variación y a partir de eso seleccionar el mejor método de inventarios, si los métodos clásicos o métodos heurísticos para manejar los productos nuevos que puedan llegar a la empresa

BIBLIOGRAFÍA

Altos Empresarios. (02 de Octubre de 2020). *Rotación de Inventario: Indicador de Eficiencia*.

Obtenido de ALTOS EMPRESARIOS:
<https://www.altosempresarios.com/noticias/rotacion-de-inventario-indicador-de-eficiencia>

Arenal Laza, C. (2020). *Gestión de inventarios*. UF0476. Millán: TUTOR FORMACIÓN.

Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/126745>

Arias Aranda, D., & Minguela Rata, B. (2018). *Dirección de la producción y operaciones - Decisiones operativas* (Primera electronica ed.). Madrid: Ediciones Piramide.

ATOX SISTEMAS DE ALMACENAJE S. A. (2 de Octubre de 2017). *Clasificación de inventarios ABC*. Obtenido de ATOX SISTEMAS DE ALMACENAJE:
<http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/clasificacion-inventarios-abc>

BagSack. (24 de Septiembre de 2020). *Tipos de Logística*. Obtenido de <https://bagsack.com.mx/tipos-de-logistica/>

Bind ERP. (2021). *¿Qué son los inventarios de materias primas y productos terminados?* Obtenido de Bind ERP: <https://blog.bind.com.mx/que-son-los-inventarios-de-materias-primas-y-productos-terminados>

Boero, C. (2020). *INTRODUCCION A LA LOGISTICA* (Primera ed.). (J. SARMIENTO, Ed.) Córdoba: UNIVERSITAS. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/172313?page=13>

Busquets Serrano, J. (Noviembre de 2021). *Clases de inventarios*. Obtenido de Cursos Online
Web: <https://cursosonlineweb.com/inventarios.html>

Casanova, A. (2021). Descripción de la empresa GIANT IBARRA. (B. Espinoza, Entrevistador)
Ibarra, Imbabura, Ecuador.

CEUPE . (2021). *¿Qué son los costes del pedido?* Obtenido de CEUPE Magazine:
<https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-costes-del-pedido.html>

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO - Estrategia, planeación y operación* (Quinta ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Clayton, R. F. (2021). *Metodo Silver Meal (Autoguardado)*. Obtenido de VSIP:
<https://vsip.info/metodo-silver-meal-autoguardado-pdf-free.html>

Coll Morales, F. (14 de Julio de 2020). *Costo logístico* . Obtenido de Economipedia:
<https://economipedia.com/definiciones/coste-logistico.html>

Corvo, H. S. (25 de Febrero de 2019). *Costos logísticos: en qué consisten, cuáles son y ejemplos*.
Obtenido de lifeder: <https://www.lifeder.com/costos-logisticos/#:~:text=Costos%20log%C3%ADsticos%3A%20en%20qu%C3%A9%20consisten%2C%20cu%C3%A1les%20son%20y,definidos%20de%20diferentes%20maneras%20por%20las%20distintas%20empresas.>

COYLE, J. J., LANGLEY, J. J., NOVACK, R. A., & GIBSON, B. J. (2013). *Administración de la cadena de suministro - UNA PERSPECTIVA LOGÍSTICA* (Novena ed.). México: CENGAGE Learning.

Enciclopedia Económica. (2021). *Inventario*. Obtenido de Enciclopedia Económica:
<https://enciclopediaeconomica.com/inventario/#:~:text=Inventario%20de%20productos%20en%20proceso%20de%20fabricaci%C3%B3n%20Lo,de%20manufactura%2C%20pero%20a%C3%BA%20no%20han%20sido%20culminados.>

Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales (FIAEP). (2014). *CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIO Y ALMACÉN*.

García Sabater, J. P. (2004). *Gestión de stocks de demanda independiente*. Valencia: Editorial de la universidad Politécnica de Valencia.

Gómez, I., & Brito, J. (2020). *Administración de Operaciones* (Primera ed.). Guayaquil, Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador, Guayaquil. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/131260?page=116>

Gonzalo, F. (2021). *COVID-19: Un desafío para las compras y la gestión del riesgo en la cadena de suministro*. Obtenido de KPMG Tendencias: <https://www.tendencias.kpmg.es/2020/03/covid-19-cadenas-de-suministro/>

Hayes, A. (16 de Abril de 2021). *Coefficiente de variación (CV)*. Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/c/coefficientofvariation.asp>

Heizer, J., & Render, B. (2008). *Dirección de la producción y de operaciones. Decisiones tácticas* (Octava ed.). Madrid: Pearson Educación.

Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS* (Decimotercera ed.). México: McGraw Hill Education.

Jhonson, P. F., Leenders, M. R., & Flynn, A. E. (2012). *Administración de compras* (Decimocuarta ed.). México: MCGraw - Hill Educación.

Juanma, C. (21 de Marzo de 2017). *El inventario en la empresa* . Obtenido de emprendepyme.net:
<https://www.emprendepyme.net/inventario>

Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones - Procesos y cadenas de valor* (Octava ed.). México: PEARSON EDUCACIÓN.

Mecalux S. A. (2021). *¿Qué es la logística de una empresa?* Obtenido de
<https://www.mecalux.es/manual-almacen/logistica>

MECALUX S. A. (17 de Junio de 2021). *Tipos de inventario en logística: clasificación y aplicaciones*. Obtenido de MECALUX: <https://www.mecalux.com.mx/blog/tipos-de-inventario#:~:text=Inventario%20seg%C3%BAAn%20su%20funci%C3%B3n%20Ciertos%20tipos%20de%20inventario,que%20ya%20han%20sido%20solicitados%20a%20los%20proveedores.>

Montero Santos, Y. (2020). Logística y Distribución. *Conferencia de la materia de Logística* , (pág. 53). Ibarra.

Muños, A. (19 de Septiembre de 2019). *¿Qué es un SKU? Todo lo que debes saber*. Obtenido de sales layer: <https://blog.saleslayer.com/es/que-es-un-sku-todo-lo-que-debes-saber>

Posada, J. A. (Junio de 2011). *Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS)*. Obtenido de Scielo:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862011000100007

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible* .

Obtenido de <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>

Ractem. (25 de Febrero de 2019). *¿QUÉ ES EL MÉTODO FIFO Y LIFO EN UN ALMACÉN?*

Obtenido de rartem RACKING SYSTEM: <https://www.ractem.es/blog/metodo-fifo-lifo-almacen>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA . (2021). *stock*. Obtenido de Diccionario de la Lengua Española

(DLE): <https://dle.rae.es/stock>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2021). *logístico,ca*. Obtenido de Diccionario de la Lengua

Española (DLE): <https://dle.rae.es/log%C3%ADstico>

Rendel, B., & Heizer, J. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México: PEARSON

EDUCACIÓN.

Rodríguez Miranda, R., & Marrero Delgado, F. (2011). *MANUAL DE GESTION DE*

INVENTARIO. Santa Clara.

Salazar López, B. (16 de Julio de 2019). *Métodos de valoración de inventarios*. Obtenido de

Ingeniería industrial.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-inventarios/metodos-de-valoracion-de-inventarios/>

Salazar López, B. (30 de Junio de 2019). *Suavización exponencial simple*. Obtenido de

ingenieriaIndustrialonline.com: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/pronostico-de-la-demanda/suavizacion-exponencial-simple/>

- Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *Administración de operaciones - Conceptos y casos contemporáneos* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill Educación.
- Serna, P. (10 de Agosto de 2020). *MEDIDAS DE ERROR EN PRONÓSTICOS DE DEMANDA*. Obtenido de DATUP: <https://www.datup.ai/inteligencia-artificial-aias/medidas-de-error-en-pronosticos-de-demanda/>
- Sorlózano González, M. J. (2018). *Optimización de la cadena logística* (Primera ed.). Málaga, España: IC Editorial. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/59202?page=130>
- Stock Logistic. (2 de Julio de 2018). *EL MÉTODO FIFO EN LA VALORACIÓN DE STOCK DE UN ALMACÉN*. Obtenido de Stock Logistic: <https://www.stocklogistic.com/metodo-fifo-valoracion-stock-almacen/>
- The MathWorks, Inc. (2021). *¿Qué son las series temporales?* Obtenido de MathWorks: https://la.mathworks.com/help/matlab/data_analysis/introduction.html
- Universidad Católica San Pablo. (2021). *Costos logísticos: ¿qué son y qué tipos existen?* Obtenido de POSTGRADO UCSP: <https://postgrado.ucsp.edu.pe/articulos/que-es-costo-logistico/>
- UTPL. (1 de Mayo de 2020). *COVID-19 en Ecuador: potenciales impactos en la pobreza*. Obtenido de UTPL: <https://noticias.utpl.edu.ec/covid-19-en-ecuador-potenciales-impactos-en-la-pobreza>
- Valencia, C. F. (2013). *FILOSOFÍA DE LA GESTIÓN LOGÍSTICA - DAR RESPUESTA A LAS EXIGENCIAS DEL MERCADO*.

Vidal Holguín, C. J. (2006). *FUNDAMENTOS DE GESTIÓN DE INVENTARIOS*. Santiago de Cali : Universidad del Valle - Facultad de Ingeniería .

Vidal Holguín, C. J. (2017). *Fundamentos de control y gestión de inventarios* (Digital ed.). Cali, Colombia: Programa Editorial de la Universidad del Valle. doi:10.25100/peu.48

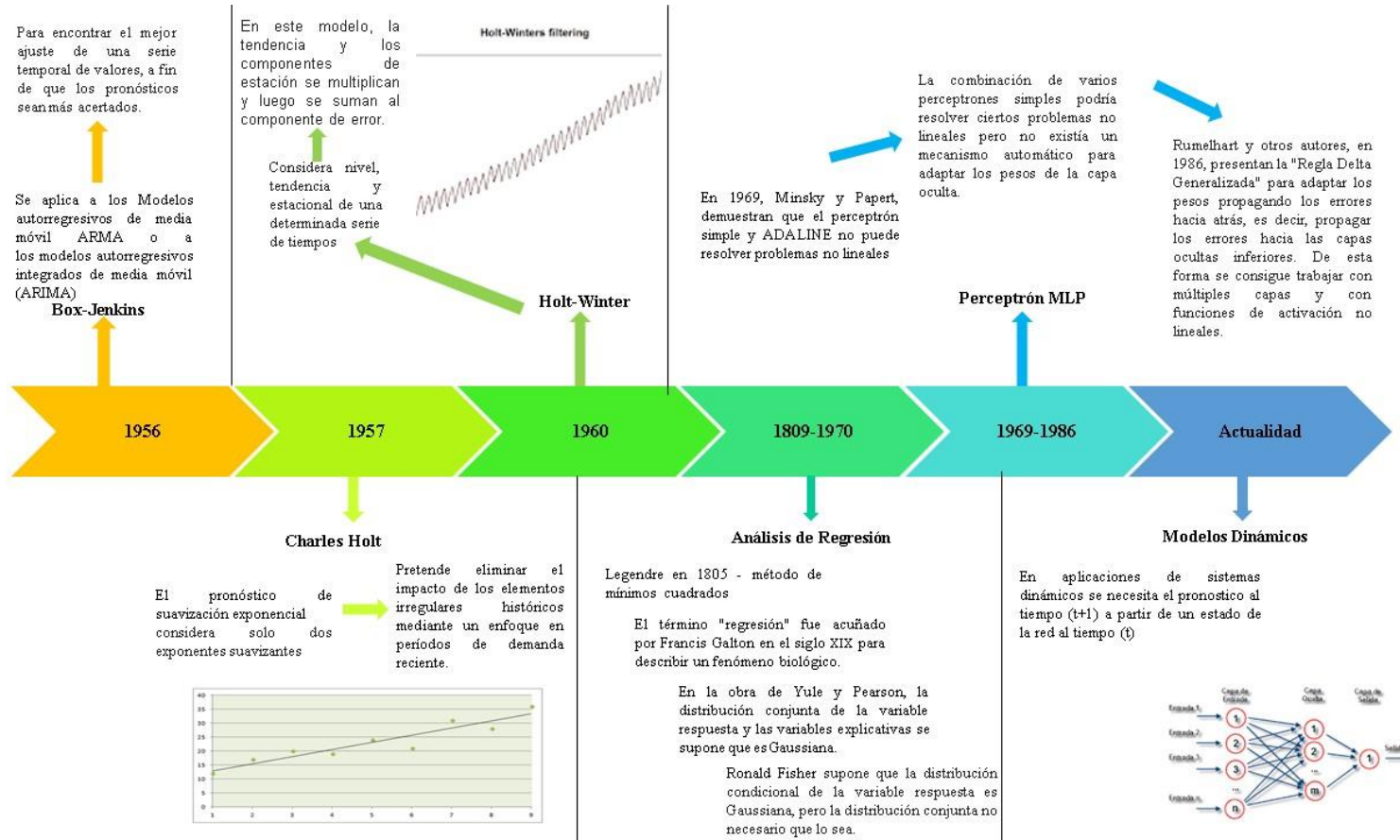
Villaruel, D. (2021). Descripción de la empresa GIANT IBARRA. (B. Espinoza, Entrevistador)

Waller, M. A., & Esper, T. L. (2017). *ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS* (Primera ed.). México: Pearson Educación. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/38086?page=16>

Zaiontz, C. (2021). *Prueba Dickey-Fuller*. Obtenido de ESTADÍSTICAS REALES CON EXCEL: <https://www.real-statistics.com/time-series-analysis/stochastic-processes/dickey-fuller-test/>

ANEXOS

Anexo A. Evolución de los Métodos de Pronósticos



Anexo B. Evolución de los Modelos de Inventarios

WWW.GESTIONDEOPERACIONES.NET

Producto	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Necesidades Brutas (Maniback)	200	200	220	200	250	240	220	230
Entradas Programadas	625							
Saldo Disponible Proyectado	300	720	500	300	50	450	230	0
Necesidades Netas					195			
Entradas de Pedidos Planeados					640			
Expedición de Pedidos Planeados					640			

Es un sistema de planificación y administración, normalmente asociado con un software que planifica la producción y un sistema de control de inventarios.

MRP

AÑOS 50 Y PRIMEROS MODELOS

Lote x lote

- Producir exactamente lo necesario sin tener que trasladar inventario a periodos futuros.
- Minimizar al máximo los costos de mantenimiento.
- Desprecia los costos y las restricciones de capacidad de ordenar.

Semana	Requerimientos Netos	Cantidad de la Producción	Inventario Final	Costo de Mantenimiento	Costo de Preparación Acumulado	Costo Total
1	50	50	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 47,00
2	60	60	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 94,00
3	70	70	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 141,00
4	60	60	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 188,00
5	35	35	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 235,00
6	75	75	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 282,00
7	60	60	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 329,00
8	35	35	0	\$ -	\$ 47,00	\$ 376,00

Este método fija un intervalo entre los pedidos de manera arbitraria (sea empírica o intuitivamente). Esto permite que la cantidad económica de ordenar y producir se ajuste en cada pedido. Esto significa que los lotes se igualan a las sumas de las necesidades netas en el intervalo elegido por la organización como fijo.

Periodo Constante

Costo unitario Mínimo

Es un método parecido al algoritmo de Silver-Meal (SM), la diferencia radica en que la decisión se basa en el costo variable promedio por unidad en lugar de por periodo

$$K'(m) = \frac{A + HD_2 + 2HD_3 + \dots + (m-1)HD_m}{D_1 + D_2 + \dots + D_m}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Este método busca determinar la cantidad económica de pedido (EOQ) mediante el equilibrio de los costos de preparación y de mantenimiento.

EOQ

1913

POQ

Este método calcula mediante el EOQ un periodo de pedido fijo, y ajusta en la práctica la cantidad que se manufactura o se compra en cada pedido. La mecánica del método parte del cálculo del EOQ luego se calcula la cantidad de pedidos que se hacen al año.

Wagner y Whitin (1958) desarrollaron un algoritmo que garantiza una solución óptima, la cual minimiza la suma de los costos de preparación y de mantener el inventario.

Wagner-Whitin

1958

Consiste en una extensión natural y dinámica al problema de Tamaño Económico de Pedido (conocido también como Cantidad Económica de Pedido o EOQ) donde la demanda durante el periodo de planificación presenta variabilidad, no obstante, se sigue manteniendo el supuesto de asumir que dicha demanda es conocida.

$$K_{t,l} = A + H[\sum_{j=t+1}^l (j-t)D_j] \quad j \geq t$$

$$t = 1, 2, \dots, n; \quad l = t + 1, t + 2, \dots, n$$

$$K_t^* = \min_{l=t+1, \dots, n} \{K_{t-1}^* + K_{t,l}\}$$

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

$$CT_1 = S$$

$$CT_2 = (S + (D_2 \cdot H \cdot (T_2 - 1)))$$

$$CT_3 = CT_2 + (D_3 \cdot H \cdot (T_3 - 1))$$

$$CT_4 = CT_3 + (D_4 \cdot H \cdot (T_4 - 1))$$

$$CTUT_t = \frac{CT_t}{T_t}$$

La base del método consiste en minimizar los costos totales de ordenar y mantener por unidad de tiempo.

Silver Meal

Desarrollado por E.A. Silver y H.C. Meal en 1973, y ha demostrado un muy buen rendimiento en situaciones en las que el comportamiento de la demanda es muy variable.

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_1	\$0.58	\$ 1.00	0.58	\$9.79	\$ 7.08	1.38	\$20.50	\$ 3.35	6.13
SKU_2	\$2.40	\$ 1.72	1.39	\$3.20	\$ 8.25	0.39	\$4.80	\$ 5.72	0.84
SKU_3	\$16.35	\$ 111.93	0.15	\$60.40	\$ 201.23	0.30	\$10.90	\$ 179.43	0.06
SKU_4	\$9.85	\$ 1.21	8.13	\$0.00	\$ 0.45	0.00	\$5.91	\$ 36.98	0.16
SKU_5	\$0.00	\$ 14.49	0.00	\$9.42	\$ 25.36	0.37	\$6.28	\$ 21.26	0.30
SKU_6	\$63.92	\$ 46.61	1.37	\$83.30	\$ 222.20	0.37	\$318.58	\$ 410.82	0.78
SKU_7	\$13.58	\$ 26.58	0.51	\$197.77	\$ 158.49	1.25	\$365.12	\$ 235.72	1.55
SKU_8	\$0.00	\$ 12.03	0.00	\$312.72	\$ 191.44	1.63	\$547.26	\$ 482.11	1.14
SKU_9	\$8.67	\$ 8.12	1.07	\$17.34	\$ 2.94	5.89	\$0.68	\$ 0.90	0.75
SKU_10	\$11.73	\$ 13.92	0.84	\$9.50	\$ 33.89	0.28	\$46.57	\$ 31.89	1.46
SKU_11	\$6.57	\$ 2.86	2.29	\$4.38	\$ 3.54	1.24	\$10.95	\$ 7.58	1.44
SKU_12	\$13.93	\$ 8.42	1.65	\$5.97	\$ 22.20	0.27	\$7.96	\$ 35.67	0.22
SKU_13	\$20.61	\$ 11.37	1.81	\$13.12	\$ 11.75	1.12	\$31.43	\$ 22.82	1.38
SKU_14	\$0.00	\$ 11.89	0.00	\$32.20	\$ 38.64	0.83	\$0.00	\$ 100.56	0.00
SKU_15	\$22.68	\$ 1.16	19.50	\$30.24	\$ 40.13	0.75	\$60.48	\$ 22.10	2.74
SKU_16	\$7.22	\$ 2.08	3.48	\$3.08	\$ 11.14	0.28	\$35.50	\$ 7.10	5.00
SKU_17	\$26.55	\$ 21.05	1.26	\$42.00	\$ 43.89	0.96	\$84.00	\$ 53.86	1.56
SKU_18	\$13.66	\$ 3.15	4.33	\$109.28	\$ 58.32	1.87	\$27.32	\$ 44.13	0.62
SKU_19	\$19.71	\$ 34.20	0.58	\$37.84	\$ 55.30	0.68	\$1.58	\$ 43.66	0.04
SKU_20	\$68.50	\$ 55.46	1.24	\$38.45	\$ 123.12	0.31	\$130.98	\$ 136.44	0.96
SKU_21	\$290.18	\$ 100.74	2.88	\$306.60	\$ 117.25	2.61	\$1.46	\$ 111.52	0.01
SKU_22	\$296.39	\$ 77.69	3.81	\$1,362.93	\$ 88.13	15.46	\$10.86	\$ 36.34	0.30
SKU_23	\$124.44	\$ 67.79	1.84	\$24.48	\$ 72.50	0.34	\$325.38	\$ 32.95	9.87
SKU_24	\$565.03	\$ 91.86	6.15	\$713.88	\$ 250.28	2.85	\$536.36	\$ 172.04	3.12
SKU_25	\$62.35	\$ 9.01	6.92	\$211.22	\$ 49.61	4.26	\$296.04	\$ 100.07	2.96
SKU_26	\$0.00	\$ 1.12	0.00	\$1.21	\$ 1.77	0.68	\$0.00	\$ 2.42	0.00
SKU_27	\$14.77	\$ 3.62	4.08	\$47.48	\$ 23.78	2.00	\$50.19	\$ 31.75	1.58
SKU_28	\$0.75	\$ 0.74	1.02	\$18.04	\$ 5.24	3.44	\$3.48	\$ 10.73	0.32
SKU_29	\$0.02	\$ 1.26	0.02	\$0.50	\$ 16.08	0.03	\$1.38	\$ 43.56	0.03
SKU_30	\$25.04	\$ 5.30	4.73	\$287.96	\$ 79.45	3.62	\$63.12	\$ 122.79	0.51
SKU_31	\$0.00	\$ 8.59	0.00	\$0.00	\$ 17.90	0.00	\$9.31	\$ 27.93	0.33
SKU_32	\$7.63	\$ 0.59	13.00	\$30.52	\$ 5.28	5.78	\$7.63	\$ 26.41	0.29
SKU_33	\$30.00	\$ 2.31	13.00	\$30.00	\$ 6.92	4.33	\$135.00	\$ 18.46	7.31
SKU_34	\$7.14	\$ 9.34	0.76	\$17.85	\$ 53.00	0.34	\$46.41	\$ 36.25	1.28
SKU_35	\$397.95	\$ 127.43	3.12	\$683.20	\$ 239.90	2.85	\$32.00	\$ 77.51	0.41
SKU_36	\$62.58	\$ 38.51	1.63	\$487.60	\$ 293.64	1.66	\$500.64	\$ 373.07	1.34
SKU_37	\$32.76	\$ 8.40	3.90	\$54.60	\$ 15.12	3.61	\$191.10	\$ 43.26	4.42
SKU_38	\$17.92	\$ 5.09	3.52	\$84.08	\$ 66.16	1.27	\$165.40	\$ 73.79	2.24
SKU_39	\$52.92	\$ 34.60	1.53	\$0.00	\$ 99.73	0.00	\$52.92	\$ 87.52	0.60
SKU_40	\$148.56	\$ 35.71	4.16	\$75.83	\$ 75.71	1.00	\$43.33	\$ 102.85	0.42
SKU_41	\$1,024.91	\$ 273.80	3.74	\$5,043.75	\$ 1,334.76	3.78	\$4,838.51	\$ 2,544.84	1.90
SKU_42	\$371.79	\$ 111.22	3.34	\$843.41	\$ 669.43	1.26	\$3,487.25	\$ 1,594.14	2.19
SKU_43	\$343.26	\$ 150.15	2.29	\$261.29	\$ 244.74	1.07	\$590.46	\$ 339.32	1.74
SKU_44	\$52.38	\$ 58.95	0.89	\$75.34	\$ 239.76	0.31	\$87.54	\$ 182.13	0.48
SKU_45	\$66.72	\$ 18.95	3.52	\$1,934.95	\$ 350.59	5.52	\$497.85	\$ 407.44	1.22
SKU_46	\$65.73	\$ 32.67	2.01	\$242.68	\$ 331.35	0.73	\$364.02	\$ 504.03	0.72
SKU_47	\$85.04	\$ 5.52	15.40	\$454.77	\$ 75.59	6.02	\$879.79	\$ 96.25	9.14
SKU_48	\$4.90	\$ 4.52	1.08	\$0.00	\$ 9.42	0.00	\$0.00	\$ 14.70	0.00
SKU_49	\$104.16	\$ 107.84	0.97	\$337.80	\$ 258.55	1.31	\$202.68	\$ 401.46	0.50

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte II)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_50	\$226.20	\$ 134.56	1.68	\$31.42	\$ 462.26	0.07	\$45.24	\$ 564.92	0.08
SKU_51	\$87.99	\$ 112.14	0.78	\$246.25	\$ 411.58	0.60	\$267.92	\$ 575.85	0.47
SKU_52	\$552.21	\$ 229.23	2.41	\$104.56	\$ 742.98	0.14	\$392.10	\$ 1,221.54	0.32
SKU_53	\$5.49	\$ 6.33	0.87	\$16.47	\$ 17.31	0.95	\$21.96	\$ 24.07	0.91
SKU_54	\$48.56	\$ 16.81	2.89	\$127.47	\$ 73.77	1.73	\$340.93	\$ 164.36	2.07
SKU_55	\$0.00	\$ 7.03	0.00	\$0.00	\$ 14.65	0.00	\$0.00	\$ 22.86	0.00
SKU_56	\$34.16	\$ 6.57	5.20	\$42.70	\$ 75.55	0.57	\$589.26	\$ 275.25	2.14
SKU_57	\$11,237.00	\$22,300.98	0.50	\$9,908.74	\$98,391.31	0.10	\$91,661.06	\$157,915.98	0.58
SKU_58	\$0.00	\$ 2.75	0.00	\$0.00	\$ 68.20	0.00	\$2.98	\$ 129.52	0.02
SKU_59	\$0.00	\$ 12.05	0.00	\$0.00	\$ 25.10	0.00	\$26.10	\$ 23.09	1.13
SKU_60	\$6.93	\$ 9.06	0.76	\$0.00	\$ 13.33	0.00	\$0.00	\$ 21.32	0.00
SKU_61	\$116.05	\$ 21.86	5.31	\$149.21	\$ 89.63	1.66	\$596.82	\$ 78.70	7.58
SKU_62	\$9.99	\$ 1.11	9.00	\$7.86	\$ 28.60	0.27	\$37.74	\$ 55.59	0.68
SKU_63	\$2.97	\$ 5.48	0.54	\$0.00	\$ 11.42	0.00	\$0.00	\$ 18.05	0.00
SKU_64	\$11.40	\$ 6.14	1.86	\$0.00	\$ 10.96	0.00	\$0.00	\$ 23.24	0.00
SKU_65	\$19.08	\$ 14.05	1.36	\$19.95	\$ 10.82	1.84	\$116.73	\$ 27.78	4.20
SKU_66	\$3,484.80	\$19,085.98	0.18	\$2,523.25	\$70,071.29	0.04	\$25,871.41	\$ 62,005.61	0.42
SKU_67	\$109.77	\$ 20.89	5.25	\$40.74	\$ 137.89	0.30	\$27.16	\$ 122.22	0.22
SKU_68	\$0.00	\$ 6.65	0.00	\$0.00	\$ 13.85	0.00	\$0.00	\$ 18.28	0.00
SKU_69	\$0.00	\$ 3.19	0.00	\$0.00	\$ 6.65	0.00	\$0.00	\$ 10.38	0.00
SKU_70	\$0.00	\$ 51.87	0.00	\$18.73	\$ 100.85	0.19	\$93.65	\$ 92.21	1.02
SKU_71	\$0.00	\$ 10.18	0.00	\$0.00	\$ 11.88	0.00	\$0.00	\$ 32.24	0.00
SKU_72	\$0.00	\$ 36.42	0.00	\$118.38	\$ 88.03	1.34	\$118.38	\$ 75.88	1.56
SKU_73	\$0.00	\$ 21.77	0.00	\$11.79	\$ 41.72	0.28	\$47.16	\$ 57.14	0.83
SKU_74	\$25.53	\$ 1.31	19.50	\$0.00	\$ 0.65	0.00	\$0.00	\$ 16.37	0.00
SKU_75	\$0.00	\$ 11.86	0.00	\$0.00	\$ 26.69	0.00	\$52.47	\$ 29.65	1.77
SKU_76	\$154.62	\$ 33.70	4.59	\$105.23	\$ 160.57	0.66	\$180.39	\$ 156.60	1.15
SKU_77	\$96.62	\$ 134.93	0.72	\$0.00	\$ 258.42	0.00	\$4.96	\$ 295.01	0.02
SKU_78	\$20.34	\$ 21.45	0.95	\$122.01	\$ 168.94	0.72	\$34.86	\$ 134.08	0.26
SKU_79	\$28.64	\$ 2.86	10.02	\$826.81	\$ 164.36	5.03	\$83.61	\$ 319.43	0.26
SKU_80	\$100.70	\$ 131.05	0.77	\$0.00	\$ 269.72	0.00	\$39.62	\$ 533.35	0.07
SKU_81	\$774.52	\$ 238.76	3.24	\$2,792.70	\$ 552.21	5.06	\$2,383.77	\$ 1,179.56	2.02
SKU_82	\$263.25	\$ 102.60	2.57	\$449.57	\$ 470.88	0.95	\$101.79	\$ 471.15	0.22
SKU_83	\$121.66	\$ 56.58	2.15	\$68.20	\$ 139.53	0.49	\$34.10	\$ 267.99	0.13
SKU_84	\$102.66	\$ 6.58	15.60	\$1,662.52	\$ 339.57	4.90	\$548.95	\$ 1,014.75	0.54
SKU_85	\$100.85	\$ 13.96	7.22	\$0.00	\$ 7.76	0.00	\$42.02	\$ 6.21	6.77
SKU_86	\$132.25	\$ 2.03	65.00	\$52.90	\$ 91.56	0.58	\$185.15	\$ 417.10	0.44
SKU_87	\$143.55	\$ 23.08	6.22	\$305.64	\$ 194.69	1.57	\$1,169.31	\$ 629.97	1.86
SKU_88	\$280.11	\$ 34.50	8.12	\$50.16	\$ 125.55	0.40	\$2,096.76	\$ 222.82	9.41
SKU_89	\$6.53	\$ 0.50	13.00	\$0.54	\$ 19.59	0.03	\$0.54	\$ 65.30	0.01
SKU_90	\$18.30	\$ 11.08	1.65	\$308.70	\$ 123.23	2.51	\$484.20	\$ 284.40	1.70
SKU_91	\$11.90	\$ 1.83	6.50	\$392.70	\$ 51.26	7.66	\$23.80	\$ 73.23	0.33
SKU_92	\$8.42	\$ 19.72	0.43	\$7.77	\$ 11.95	0.65	\$15.54	\$ 4.18	3.71
SKU_93	\$0.00	\$ 194.81	0.00	\$0.00	\$ 405.85	0.00	\$0.00	\$ 535.72	0.00
SKU_94	\$14.25	\$ 545.88	0.03	\$85.50	\$ 1,112.60	0.08	\$313.50	\$ 1,482.00	0.21
SKU_95	\$0.00	\$ 5.67	0.00	\$6.14	\$ 9.45	0.65	\$12.28	\$ 7.56	1.63
SKU_96	\$2.16	\$ 5.82	0.37	\$2.16	\$ 19.77	0.11	\$34.56	\$ 57.32	0.60
SKU_97	\$0.00	\$ 6.67	0.00	\$28.92	\$ 17.24	1.68	\$14.46	\$ 17.24	0.84
SKU_98	\$25.08	\$ 4.34	5.78	\$25.08	\$ 49.20	0.51	\$25.08	\$ 83.44	0.30

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte III)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_99	\$32.65	\$ 12.49	2.61	\$43.48	\$ 42.01	1.04	\$181.01	\$ 128.67	1.41
SKU_100	\$4.56	\$ 1.05	4.33	\$9.12	\$ 24.03	0.38	\$13.68	\$ 70.68	0.19
SKU_101	\$6.48	\$ 1.83	3.55	\$30.24	\$ 22.76	1.33	\$39.06	\$ 19.94	1.96
SKU_102	\$14.28	\$ 9.89	1.44	\$40.66	\$ 46.50	0.87	\$188.02	\$ 41.38	4.54
SKU_103	\$35.88	\$ 234.23	0.15	\$116.20	\$ 426.46	0.27	\$92.75	\$ 371.22	0.25
SKU_104	\$130.28	\$ 23.06	5.65	\$371.48	\$ 89.00	4.17	\$46.99	\$ 20.61	2.28
SKU_105	\$11.75	\$ 6.25	1.88	\$327.55	\$ 62.13	5.27	\$105.52	\$ 57.15	1.85
SKU_106	\$0.00	\$ 9.29	0.00	\$0.00	\$ 19.35	0.00	\$20.12	\$ 13.16	1.53
SKU_107	\$21.99	\$ 3.38	6.50	\$131.94	\$ 29.32	4.50	\$344.51	\$ 33.27	10.36
SKU_108	\$841.50	\$ 279.94	3.01	\$1,546.42	\$ 320.89	4.82	\$3,203.96	\$ 444.48	7.21
SKU_109	\$3.54	\$ 5.03	0.70	\$95.92	\$ 8.80	10.90	\$39.24	\$ 15.60	2.52
SKU_110	\$265.63	\$ 138.75	1.91	\$420.00	\$ 190.96	2.20	\$159.06	\$ 201.35	0.79
SKU_111	\$29.64	\$ 15.58	1.90	\$4.94	\$ 33.44	0.15	\$143.26	\$ 107.92	1.33
SKU_112	\$15.67	\$ 1.21	13.00	\$1.31	\$ 15.67	0.08	\$0.00	\$ 30.13	0.00
SKU_113	\$3.67	\$ 5.90	0.62	\$77.04	\$ 25.72	2.99	\$181.05	\$ 38.34	4.72
SKU_114	\$132.60	\$ 16.20	8.19	\$377.33	\$ 85.90	4.39	\$747.72	\$ 254.70	2.94
SKU_115	\$134.98	\$ 12.40	10.89	\$303.85	\$ 49.64	6.12	\$726.81	\$ 26.78	27.14
SKU_116	\$0.00	\$ 8.20	0.00	\$0.00	\$ 12.72	0.00	\$0.00	\$ 86.62	0.00
SKU_117	\$110.11	\$ 36.61	3.01	\$118.99	\$ 96.19	1.24	\$147.58	\$ 118.26	1.25
SKU_118	\$4,821.09	\$ 1,776.54	2.71	\$77,536.62	\$15,915.11	4.87	\$78,899.52	\$ 15,442.39	5.11
SKU_119	\$10,267.20	\$ 2,862.97	3.59	\$2,070.00	\$ 2,643.23	0.78	\$13,285.95	\$ 4,796.03	2.77
SKU_120	\$3,900.29	\$ 1,599.44	2.44	\$830.13	\$ 650.72	1.28	\$316.24	\$ 1,450.45	0.22
SKU_121	\$11.00	\$ 5.08	2.17	\$53.17	\$ 65.58	0.81	\$82.50	\$ 80.38	1.03
SKU_122	\$13.26	\$ 79.56	0.17	\$56.36	\$ 588.54	0.10	\$464.10	\$ 789.48	0.59
SKU_123	\$9.60	\$ 20.97	0.46	\$13.44	\$ 32.64	0.41	\$11.52	\$ 25.40	0.45
SKU_124	\$28.05	\$ 1.44	19.50	\$9.35	\$ 0.72	13.00	\$93.50	\$ 19.42	4.81
SKU_125	\$0.00	\$ 5.61	0.00	\$0.00	\$ 15.58	0.00	\$8.10	\$ 18.69	0.43
SKU_126	\$0.00	\$ 7.90	0.00	\$0.00	\$ 24.36	0.00	\$34.24	\$ 22.39	1.53
SKU_127	\$17.44	\$ 7.38	2.36	\$8.72	\$ 12.07	0.72	\$17.44	\$ 9.39	1.86
SKU_128	\$0.00	\$ 4.70	0.00	\$0.00	\$ 9.79	0.00	\$76.35	\$ 8.22	9.29
SKU_129	\$81.41	\$ 29.03	2.80	\$435.59	\$ 229.69	1.90	\$193.02	\$ 301.24	0.64
SKU_130	\$0.16	\$ 3.78	0.04	\$3.45	\$ 21.08	0.16	\$7.04	\$ 28.36	0.25
SKU_131	\$6.45	\$ 0.50	13.00	\$0.18	\$ 1.82	0.10	\$8.60	\$ 2.98	2.89
SKU_132	\$4.65	\$ 0.36	13.00	\$9.30	\$ 0.72	13.00	\$4.65	\$ 10.37	0.45
SKU_133	\$10.63	\$ 0.82	13.00	\$0.00	\$ 6.54	0.00	\$10.63	\$ 38.43	0.28
SKU_134	\$14.16	\$ 3.45	4.11	\$31.47	\$ 32.13	0.98	\$134.91	\$ 41.39	3.26
SKU_135	\$0.20	\$ 0.37	0.54	\$97.58	\$ 10.07	9.69	\$97.58	\$ 37.35	2.61
SKU_136	\$26.62	\$ 42.63	0.62	\$6.52	\$ 56.67	0.12	\$156.48	\$ 57.68	2.71
SKU_137	\$3.94	\$ 4.24	0.93	\$5.91	\$ 12.27	0.48	\$8.21	\$ 16.52	0.50
SKU_138	\$60.68	\$ 7.57	8.02	\$142.68	\$ 39.36	3.63	\$78.72	\$ 52.98	1.49
SKU_139	\$1.22	\$ 3.39	0.36	\$146.80	\$ 59.85	2.45	\$352.32	\$ 51.94	6.78
SKU_140	\$83.32	\$ 6.41	13.00	\$597.13	\$ 147.41	4.05	\$499.92	\$ 141.00	3.55
SKU_141	\$279.60	\$ 105.88	2.64	\$1,240.27	\$ 363.97	3.41	\$523.35	\$ 119.12	4.39
SKU_142	\$264.80	\$ 24.44	10.83	\$562.70	\$ 73.33	7.67	\$0.00	\$ 232.21	0.00
SKU_143	\$0.00	\$ 14.90	0.00	\$0.00	\$ 31.04	0.00	\$10.76	\$ 46.76	0.23
SKU_144	\$1,040.00	\$ 353.25	2.94	\$1,413.75	\$ 1,506.75	0.94	\$3,055.00	\$ 2,416.50	1.26
SKU_145	\$0.00	\$ 9.66	0.00	\$0.87	\$ 20.12	0.04	\$0.00	\$ 60.35	0.00
SKU_146	\$1,009.80	\$ 827.03	1.22	\$1,247.40	\$ 1,350.97	0.92	\$72.60	\$ 1,605.32	0.05
SKU_147	\$7,182.08	\$ 7,711.66	0.93	\$4,088.69	\$12,766.28	0.32	\$32,871.57	\$ 17,013.56	1.93

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte IV)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_148	\$14.95	\$ 7.36	2.03	\$130.07	\$ 93.61	1.39	\$457.47	\$ 90.39	5.06
SKU_149	\$36.33	\$ 14.76	2.46	\$8.72	\$ 6.71	1.30	\$71.21	\$ 93.24	0.76
SKU_150	\$20.48	\$ 23.63	0.87	\$20.48	\$ 53.56	0.38	\$5.12	\$ 55.93	0.09
SKU_151	\$26.53	\$ 5.25	5.06	\$3.79	\$ 2.33	1.63	\$9.79	\$ 0.87	11.19
SKU_152	\$14.18	\$ 6.00	2.36	\$36.04	\$ 27.27	1.32	\$56.72	\$ 2.18	26.00
SKU_153	\$113.37	\$ 25.89	4.38	\$507.97	\$ 171.73	2.96	\$739.44	\$ 166.63	4.44
SKU_154	\$124.81	\$ 15.50	8.05	\$678.60	\$ 65.88	10.30	\$261.06	\$ 78.92	3.31
SKU_155	\$758.88	\$ 334.80	2.27	\$1,145.76	\$ 340.52	3.36	\$1,638.04	\$ 442.39	3.70
SKU_156	\$147.78	\$ 21.47	6.88	\$623.96	\$ 296.82	2.10	\$656.80	\$ 1,295.92	0.51
SKU_157	\$11.74	\$ 8.34	1.41	\$38.84	\$ 16.68	2.33	\$190.60	\$ 223.05	0.85
SKU_158	\$0.00	\$ 12.89	0.00	\$35.28	\$ 45.12	0.78	\$22.05	\$ 61.06	0.36
SKU_159	\$42.72	\$ 6.98	6.12	\$0.00	\$ 20.54	0.00	\$43.17	\$ 62.44	0.69
SKU_160	\$144.25	\$ 6.49	22.24	\$9.92	\$ 10.68	0.93	\$501.37	\$ 79.74	6.29
SKU_161	\$14.54	\$ 7.83	1.86	\$43.62	\$ 38.03	1.15	\$14.54	\$ 40.26	0.36
SKU_162	\$0.00	\$ 44.49	0.00	\$0.00	\$ 92.69	0.00	\$0.00	\$ 144.60	0.00
SKU_163	\$0.00	\$ 18.61	0.00	\$0.00	\$ 38.77	0.00	\$0.00	\$ 60.48	0.00
SKU_164	\$44.35	\$ 27.29	1.63	\$44.35	\$ 36.84	1.20	\$4.44	\$ 37.53	0.12
SKU_165	\$33.74	\$ 64.88	0.52	\$0.00	\$ 129.77	0.00	\$0.00	\$ 171.30	0.00
SKU_166	\$56.31	\$ 17.33	3.25	\$0.00	\$ 36.10	0.00	\$3.13	\$ 69.30	0.05
SKU_167	\$11.90	\$ 13.73	0.87	\$0.00	\$ 22.88	0.00	\$0.00	\$ 36.62	0.00
SKU_168	\$211.60	\$ 31.74	6.67	\$31.74	\$ 19.53	1.63	\$190.44	\$ 76.91	2.48
SKU_169	\$56.88	\$ 83.13	0.68	\$56.88	\$ 185.95	0.31	\$113.76	\$ 177.20	0.64
SKU_170	\$453.84	\$ 89.28	5.08	\$89.28	\$ 228.92	0.39	\$565.44	\$ 64.10	8.82
SKU_171	\$166.60	\$ 15.38	10.83	\$319.32	\$ 192.23	1.66	\$1,199.52	\$ 1,227.71	0.98
SKU_172	\$41.92	\$ 109.64	0.38	\$62.88	\$ 132.21	0.48	\$0.00	\$ 133.82	0.00
SKU_173	\$332.18	\$ 202.30	1.64	\$99.24	\$ 137.41	0.72	\$793.92	\$ 276.09	2.88
SKU_174	\$25.14	\$ 3.87	6.50	\$0.00	\$ 11.60	0.00	\$25.14	\$ 36.74	0.68
SKU_175	\$27.98	\$ 43.05	0.65	\$2.33	\$ 105.46	0.02	\$83.94	\$ 172.18	0.49
SKU_176	\$27.98	\$ 51.66	0.54	\$0.00	\$ 107.62	0.00	\$55.96	\$ 86.09	0.65
SKU_177	\$0.00	\$ 48.85	0.00	\$0.00	\$ 101.77	0.00	\$52.92	\$ 113.98	0.46
SKU_178	\$171.11	\$ 66.61	2.57	\$137.76	\$ 90.83	1.52	\$249.83	\$ 154.41	1.62
SKU_179	\$0.00	\$ 6.47	0.00	\$0.00	\$ 13.48	0.00	\$0.00	\$ 21.03	0.00
SKU_180	\$0.00	\$ 300.48	0.00	\$125.20	\$ 566.29	0.22	\$150.24	\$ 508.50	0.30
SKU_181	\$262.08	\$ 341.17	0.77	\$302.40	\$ 621.86	0.49	\$40.32	\$ 595.50	0.07
SKU_182	\$5.49	\$ 588.21	0.01	\$346.08	\$ 882.31	0.39	\$593.28	\$ 694.70	0.85
SKU_183	\$23.84	\$ 77.02	0.31	\$23.84	\$ 133.87	0.18	\$23.84	\$ 115.53	0.21
SKU_184	\$51.58	\$ 204.34	0.25	\$103.16	\$ 307.50	0.34	\$107.46	\$ 353.12	0.30
SKU_185	\$91.96	\$ 22.90	4.02	\$186.34	\$ 74.46	2.50	\$6.05	\$ 53.80	0.11
SKU_186	\$283.56	\$ 60.85	4.66	\$284.66	\$ 157.10	1.81	\$1.93	\$ 103.12	0.02
SKU_187	\$0.00	\$ 5.99	0.00	\$34.61	\$ 78.38	0.44	\$77.88	\$ 136.79	0.57
SKU_188	\$2.56	\$ 15.38	0.17	\$10.89	\$ 143.74	0.08	\$607.51	\$ 440.70	1.38
SKU_189	\$197.78	\$ 60.86	3.25	\$143.22	\$ 294.31	0.49	\$613.80	\$ 720.30	0.85
SKU_190	\$49.74	\$ 3.53	14.08	\$0.00	\$ 35.32	0.00	\$137.73	\$ 84.76	1.63
SKU_191	\$615.56	\$ 11.84	52.00	\$833.57	\$ 201.24	4.14	\$1,538.90	\$ 497.18	3.10
SKU_192	\$457.11	\$ 11.72	39.00	\$457.11	\$ 11.72	39.00	\$3,504.51	\$ 726.69	4.82
SKU_193	\$8.02	\$ 6.16	1.30	\$16.24	\$ 2.05	7.91	\$89.32	\$ 4.28	20.85
SKU_194	\$67.92	\$ 14.37	4.73	\$16.98	\$ 33.96	0.50	\$69.34	\$ 9.14	7.58
SKU_195	\$50.97	\$ 15.68	3.25	\$18.41	\$ 37.90	0.49	\$67.96	\$ 7.84	8.67
SKU_196	\$285.38	\$ 24.59	11.61	\$0.00	\$ 87.81	0.00	\$369.09	\$ 182.64	2.02

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte V)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_197	\$23.40	\$ 3.96	5.91	\$0.00	\$ 0.54	0.00	\$217.62	\$ 75.60	2.88
SKU_198	\$105.89	\$ 29.90	3.54	\$215.27	\$ 71.06	3.03	\$271.87	\$ 307.23	0.88
SKU_199	\$41.55	\$ 24.10	1.72	\$121.01	\$ 68.05	1.78	\$83.50	\$ 36.64	2.28
SKU_200	\$11.19	\$ 10.78	1.04	\$34.38	\$ 56.24	0.61	\$19.93	\$ 42.37	0.47
SKU_201	\$27.85	\$ 17.50	1.59	\$228.52	\$ 106.21	2.15	\$90.13	\$ 3.10	29.11
SKU_202	\$88.41	\$ 34.02	2.60	\$229.43	\$ 77.44	2.96	\$49.67	\$ 36.06	1.38
SKU_203	\$8.22	\$ 7.59	1.08	\$8.91	\$ 6.96	1.28	\$411.00	\$ 0.63	650.00
SKU_204	\$130.74	\$ 29.13	4.49	\$183.94	\$ 64.09	2.87	\$908.88	\$ 13.32	68.25
SKU_205	\$0.00	\$ 1.50	0.00	\$1,673.56	\$ 279.92	5.98	\$0.00	\$ 517.94	0.00
SKU_206	\$544.67	\$ 250.03	2.18	\$19.03	\$ 170.29	0.11	\$776.01	\$ 348.70	2.23
SKU_207	\$11.90	\$ 8.24	1.44	\$0.00	\$ 11.44	0.00	\$0.00	\$ 16.02	0.00
SKU_208	\$22.28	\$ 7.74	2.88	\$9.90	\$ 2.41	4.11	\$84.15	\$ 8.38	10.05
SKU_209	\$34.55	\$ 23.92	1.44	\$187.15	\$ 58.47	3.20	\$656.45	\$ 26.58	24.70
SKU_210	\$165.77	\$ 69.39	2.39	\$235.16	\$ 122.77	1.92	\$370.08	\$ 85.40	4.33
SKU_211	\$57.44	\$ 8.14	7.06	\$532.32	\$ 158.62	3.36	\$519.69	\$ 233.53	2.23
SKU_212	\$24.63	\$ 7.58	3.25	\$8.21	\$ 13.26	0.62	\$16.42	\$ 8.84	1.86
SKU_213	\$21.21	\$ 7.69	2.76	\$215.13	\$ 57.57	3.74	\$121.45	\$ 72.02	1.69
SKU_214	\$212.48	\$ 72.02	2.95	\$929.35	\$ 599.03	1.55	\$392.92	\$ 954.81	0.41
SKU_215	\$43.00	\$ 1.82	23.64	\$410.83	\$ 771.19	0.53	\$2,124.20	\$ 1,722.65	1.23
SKU_216	\$37.85	\$ 5.82	6.50	\$129.32	\$ 14.56	8.88	\$189.25	\$ 87.35	2.17
SKU_217	\$2.43	\$ 1.50	1.63	\$170.10	\$ 25.80	6.59	\$143.37	\$ 104.30	1.37
SKU_218	\$90.44	\$ 17.39	5.20	\$184.65	\$ 66.09	2.79	\$90.44	\$ 52.18	1.73
SKU_219	\$65.48	\$ 24.18	2.71	\$62.86	\$ 29.01	2.17	\$94.29	\$ 14.51	6.50
SKU_220	\$0.00	\$ 2.08	0.00	\$0.00	\$ 11.26	0.00	\$10.84	\$ 16.26	0.67
SKU_221	\$8.54	\$ 12.48	0.68	\$204.96	\$ 38.76	5.29	\$307.44	\$ 78.17	3.93
SKU_222	\$512.73	\$ 107.26	4.78	\$1,230.27	\$ 384.80	3.20	\$996.42	\$ 256.09	3.89
SKU_223	\$28.46	\$ 15.01	1.90	\$34.85	\$ 47.18	0.74	\$223.04	\$ 36.46	6.12
SKU_224	\$51.59	\$ 18.92	2.73	\$325.27	\$ 119.85	2.71	\$161.27	\$ 131.20	1.23
SKU_225	\$1.42	\$ 0.87	1.63	\$54.32	\$ 19.22	2.83	\$90.88	\$ 2.08	43.79
SKU_226	\$179.76	\$ 41.48	4.33	\$856.00	\$ 146.18	5.86	\$19.97	\$ 91.20	0.22
SKU_227	\$0.00	\$ 48.00	0.00	\$33.28	\$ 592.08	0.06	\$42.64	\$ 583.84	0.07
SKU_228	\$10.55	\$ 2.43	4.33	\$23.21	\$ 9.58	2.42	\$56.97	\$ 36.84	1.55
SKU_229	\$25.52	\$ 2.68	9.53	\$2,373.36	\$ 1,710.02	1.39	\$12,037.32	\$ 5,765.56	2.09
SKU_230	\$27.09	\$ 3,079.26	0.01	\$15,748.00	\$10,120.92	1.56	\$1,463.04	\$ 10,278.79	0.14
SKU_231	\$724.88	\$ 267.32	2.71	\$19,219.98	\$ 492.82	39.00	\$1,535.04	\$ 957.35	1.60
SKU_232	\$3,427.90	\$ 893.35	3.84	\$2,544.08	\$ 287.19	8.86	\$5,799.90	\$ 1,458.21	3.98
SKU_233	\$8.21	\$ 358.71	0.02	\$771.74	\$39,642.93	0.02	\$70,507.48	\$147,540.65	0.48
SKU_234	\$179.31	\$ 105.75	1.70	\$1,982.37	\$ 560.92	3.53	\$368.58	\$ 735.63	0.50
SKU_235	\$119.78	\$ 41.46	2.89	\$299.45	\$ 133.60	2.24	\$239.56	\$ 469.91	0.51
SKU_236	\$85.90	\$ 429.50	0.20	\$273.45	\$ 1,534.31	0.18	\$969.24	\$ 2,091.33	0.46
SKU_237	\$1.08	\$ 2.23	0.48	\$5.04	\$ 9.96	0.51	\$9.00	\$ 16.40	0.55
SKU_238	\$0.00	\$ 2.33	0.00	\$2.52	\$ 5.43	0.46	\$15.12	\$ 8.72	1.73
SKU_239	\$117.22	\$ 13.53	8.67	\$1,528.74	\$ 189.36	8.07	\$351.66	\$ 67.63	5.20
SKU_240	\$190.36	\$ 86.95	2.19	\$380.73	\$ 121.37	3.14	\$471.00	\$ 427.52	1.10
SKU_241	\$146.88	\$ 5.65	26.00	\$36.72	\$ 169.48	0.22	\$146.88	\$ 1,019.69	0.14
SKU_242	\$873.43	\$ 548.46	1.59	\$819.95	\$ 943.35	0.87	\$145.57	\$ 702.03	0.21
SKU_243	\$3.81	\$ 3.52	1.08	\$137.13	\$ 530.94	0.26	\$319.97	\$ 1,448.66	0.22
SKU_244	\$13.22	\$ 15.25	0.87	\$0.00	\$ 37.63	0.00	\$0.00	\$ 53.90	0.00
SKU_245	\$0.00	\$ 5.00	0.00	\$15.04	\$ 23.33	0.64	\$28.88	\$ 22.77	1.27

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte VI)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_246	\$7.25	\$ 1.67	4.33	\$36.85	\$ 4.46	8.26	\$7.25	\$ 0.56	13.00
SKU_247	\$21.66	\$ 6.11	3.55	\$0.00	\$ 24.99	0.00	\$43.32	\$ 45.54	0.95
SKU_248	\$263.81	\$ 108.70	2.43	\$80.04	\$ 108.28	0.74	\$265.42	\$ 51.59	5.14
SKU_249	\$74.38	\$ 11.44	6.50	\$223.14	\$ 11.44	19.50	\$74.38	\$ 17.16	4.33
SKU_250	\$98.46	\$ 22.72	4.33	\$2.74	\$ 12.62	0.22	\$98.46	\$ 106.03	0.93
SKU_251	\$62.46	\$ 4.00	15.60	\$437.22	\$ 50.45	8.67	\$104.10	\$ 88.89	1.17
SKU_252	\$5.18	\$ 1.59	3.25	\$7.77	\$ 6.38	1.22	\$18.13	\$ 17.93	1.01
SKU_253	\$66.80	\$ 15.42	4.33	\$0.00	\$ 64.23	0.00	\$66.80	\$ 39.82	1.68
SKU_254	\$0.00	\$ 0.11	0.00	\$0.00	\$ 0.87	0.00	\$0.00	\$ 1.50	0.00
SKU_255	\$21.64	\$ 6.66	3.25	\$21.64	\$ 21.64	1.00	\$64.92	\$ 8.32	7.80
SKU_256	\$71.70	\$ 2.76	26.00	\$609.45	\$ 73.54	8.29	\$2,751.49	\$ 419.17	6.56
SKU_257	\$113.11	\$ 10.99	10.29	\$465.85	\$ 94.80	4.91	\$55.07	\$ 17.86	3.08
SKU_258	\$56.43	\$ 10.79	5.23	\$32.94	\$ 17.74	1.86	\$2.54	\$ 13.70	0.19
SKU_259	\$364.84	\$ 40.60	8.99	\$531.30	\$ 308.91	1.72	\$1,698.26	\$ 183.12	9.27
SKU_260	\$249.10	\$ 52.76	4.72	\$841.10	\$ 75.65	11.12	\$1,358.70	\$ 212.02	6.41
SKU_261	\$356.70	\$ 26.99	13.22	\$719.24	\$ 426.42	1.69	\$1,613.91	\$ 453.41	3.56
SKU_262	\$130.98	\$ 22.87	5.73	\$42.48	\$ 222.20	0.19	\$0.00	\$ 330.04	0.00
SKU_263	\$606.39	\$ 235.68	2.57	\$1,296.24	\$ 367.12	3.53	\$58.92	\$ 301.40	0.20
SKU_264	\$14.49	\$ 1.36	10.64	\$286.58	\$ 26.26	10.92	\$153.35	\$ 55.61	2.76
SKU_265	\$107.59	\$ 21.28	5.06	\$184.44	\$ 83.94	2.20	\$184.44	\$ 81.58	2.26
SKU_266	\$148.40	\$ 37.02	4.01	\$148.40	\$ 62.94	2.36	\$481.30	\$ 188.82	2.55
SKU_267	\$822.92	\$ 225.72	3.65	\$2,919.54	\$ 475.38	6.14	\$3,208.53	\$ 443.08	7.24
SKU_268	\$533.22	\$ 59.21	9.01	\$577.32	\$ 148.03	3.90	\$1,062.43	\$ 747.56	1.42
SKU_269	\$16.40	\$ 1.26	13.00	\$17.77	\$ 1.26	14.08	\$82.00	\$ 12.62	6.50
SKU_270	\$3.60	\$ 5.52	0.65	\$26.34	\$ 33.29	0.79	\$150.46	\$ 15.34	9.81
SKU_271	\$10.00	\$ 6.68	1.50	\$100.00	\$ 69.06	1.45	\$414.00	\$ 108.74	3.81
SKU_272	\$1.32	\$ 5.71	0.23	\$28.47	\$ 46.88	0.61	\$73.56	\$ 50.41	1.46
SKU_273	\$11.86	\$ 13.21	0.90	\$50.95	\$ 60.32	0.84	\$16.16	\$ 132.76	0.12
SKU_274	\$0.00	\$ 5.02	0.00	\$0.00	\$ 10.46	0.00	\$10.88	\$ 12.97	0.84
SKU_275	\$44.06	\$ 24.26	1.82	\$41.54	\$ 47.69	0.87	\$25.38	\$ 29.12	0.87
SKU_276	\$217.58	\$ 38.37	5.67	\$660.48	\$ 516.53	1.28	\$770.85	\$ 1,192.89	0.65
SKU_277	\$13.92	\$ 4.02	3.47	\$21.75	\$ 8.83	2.46	\$62.93	\$ 7.36	8.55
SKU_278	\$115.79	\$ 27.20	4.26	\$85.08	\$ 92.70	0.92	\$682.26	\$ 252.83	2.70
SKU_279	\$60.52	\$ 11.96	5.06	\$119.60	\$ 58.50	2.04	\$41.58	\$ 111.33	0.37
SKU_280	\$31.08	\$ 76.68	0.41	\$35.52	\$ 108.95	0.33	\$18.13	\$ 102.29	0.18
SKU_281	\$2.18	\$ 1.01	2.17	\$21.80	\$ 3.86	5.65	\$21.80	\$ 0.50	43.33
SKU_282	\$26.39	\$ 3.48	7.58	\$0.00	\$ 17.69	0.00	\$33.93	\$ 29.29	1.16
SKU_283	\$4.56	\$ 2.81	1.63	\$20.52	\$ 21.05	0.98	\$13.68	\$ 40.16	0.34
SKU_284	\$0.00	\$ 3.99	0.00	\$2.16	\$ 6.98	0.31	\$2.16	\$ 8.31	0.26
SKU_285	\$16.70	\$ 12.08	1.38	\$241.04	\$ 95.06	2.54	\$84.34	\$ 116.64	0.72
SKU_286	\$0.00	\$ 8.70	0.00	\$0.00	\$ 18.12	0.00	\$0.00	\$ 23.91	0.00
SKU_287	\$0.00	\$ 9.47	0.00	\$0.00	\$ 19.73	0.00	\$0.00	\$ 26.04	0.00
SKU_288	\$27.31	\$ 10.45	2.61	\$140.81	\$ 104.65	1.35	\$156.29	\$ 84.33	1.85
SKU_289	\$261.88	\$ 66.42	3.94	\$178.63	\$ 115.27	1.55	\$839.60	\$ 167.98	5.00
SKU_290	\$93.84	\$ 35.15	2.67	\$220.32	\$ 102.52	2.15	\$538.79	\$ 158.60	3.40
SKU_291	\$124.95	\$ 58.95	2.12	\$135.66	\$ 98.86	1.37	\$4.76	\$ 71.95	0.07
SKU_292	\$28.28	\$ 31.00	0.91	\$120.19	\$ 140.86	0.85	\$43.60	\$ 239.84	0.18
SKU_293	\$3.84	\$ 6.20	0.62	\$3.84	\$ 6.20	0.62	\$7.68	\$ 0.89	8.67
SKU_294	\$303.50	\$ 54.34	5.59	\$556.01	\$ 257.53	2.16	\$178.44	\$ 326.04	0.55

Anexo C. Índice de Rotación de Inventario (Parte VII)

Descripcion	2019			2020			2021		
	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion	Costo de venta	Inventario promedio	Indice de rotacion
SKU_295	\$9.15	\$ 3.94	2.32	\$21.96	\$ 8.16	2.69	\$318.42	\$ 67.01	4.75
SKU_296	\$6.61	\$ 11.69	0.57	\$0.00	\$ 25.42	0.00	\$33.05	\$ 47.29	0.70
SKU_297	\$8.27	\$ 9.77	0.85	\$16.87	\$ 47.03	0.36	\$131.01	\$ 152.39	0.86
SKU_298	\$28.45	\$ 34.81	0.82	\$27.79	\$ 78.79	0.35	\$317.60	\$ 202.78	1.57
SKU_299	\$73.41	\$ 53.76	1.37	\$36.40	\$ 104.72	0.35	\$80.08	\$ 160.16	0.50
SKU_300	\$13.17	\$ 55.04	0.24	\$35.12	\$ 97.26	0.36	\$8.78	\$ 83.07	0.11
SKU_301	\$0.00	\$ 81.60	0.00	\$20.80	\$ 159.60	0.13	\$15.60	\$ 183.20	0.09
SKU_302	\$9.00	\$ 81.00	0.11	\$13.50	\$ 154.73	0.09	\$40.50	\$ 173.77	0.23
SKU_303	\$335.35	\$ 312.45	1.07	\$45.30	\$ 529.08	0.09	\$50.33	\$ 572.06	0.09
SKU_304	\$38.50	\$ 3.55	10.83	\$61.60	\$ 14.81	4.16	\$15.40	\$ 11.85	1.30
SKU_305	\$20.14	\$ 3.10	6.50	\$50.35	\$ 75.91	0.66	\$181.26	\$ 128.59	1.41
SKU_306	\$137.40	\$ 27.48	5.00	\$27.48	\$ 38.05	0.72	\$824.40	\$ 124.72	6.61
SKU_307	\$33.46	\$ 7.72	4.33	\$468.44	\$ 92.66	5.06	\$133.84	\$ 7.72	17.33
SKU_308	\$22,050.48	\$12,533.23	1.76	\$51,590.73	\$14,942.22	3.45	\$171,008.07	\$ 10,612.55	16.11
SKU_309	\$0.00	\$ 3.42	0.00	\$0.00	\$ 7.13	0.00	\$3.71	\$ 10.27	0.36
SKU_310	\$0.00	\$ 10.69	0.00	\$7.72	\$ 19.30	0.40	\$7.72	\$ 14.55	0.53
SKU_311	\$0.00	\$ 10.02	0.00	\$0.00	\$ 20.88	0.00	\$0.00	\$ 37.59	0.00
SKU_312	\$3.35	\$ 12.37	0.27	\$0.00	\$ 25.77	0.00	\$0.28	\$ 36.33	0.01
SKU_313	\$44.28	\$ 48.51	0.91	\$11.48	\$ 58.54	0.20	\$42.78	\$ 56.96	0.75
SKU_314	\$0.00	\$ 8.50	0.00	\$0.00	\$ 17.71	0.00	\$0.00	\$ 27.63	0.00
SKU_315	\$53.00	\$ 44.85	1.18	\$106.00	\$ 156.96	0.68	\$477.00	\$ 421.96	1.13
SKU_316	\$88.69	\$ 391.80	0.23	\$285.08	\$ 685.85	0.42	\$0.00	\$ 664.97	0.00
SKU_317	\$0.00	\$ 7.27	0.00	\$0.00	\$ 15.15	0.00	\$0.00	\$ 23.64	0.00
SKU_318	\$257.73	\$ 359.43	0.72	\$89.21	\$ 1,240.18	0.07	\$1,369.70	\$ 1,499.90	0.91
SKU_319	\$32.91	\$ 32.86	1.00	\$24.18	\$ 101.99	0.24	\$0.00	\$ 98.89	0.00
SKU_320	\$0.00	\$ 13.48	0.00	\$3.65	\$ 25.27	0.14	\$0.00	\$ 33.41	0.00
SKU_321	\$10.76	\$ 9.10	1.18	\$0.00	\$ 20.69	0.00	\$21.52	\$ 40.56	0.53
SKU_322	\$82.59	\$ 6.35	13.00	\$82.59	\$ 19.06	4.33	\$165.18	\$ 44.47	3.71

Anexo D. Tabla de Resultados de los Pronósticos de los Productos de Clasificación A

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Demanda anual (D)
SKU_233	550	41	330	288	245	274	278	245	267	256	255	256	3285
SKU_271	1719	811	499	1200	1221	4265	2892	1250	4401	255	100	777	19390
SKU_273	411	836	252	79	110	819	52	29	21	67	186	188	3050
SKU_270	5402	26	24	118	993	986	905	52	5	89	242	201	9043
SKU_229	1689	465	455	264	97	757	71	467	6551	2447	927	683	14873
SKU_57	1590	1684	93	13	177	33	76	16	1958	1934	250	91	7915
SKU_230	19	28	13	17	18	187	21	95	37	42	61	322	860
SKU_308	459	69	125	103	137	260	145	35	211	353	109	11	2017
SKU_272	2627	32	184	27	587	450	8	175	1703	15	98	81	5987
SKU_118	1142	594	124	313	947	499	102	365	745	108	14	641	5594
SKU_231	115	58	34	37	23	37	33	29	15	8	16	20	425
SKU_35	174	66	11	63	77	52	19	2	9	26	24	15	538
SKU_147	135	304	332	200	17	114	57	146	393	254	13	325	2290
SKU_115	6	168	57	98	182	14	91	128	255	144	152	100	1395
SKU_215	40	4	10	8	9	20	9	12	12	11	15	11	161
SKU_232	178	4	69	17	26	11	39	1	369	137	28	7	886
SKU_267	145	276	76	30	72	21	90	44	50	8	20	22	854
SKU_47	390	722	164	1	106	643	519	90	147	251	68	59	3160
SKU_13	229	17	14	2	93	8	45	14	58	55	62	5	602
SKU_214	1	70	183	191	97	131	249	48	65	135	91	159	1420
SKU_114	76	92	94	111	126	50	205	17	226	29	156	128	1310
SKU_108	37	27	90	97	118	113	23	69	64	56	6	1	701
SKU_66	67	101	128	73	97	62	89	38	28	12	10	18	723
SKU_81	111	23	22	93	36	4	15	16	17	3	23	21	384
SKU_25	173	396	8	368	127	60	26	83	10	136	107	236	1730
SKU_318	13	6	7	63	51	3	26	114	78	23	16	104	504
SKU_294	23	10	24	46	46	4	30	16	18	16	12	9	254
SKU_211	8	14	27	21	29	13	13	6	12	7	13	10	173

Anexo E. Tabla de Resultados de los Pronósticos de los Productos de Clasificación B.

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Demanda anual (D)
SKU_41	164	19	177	19	67	93	29	191	98	199	181	155	1392
SKU_276	25	11	37	9	12	6	7	5	10	5	9	6	142
SKU_119	191	16	2	11	3	3	10	3	19	45	21	22	346
SKU_144	18	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	260
SKU_10	2	20	75	53	118	117	11	27	10	6	6	7	452
SKU_87	32	27	38	60	28	62	27	35	26	14	3	26	378
SKU_117	19	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	261
SKU_88	8	35	1	1	2	33	66	61	19	36	5	24	291
SKU_227	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
SKU_129	16	32	32	22	24	36	39	88	80	75	63	26	533
SKU_275	6	16	4	6	9	6	5	6	6	6	6	6	82
SKU_289	6	42	48	21	34	32	1	18	5	38	43	18	306
SKU_27	108	62	33	11	46	85	47	18	20	3	11	8	452
SKU_42	39	14	14	9	1405	1478	31	72	13	16	19	19	3129
SKU_155	9	4	31	24	32	24	27	31	8	10	2	1	203
SKU_236	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	167
SKU_237	117	36	34	44	91	19	287	40	52	78	52	122	972
SKU_104	9	13	5	6	2	9	4	11	5	10	4	9	87
SKU_130	13	40	86	41	34	59	80	49	23	11	4	5	445
SKU_198	4	157	145	2	14	13	30	49	3	29	5	15	466
SKU_6	58	9	34	36	3	6	12	46	30	24	35	16	309
SKU_105	2	63	105	43	87	19	6	14	11	14	61	47	472
SKU_103	130	4	3	8	2	6	4	5	4	5	4	5	180
SKU_278	111	4	26	3	4	4	76	48	38	16	7	41	378
SKU_24	2	1	1	1	8	6	1	1	3	3	3	3	33
SKU_202	40	6	30	28	7	18	22	11	3	11	38	34	248
SKU_113	104	93	9	4	13	12	12	33	3	8	74	16	381
SKU_290	8	1	37	31	65	12	20	52	6	10	21	3	266
SKU_82	46	50	6	10	4	8	8	6	5	6	7	6	162
SKU_199	5	5	5	5	5	73	5	4	4	5	4	75	195

Anexo E. Tabla de Resultados de los Pronósticos de los Productos de Clasificación B (Parte II).

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Demanda anual (D)
SKU_153	3	10	9	18	12	1	5	17	13	27	21	5	141
SKU_22	4	1	5	1	5	2	5	2	6	3	6	3	43
SKU_279	7	11	13	17	16	11	1	16	33	33	11	10	179
SKU_110	38	7	25	13	11	27	10	14	28	8	15	29	225
SKU_201	16	2	4	10	9	11	1	1	20	8	1	1	84
SKU_264	27	1	152	148	2	21	12	2	28	29	29	14	465
SKU_288	46	11	38	19	20	9	22	30	8	23	15	13	254
SKU_90	11	115	132	8	22	25	18	4	4	24	35	7	405
SKU_256	43	57	18	2	7	1	15	39	83	50	15	14	344
SKU_226	1	5	7	10	7	28	30	12	28	16	3	34	181
SKU_146	95	2	2	2	4	10	4	1	3	6	4	3	136
SKU_259	28	20	10	9	1	4	10	19	3	35	3	16	158
SKU_313	65	31	2	2	3	3	1	2	3	2	68	10	192
SKU_120	8	1	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50
SKU_248	7	14	6	3	4	2	2	5	4	2	4	6	59
SKU_154	4	1	5	2	7	4	8	8	6	1	5	5	56
SKU_28	1	2	1	1	5	1	3	2	2	2	2	3	25
SKU_148	10	11	3	5	10	16	21	1	18	5	11	6	117
SKU_186	2	5	1	4	2	6	3	4	2	4	2	4	39
SKU_65	7	14	3	2	9	2	3	3	2	4	3	2	54
SKU_189	3	1	3	1	4	2	5	3	6	5	8	6	47
SKU_29	4	2	1	98	72	3	1	4	2	4	1	4	196
SKU_260	72	69	5	42	19	45	130	38	36	23	9	54	542
SKU_99	26	27	21	17	16	28	2	34	26	10	9	23	239
SKU_52	2	2	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	44
SKU_295	136	68	71	73	28	16	2	35	13	9	49	29	529
SKU_303	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	47
SKU_222	6	4	4	4	4	4	7	6	5	5	5	5	59
SKU_116	27	25	7	3	3	3	13	11	6	2	3	3	106
SKU_84	1	1	6	3	2	5	2	6	2	4	1	1	34

Anexo E. Tabla de Resultados de los Pronósticos de los Productos de Clasificación B (Parte III).

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Demanda anual (D)
SKU_84	1	1	6	3	2	5	2	6	2	4	1	1	34
SKU_224	18	21	1	2	1	3	2	4	1	5	1	1	60
SKU_21	38	41	23	8	18	20	13	8	15	1	8	17	210
SKU_298	52	37	101	23	49	60	37	82	79	123	69	60	772
SKU_79	4	8	13	10	1	2	2	1	4	3	4	4	56
SKU_94	21	37	1	1	1	1	3	3	8	10	9	41	136
SKU_197	29	28	2	3	17	17	3	2	11	13	5	1	131
SKU_156	26	22	26	3	1	21	10	3	1	2	4	2	121
SKU_185	1	12	7	8	14	1	1	1	3	3	1	3	55
SKU_51	38	41	4	1	4	14	13	2	2	4	1	2	126
SKU_291	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	14
SKU_17	31	9	7	1	4	6	5	3	15	11	3	3	98
SKU_160	7	5	4	1	3	1	3	1	3	1	6	5	40

Anexo F. Tabla de Resultados del Coeficiente de Variación de los Productos de Clasificación A

Descripción	Coeficiente de Variación	Método a utilizar
SKU_233	5.02	Heurístico
SKU_271	2.22	Heurístico
SKU_273	2.37	Heurístico
SKU_270	2.54	Heurístico
SKU_229	3.40	Heurístico
SKU_57	3.74	Heurístico
SKU_230	3.43	Heurístico
SKU_308	1.25	Heurístico
SKU_272	2.60	Heurístico
SKU_118	1.85	Heurístico
SKU_231	4.06	Heurístico
SKU_35	2.38	Heurístico
SKU_147	3.03	Heurístico
SKU_115	1.80	Heurístico
SKU_215	3.94	Heurístico
SKU_232	2.57	Heurístico
SKU_267	1.67	Heurístico
SKU_47	2.59	Heurístico
SKU_13	2.58	Heurístico
SKU_214	2.36	Heurístico
SKU_114	1.73	Heurístico
SKU_108	1.48	Heurístico
SKU_66	2.79	Heurístico
SKU_81	1.33	Heurístico
SKU_25	2.40	Heurístico
SKU_318	2.27	Heurístico
SKU_294	2.09	Heurístico
SKU_211	2.32	Heurístico

Anexo G. Tabla de Resultados del Coeficiente de Variación de los Productos de Clasificación B.

Descripción	Coeficiente de Variación	Método a utilizar
SKU_41	1.54	Heurístico
SKU_276	3.28	Heurístico
SKU_119	2.72	Heurístico
SKU_144	2.50	Heurístico
SKU_10	2.44	Heurístico
SKU_87	2.55	Heurístico
SKU_117	2.80	Heurístico
SKU_88	2.28	Heurístico
SKU_227	3.98	Heurístico
SKU_129	2.25	Heurístico
SKU_275	2.65	Heurístico
SKU_289	1.65	Heurístico
SKU_27	1.98	Heurístico
SKU_42	2.50	Heurístico
SKU_155	2.00	Heurístico
SKU_236	3.02	Heurístico
SKU_237	2.85	Heurístico
SKU_104	2.37	Heurístico
SKU_130	2.67	Heurístico
SKU_198	2.95	Heurístico
SKU_6	2.39	Heurístico
SKU_105	2.77	Heurístico
SKU_103	3.18	Heurístico
SKU_278	2.41	Heurístico
SKU_24	1.46	Heurístico
SKU_202	1.98	Heurístico
SKU_113	3.77	Heurístico
SKU_290	2.33	Heurístico
SKU_82	2.33	Heurístico
SKU_199	2.14	Heurístico
SKU_153	2.10	Heurístico
SKU_22	2.04	Heurístico
SKU_279	2.48	Heurístico
SKU_110	2.26	Heurístico
SKU_201	2.59	Heurístico
SKU_264	2.96	Heurístico
SKU_288	2.28	Heurístico

Anexo G. Tabla de Resultados del Coeficiente de Variación de los Productos de Clasificación B (Parte II)

Descripción	Coeficiente de Variación	Método a utilizar
SKU_90	2.16	Heurístico
SKU_256	3.32	Heurístico
SKU_226	2.50	Heurístico
SKU_146	3.06	Heurístico
SKU_259	2.01	Heurístico
SKU_313	3.08	Heurístico
SKU_120	4.67	Heurístico
SKU_248	1.77	Heurístico
SKU_154	3.01	Heurístico
SKU_28	4.10	Heurístico
SKU_148	2.19	Heurístico
SKU_186	1.91	Heurístico
SKU_65	3.13	Heurístico
SKU_189	2.29	Heurístico
SKU_29	3.84	Heurístico
SKU_260	3.06	Heurístico
SKU_99	2.19	Heurístico
SKU_52	2.10	Heurístico
SKU_295	4.57	Heurístico
SKU_303	2.80	Heurístico
SKU_222	1.94	Heurístico
SKU_116	4.24	Heurístico
SKU_84	3.39	Heurístico
SKU_224	3.45	Heurístico
SKU_21	2.68	Heurístico
SKU_298	3.13	Heurístico
SKU_79	3.15	Heurístico
SKU_94	2.83	Heurístico
SKU_197	4.07	Heurístico
SKU_156	3.27	Heurístico
SKU_185	1.84	Heurístico
SKU_51	2.40	Heurístico
SKU_291	3.46	Heurístico
SKU_17	2.15	Heurístico
SKU_160	4.26	Heurístico

Anexo H. Código en R Estudio del Método Silver Meal (SM)

```

122 |
126 | # ----- SKU_271 -----
127 |
128 | s <- 49.04
129 | h <- 0.006
130 | D <- c(1719, 811, 499, 1200, 1221, 4265, 2892, 1250, 4401, 255, 100, 777)
131 |
132 | ##### Primer período
133 | t <- c((s/1), ((D[c(2)]^2)*h), ((D[c(3)]^2)*h), ((D[c(4)]^3)*h), ((D[c(5)]^4)*h), ((D[c(6)]^5)*h),
134 |       ((D[c(7)]^6)*h), ((D[c(8)]^7)*h), ((D[c(9)]^8)*h), ((D[c(10)]^9)*h), ((D[c(11)]^10)*h), ((D[c(12)]^11)*h))
135 |
136 | C.T <- cumsum(t)
137 |
138 | C.T.U.T <- c(((C.T[c(1)]/1), ((C.T[c(2)]/2), ((C.T[c(3)]/3), ((C.T[c(4)]/4), ((C.T[c(5)]/5), ((C.T[c(6)]/6),
139 |             ((C.T[c(7)]/7), ((C.T[c(8)]/8), ((C.T[c(9)]/9), ((C.T[c(10)]/10), ((C.T[c(11)]/11), ((C.T[c(12)]/12))
140 | C.T.U.T
141 |
142 | ##### En el período 4 el costo por unidad se incrementa por lo tanto se tiene un nuevo período
143 | D4 <- c(1200, 1221, 4265, 2892, 1250, 4401, 255, 100, 777)
144 |
145 | t4 <- c((s/1), ((D4[c(2)]^2)*h), ((D4[c(3)]^2)*h), ((D4[c(4)]^3)*h), ((D4[c(5)]^4)*h), ((D4[c(6)]^5)*h),
146 |       ((D4[c(7)]^6)*h), ((D4[c(8)]^7)*h), ((D4[c(9)]^8)*h))
147 |
148 | C.T4 <- cumsum(t4)
149 |
150 | C.T.U.T4 <- c(((C.T4[c(1)]/1), ((C.T4[c(2)]/2), ((C.T4[c(3)]/3), ((C.T4[c(4)]/4), ((C.T4[c(5)]/5),
151 |             ((C.T4[c(6)]/6), ((C.T4[c(7)]/7), ((C.T4[c(8)]/8), ((C.T4[c(9)]/9))
152 | C.T.U.T4
153 |
154 | ##### En el período 6 el costo por unidad se incrementa por lo tanto se tiene un nuevo período
155 | D6 <- c(4265, 2892, 1250, 4401, 255, 100, 777)
156 |
157 | t6 <- c((s/1), ((D6[c(2)]^2)*h), ((D6[c(3)]^2)*h), ((D6[c(4)]^3)*h), ((D6[c(5)]^4)*h), ((D6[c(6)]^5)*h),
158 |       ((D6[c(7)]^6)*h))
159 |
160 | C.T6 <- cumsum(t6)
161 |
162 | C.T.U.T6 <- c(((C.T6[c(1)]/1), ((C.T6[c(2)]/2), ((C.T6[c(3)]/3), ((C.T6[c(4)]/4), ((C.T6[c(5)]/5),
163 |             ((C.T6[c(6)]/6), ((C.T6[c(7)]/7))
164 | C.T.U.T6
165 |
166 | ##### En el período 9 el costo por unidad se incrementa por lo tanto se tiene un nuevo período
167 | D9 <- c(4401, 255, 100, 777)
168 |

```

Anexo H. Código en R Estudio del Método Silver Meal (SM) (Parte II)

```

166 | ##### En el período 9 el costo por unidad se incrementa por lo tanto se tiene un nuevo período
167 | D9 <- c(4401, 255, 100, 777)
168 |
169 | t9 <- c((s/1), ((D9[c(2)]^2)*h), ((D9[c(3)]^2)*h), ((D9[c(4)]^3)*h))
170 |
171 | C.T9 <- cumsum(t9)
172 |
173 | C.T.U.T9 <- c(((C.T9[c(1)]/1), ((C.T9[c(2)]/2), ((C.T9[c(3)]/3), ((C.T9[c(4)]/4))
174 | C.T.U.T9
175 |
176 | ##### En el período 12 el costo por unidad se incrementa por lo tanto se tiene un nuevo período
177 | D12 <- c(777)
178 |
179 | t12 <- c((s/1))
180 |
181 | C.T12 <- cumsum(t12)
182 | C.T12
183 |
184 | C.T.U.T12 <- c(((C.T12[c(1)]/1))
185 | C.T.U.T12
186 |
187 | ##### 4,6,9,12
188 |
189 | #programacion#
190 | D <- c(1719, 811, 499, 1200, 1221, 4265, 2892, 1250, 4401, 255, 100, 777)
191 |
192 | C.P <- c((1719+ 811+ 499),0,0, (1200+ 1221),0, (4265+ 2892+1250),0,0, (4401+ 255+ 100),0,0, 777)
193 |
194 | B <- c(((if((C.P[c(1)]>=D[c(1)])) {(C.P[c(1)]-D[c(1)]} else {0}),
195 |       (if((C.P[c(2)]>=D[c(2)])) {(C.P[c(2)]-D[c(2)]} else {if((C.P[c(2)]<D[c(2)]){(B[c(1)]-D[c(2)])},
196 |       (if((C.P[c(3)]>=D[c(3)])) {(C.P[c(3)]-D[c(3)]} else {if((C.P[c(3)]<D[c(3)]){(B[c(2)]-D[c(3)])},
197 |       (if((C.P[c(4)]>=D[c(4)])) {(C.P[c(4)]-D[c(4)]} else {if((C.P[c(4)]<D[c(4)]){(B[c(3)]-D[c(4)])},
198 |       (if((C.P[c(5)]>=D[c(5)])) {(C.P[c(5)]-D[c(5)]} else {if((C.P[c(5)]<D[c(5)]){(B[c(4)]-D[c(5)])},
199 |       (if((C.P[c(6)]>=D[c(6)])) {(C.P[c(6)]-D[c(6)]} else {if((C.P[c(6)]<D[c(6)]){(B[c(5)]-D[c(6)])},
200 |       (if((C.P[c(7)]>=D[c(7)])) {(C.P[c(7)]-D[c(7)]} else {if((C.P[c(7)]<D[c(7)]){(B[c(6)]-D[c(7)])},
201 |       (if((C.P[c(8)]>=D[c(8)])) {(C.P[c(8)]-D[c(8)]} else {if((C.P[c(8)]<D[c(8)]){(B[c(7)]-D[c(8)])},
202 |       (if((C.P[c(9)]>=D[c(9)])) {(C.P[c(9)]-D[c(9)]} else {if((C.P[c(9)]<D[c(9)]){(B[c(8)]-D[c(9)])},
203 |       (if((C.P[c(10)]>=D[c(10)])) {(C.P[c(10)]-D[c(10)]} else {if((C.P[c(10)]<D[c(10)]){(B[c(9)]-D[c(10)])},
204 |       (if((C.P[c(11)]>=D[c(11)])) {(C.P[c(11)]-D[c(11)]} else {if((C.P[c(11)]<D[c(11)]){(B[c(10)]-D[c(11)])},
205 |       (if((C.P[c(12)]>=D[c(12)])) {(C.P[c(12)]-D[c(12)]} else {if((C.P[c(12)]<D[c(12)]){(B[c(10)]-D[c(12)])}))
206 | B
207 |

```

Anexo H. Código en R Studio del Método Silver Meal (SM) (Parte III)

```

194 B <- c((if((C.P[c(1)]>=D[c(1)]) {C.P[c(1)]-D[c(1)]} else {0}),
195 (if((C.P[c(2)]>=D[c(2)]) {C.P[c(2)]-D[c(2)]} else {if((C.P[c(2)]<D[c(2)]) {B[c(1)]-D[c(2)]}},
196 (if((C.P[c(3)]>=D[c(3)]) {C.P[c(3)]-D[c(3)]} else {if((C.P[c(3)]<D[c(3)]) {B[c(2)]-D[c(3)]}},
197 (if((C.P[c(4)]>=D[c(4)]) {C.P[c(4)]-D[c(4)]} else {if((C.P[c(4)]<D[c(4)]) {B[c(3)]-D[c(4)]}},
198 (if((C.P[c(5)]>=D[c(5)]) {C.P[c(5)]-D[c(5)]} else {if((C.P[c(5)]<D[c(5)]) {B[c(4)]-D[c(5)]}},
199 (if((C.P[c(6)]>=D[c(6)]) {C.P[c(6)]-D[c(6)]} else {if((C.P[c(6)]<D[c(6)]) {B[c(5)]-D[c(6)]}},
200 (if((C.P[c(7)]>=D[c(7)]) {C.P[c(7)]-D[c(7)]} else {if((C.P[c(7)]<D[c(7)]) {B[c(6)]-D[c(7)]}},
201 (if((C.P[c(8)]>=D[c(8)]) {C.P[c(8)]-D[c(8)]} else {if((C.P[c(8)]<D[c(8)]) {B[c(7)]-D[c(8)]}},
202 (if((C.P[c(9)]>=D[c(9)]) {C.P[c(9)]-D[c(9)]} else {if((C.P[c(9)]<D[c(9)]) {B[c(8)]-D[c(9)]}},
203 (if((C.P[c(10)]>=D[c(10)]) {C.P[c(10)]-D[c(10)]} else {if((C.P[c(10)]<D[c(10)]) {B[c(9)]-D[c(10)]}},
204 (if((C.P[c(11)]>=D[c(11)]) {C.P[c(11)]-D[c(11)]} else {if((C.P[c(11)]<D[c(11)]) {B[c(10)]-D[c(11)]}},
205 (if((C.P[c(12)]>=D[c(12)]) {C.P[c(12)]-D[c(12)]} else {if((C.P[c(12)]<D[c(12)]) {B[c(10)]-D[c(12)]}}))
206
207 B
208 C.M <- (B^h)
209 C.M
210
211 C.pe <- c((if((C.P[c(1)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(2)] >0) {49.04} else {0}),
212 (if((C.P[c(3)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(4)] >0) {49.04} else {0}),
213 (if((C.P[c(5)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(6)] >0) {49.04} else {0}),
214 (if((C.P[c(7)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(8)] >0) {49.04} else {0}),
215 (if((C.P[c(9)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(10)] >0) {49.04} else {0}),
216 (if((C.P[c(11)] >0) {49.04} else {0}), (if((C.P[c(12)] >0) {49.04} else {0})))
217
218 C.pe
219 CT = c(cumsum(C.pe+C.M))
220
221 Modelo1 <- data.frame(
222 "Mes" = ( 1:12),
223 "Requerimientos netos" = D,
224 "Cantidad de orden" = C.P,
225 "Inventario final" = B,
226 "Costo de mtto" = C.M,
227 "Costo de preparacion" = C.pe,
228 "Costo acumulado" = CT
229 )
230
231 SKU_271 = Modelo1
232
233 View(SKU_271)
234
235 #write.csv(SKU_271,"SKU_271.csv")
236
237

```

Anexo I. Código en R Studio del Algoritmo Wagner Whitin (WW)

```

15 # SKU_35
16 x <- c(174,66,11,63,77,52,19,2,9,26,24,15)
17 a <- 49.04
18 h <- 0.048
19 WW=WW(x,a,h,method="forward")
20 q=data.frame(WW$Solution)
21 e=data.frame(WW$TVC)
22 r=data.frame(WW$Jt)
23 WW_SKU_35= c(q,e,r)
24 write.csv(WW_SKU_35,"WW_SKU_35.csv")
25 # SKU_147

```

Anexo J. Ingresos.

Ingresos con Artículos de Clasificación A													
Código	Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
RAD037.	SKU_233	\$ 5.687,00	\$ 423,94	\$ 3.412,20	\$ 2.977,92	\$ 2.533,30	\$ 2.833,16	\$ 2.874,52	\$ 2.533,30	\$ 2.760,78	\$ 2.647,04	\$ 2.636,70	\$ 2.647,04
TOP004P.	SKU_271	\$ 154,71	\$ 72,99	\$ 44,91	\$ 108,00	\$ 109,89	\$ 383,85	\$ 260,28	\$ 112,50	\$ 396,09	\$ 22,95	\$ 9,00	\$ 69,93
TOP011P.	SKU_273	\$ 8,22	\$ 16,72	\$ 5,04	\$ 1,58	\$ 2,20	\$ 16,38	\$ 1,04	\$ 0,58	\$ 0,42	\$ 1,34	\$ 3,72	\$ 3,76
TOP001.	SKU_270	\$ 162,06	\$ 0,78	\$ 0,72	\$ 3,54	\$ 29,79	\$ 29,58	\$ 27,15	\$ 1,56	\$ 0,15	\$ 2,67	\$ 7,26	\$ 6,03
RAD016.	SKU_229	\$ 8.056,53	\$ 2.218,05	\$ 2.170,35	\$ 1.259,28	\$ 462,69	\$ 3.610,89	\$ 338,67	\$ 2.227,59	\$ 31.248,27	\$ 11.672,19	\$ 4.421,79	\$ 3.257,91
CIN0001.	SKU_57	\$ 77.130,90	\$ 81.690,84	\$ 4.511,43	\$ 630,63	\$ 8.586,27	\$ 1.600,83	\$ 3.686,76	\$ 776,16	\$ 94.982,58	\$ 93.818,34	\$ 12.127,50	\$ 4.414,41
RAD021.	SKU_230	\$ 132,24	\$ 194,88	\$ 90,48	\$ 118,32	\$ 125,28	\$ 1.301,52	\$ 146,16	\$ 661,20	\$ 257,52	\$ 292,32	\$ 424,56	\$ 2.241,12
ZAF001Q.	SKU_308	\$ 56.227,50	\$ 8.452,50	\$ 15.312,50	\$ 12.617,50	\$ 16.782,50	\$ 31.850,00	\$ 17.762,50	\$ 4.287,50	\$ 25.847,50	\$ 43.242,50	\$ 13.352,50	\$ 1.347,50
TOP005P.	SKU_272	\$ 105,08	\$ 1,28	\$ 7,36	\$ 1,08	\$ 23,48	\$ 18,00	\$ 0,32	\$ 7,00	\$ 68,12	\$ 0,60	\$ 3,92	\$ 3,24
FUN005.	SKU_118	\$ 51.675,50	\$ 26.878,50	\$ 5.611,00	\$ 14.163,25	\$ 42.851,75	\$ 22.579,75	\$ 4.615,50	\$ 16.516,25	\$ 33.711,25	\$ 4.887,00	\$ 633,50	\$ 29.005,25
RAD023.	SKU_231	\$ 839,50	\$ 423,40	\$ 248,20	\$ 270,10	\$ 167,90	\$ 270,10	\$ 240,90	\$ 211,70	\$ 109,50	\$ 58,40	\$ 116,80	\$ 146,00
CAB002.	SKU_35	\$ 76,56	\$ 29,04	\$ 4,84	\$ 27,72	\$ 33,88	\$ 22,88	\$ 8,36	\$ 0,88	\$ 3,96	\$ 11,44	\$ 10,56	\$ 6,60
LIQ101.	SKU_147	\$ 3.748,95	\$ 8.442,08	\$ 9.219,64	\$ 5.554,00	\$ 472,09	\$ 3.165,78	\$ 1.582,89	\$ 4.054,42	\$ 10.913,61	\$ 7.053,58	\$ 361,01	\$ 9.025,25
EJE058.	SKU_115	\$ 5,76	\$ 161,28	\$ 54,72	\$ 94,08	\$ 174,72	\$ 13,44	\$ 87,36	\$ 122,88	\$ 244,80	\$ 138,24	\$ 145,92	\$ 96,00
PAR008.	SKU_215	\$ 153,60	\$ 15,36	\$ 38,40	\$ 30,72	\$ 34,56	\$ 76,80	\$ 34,56	\$ 46,08	\$ 46,08	\$ 42,24	\$ 57,60	\$ 42,24
RAD034P.	SKU_232	\$ 2.014,96	\$ 45,28	\$ 781,08	\$ 192,44	\$ 294,32	\$ 124,52	\$ 441,48	\$ 11,32	\$ 4.177,08	\$ 1.550,84	\$ 316,96	\$ 79,24

Anexo J. Ingresos.

TEN231.	SKU_267	\$ 1,165,80	\$ 2,219,04	\$ 611,04	\$ 241,20	\$ 578,88	\$ 168,84	\$ 723,60	\$ 353,76	\$ 402,00	\$ 64,32	\$ 160,80	\$ 176,88
CAU046.	SKU_47	\$ 596,70	\$ 1,104,66	\$ 250,92	\$ 1,53	\$ 162,18	\$ 983,79	\$ 794,07	\$ 137,70	\$ 224,91	\$ 384,03	\$ 104,04	\$ 90,27
AGU001.	SKU_13	\$ 22,90	\$ 1,70	\$ 1,40	\$ 0,20	\$ 9,30	\$ 0,80	\$ 4,50	\$ 1,40	\$ 5,80	\$ 5,50	\$ 6,20	\$ 0,50
PAR007.	SKU_214	\$ 2,77	\$ 193,90	\$ 506,91	\$ 529,07	\$ 268,69	\$ 362,87	\$ 689,73	\$ 132,96	\$ 180,05	\$ 373,95	\$ 252,07	\$ 440,43
EJE057.	SKU_114	\$ 148,20	\$ 179,40	\$ 183,30	\$ 216,45	\$ 245,70	\$ 97,50	\$ 399,75	\$ 33,15	\$ 440,70	\$ 56,55	\$ 304,20	\$ 249,60
DSC055.	SKU_108	\$ 240,50	\$ 175,50	\$ 585,00	\$ 630,50	\$ 767,00	\$ 734,50	\$ 149,50	\$ 448,50	\$ 416,00	\$ 364,00	\$ 39,00	\$ 6,50
CON022.	SKU_66	\$ 9,858,38	\$ 14,861,14	\$ 18,833,92	\$ 10,741,22	\$ 14,272,58	\$ 9,122,68	\$ 13,095,46	\$ 5,591,32	\$ 4,119,92	\$ 1,765,68	\$ 1,471,40	\$ 2,648,52
DIS000.	SKU_81	\$ 900,21	\$ 186,53	\$ 178,42	\$ 754,23	\$ 291,96	\$ 32,44	\$ 121,65	\$ 129,76	\$ 137,87	\$ 24,33	\$ 186,53	\$ 170,31
BAL003.	SKU_25	\$ 138,40	\$ 316,80	\$ 6,40	\$ 294,40	\$ 101,60	\$ 48,00	\$ 20,80	\$ 66,40	\$ 8,00	\$ 108,80	\$ 85,60	\$ 188,80
ZAF266.	SKU_318	\$ 104,52	\$ 48,24	\$ 56,28	\$ 506,52	\$ 410,04	\$ 24,12	\$ 209,04	\$ 916,56	\$ 627,12	\$ 184,92	\$ 128,64	\$ 836,16
TUB169.	SKU_294	\$ 51,52	\$ 22,40	\$ 53,76	\$ 103,04	\$ 103,04	\$ 8,96	\$ 67,20	\$ 35,84	\$ 40,32	\$ 35,84	\$ 26,88	\$ 20,16
PAL002.	SKU_211	\$ 15,68	\$ 27,44	\$ 52,92	\$ 41,16	\$ 56,84	\$ 25,48	\$ 25,48	\$ 11,76	\$ 23,52	\$ 13,72	\$ 25,48	\$ 19,60
Total		\$ 219.424,65	\$ 148.403,67	\$ 62.833,14	\$ 52.109,68	\$ 89.952,43	\$ 79.507,46	\$ 48.409,23	\$ 39.430,03	\$ 211.393,92	\$ 168.823,33	\$ 37.420,14	\$ 57.239,25

Anexo K. Costos de Artículo

Costo total de artículos													
Código	Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
RAD037.	SKU_233	\$ 4.515,50	\$ 336,61	\$ 2.709,30	\$ 2.364,48	\$ 2.011,45	\$ 2.249,54	\$ 2.282,38	\$ 2.011,45	\$ 2.192,07	\$ 2.101,76	\$ 2.093,55	\$ 2.101,76
TOP004P.	SKU_271	\$ 68,76	\$ 32,44	\$ 19,96	\$ 48,00	\$ 48,84	\$ 170,60	\$ 115,68	\$ 50,00	\$ 176,04	\$ 10,20	\$ 4,00	\$ 31,08
TOP011P.	SKU_273	\$ 8,22	\$ 16,72	\$ 5,04	\$ 1,58	\$ 2,20	\$ 16,38	\$ 1,04	\$ 0,58	\$ 0,42	\$ 1,34	\$ 3,72	\$ 3,76
TOP001.	SKU_270	\$ 108,04	\$ 0,52	\$ 0,48	\$ 2,36	\$ 19,86	\$ 19,72	\$ 18,10	\$ 1,04	\$ 0,10	\$ 1,78	\$ 4,84	\$ 4,02
RAD016.	SKU_229	\$ 5.877,72	\$ 1.618,20	\$ 1.583,40	\$ 918,72	\$ 337,56	\$ 2.634,36	\$ 247,08	\$ 1.625,16	\$ 22.797,48	\$ 8.515,56	\$ 3.225,96	\$ 2.376,84
CIN0001.	SKU_57	\$ 56.317,80	\$ 59.647,28	\$ 3.294,06	\$ 460,46	\$ 6.269,34	\$ 1.168,86	\$ 2.691,92	\$ 566,72	\$ 69.352,36	\$ 68.502,28	\$ 8.855,00	\$ 3.223,22
RAD021.	SKU_230	\$ 96,52	\$ 142,24	\$ 66,04	\$ 86,36	\$ 91,44	\$ 949,96	\$ 106,68	\$ 482,60	\$ 187,96	\$ 213,36	\$ 309,88	\$ 1.635,76
ZAF001Q.	SKU_308	\$ 24.281,10	\$ 3.650,10	\$ 6.612,50	\$ 5.448,70	\$ 7.247,30	\$ 13.754,00	\$ 7.670,50	\$ 1.851,50	\$ 11.161,90	\$ 18.673,70	\$ 5.766,10	\$ 581,90
TOP005P.	SKU_272	\$ 78,81	\$ 0,96	\$ 5,52	\$ 0,81	\$ 17,61	\$ 13,50	\$ 0,24	\$ 5,25	\$ 51,09	\$ 0,45	\$ 2,94	\$ 2,43
FUN005.	SKU_118	\$ 37.731,68	\$ 19.625,76	\$ 4.096,96	\$ 10.341,52	\$ 31.288,88	\$ 16.486,96	\$ 3.370,08	\$ 12.059,60	\$ 24.614,80	\$ 3.568,32	\$ 462,56	\$ 21.178,64
RAD023.	SKU_231	\$ 612,95	\$ 309,14	\$ 181,22	\$ 197,21	\$ 122,59	\$ 197,21	\$ 175,89	\$ 154,57	\$ 79,95	\$ 42,64	\$ 85,28	\$ 106,60
CAB002.	SKU_35	\$ 55,68	\$ 21,12	\$ 3,52	\$ 20,16	\$ 24,64	\$ 16,64	\$ 6,08	\$ 0,64	\$ 2,88	\$ 8,32	\$ 7,68	\$ 4,80
LIQ101.	SKU_147	\$ 2.678,40	\$ 6.031,36	\$ 6.586,88	\$ 3.968,00	\$ 337,28	\$ 2.261,76	\$ 1.130,88	\$ 2.896,64	\$ 7.797,12	\$ 5.039,36	\$ 257,92	\$ 6.448,00
EJE058.	SKU_115	\$ 4,08	\$ 114,24	\$ 38,76	\$ 66,64	\$ 123,76	\$ 9,52	\$ 61,88	\$ 87,04	\$ 173,40	\$ 97,92	\$ 103,36	\$ 68,00
PAR008.	SKU_215	\$ 86,00	\$ 8,60	\$ 21,50	\$ 17,20	\$ 19,35	\$ 43,00	\$ 19,35	\$ 25,80	\$ 25,80	\$ 23,65	\$ 32,25	\$ 23,65

Anexo K. Costos de Articulo (Parte II)

RAD034P	SKU_232	\$ 1,470,28	\$ 33,04	\$ 569,94	\$ 140,42	\$ 214,76	\$ 90,86	\$ 322,14	\$ 8,26	\$ 3,047,94	\$ 1,131,62	\$ 231,28	\$ 57,82
TEN231.	SKU_267	\$ 716,30	\$ 1,363,44	\$ 375,44	\$ 148,20	\$ 355,68	\$ 103,74	\$ 444,60	\$ 217,36	\$ 247,00	\$ 39,52	\$ 98,80	\$ 108,68
CAU046.	SKU_47	\$ 378,30	\$ 700,34	\$ 159,08	\$ 0,97	\$ 102,82	\$ 623,71	\$ 503,43	\$ 87,30	\$ 142,59	\$ 243,47	\$ 65,96	\$ 57,23
AGU001.	SKU_13	\$ 18,32	\$ 1,36	\$ 1,12	\$ 0,16	\$ 7,44	\$ 0,64	\$ 3,60	\$ 1,12	\$ 4,64	\$ 4,40	\$ 4,96	\$ 0,40
PAR007.	SKU_214	\$ 2,09	\$ 146,30	\$ 382,47	\$ 399,19	\$ 202,73	\$ 273,79	\$ 520,41	\$ 100,32	\$ 135,85	\$ 282,15	\$ 190,19	\$ 332,31
EJE057.	SKU_114	\$ 98,80	\$ 119,60	\$ 122,20	\$ 144,30	\$ 163,80	\$ 65,00	\$ 266,50	\$ 22,10	\$ 293,80	\$ 37,70	\$ 202,80	\$ 166,40
DSC055.	SKU_108	\$ 171,31	\$ 125,01	\$ 416,70	\$ 449,11	\$ 546,34	\$ 523,19	\$ 106,49	\$ 319,47	\$ 296,32	\$ 259,28	\$ 27,78	\$ 4,63
CON022.	SKU_66	\$ 5,188,48	\$ 7,821,44	\$ 9,912,32	\$ 5,653,12	\$ 7,511,68	\$ 4,801,28	\$ 6,892,16	\$ 2,942,72	\$ 2,168,32	\$ 929,28	\$ 774,40	\$ 1,393,92
DIS000.	SKU_81	\$ 641,58	\$ 132,94	\$ 127,16	\$ 537,54	\$ 208,08	\$ 23,12	\$ 86,70	\$ 92,48	\$ 98,26	\$ 17,34	\$ 132,94	\$ 121,38
BAL003.	SKU_25	\$ 100,34	\$ 229,68	\$ 4,64	\$ 213,44	\$ 73,66	\$ 34,80	\$ 15,08	\$ 48,14	\$ 5,80	\$ 78,88	\$ 62,06	\$ 136,88
ZAF266.	SKU_318	\$ 39,65	\$ 18,30	\$ 21,35	\$ 192,15	\$ 155,55	\$ 9,15	\$ 79,30	\$ 347,70	\$ 237,90	\$ 70,15	\$ 48,80	\$ 317,20
TUB169.	SKU_294	\$ 38,87	\$ 16,90	\$ 40,56	\$ 77,74	\$ 77,74	\$ 6,76	\$ 50,70	\$ 27,04	\$ 30,42	\$ 27,04	\$ 20,28	\$ 15,21
PAL002.	SKU_211	\$ 11,44	\$ 20,02	\$ 38,61	\$ 30,03	\$ 41,47	\$ 18,59	\$ 18,59	\$ 8,58	\$ 17,16	\$ 10,01	\$ 18,59	\$ 14,30
Total		\$ 141.397,02	\$ 102.283,66	\$ 37.396,73	\$ 31.928,57	\$ 57.623,85	\$ 46.566,64	\$ 27.207,48	\$ 26.041,18	\$ 145.339,37	\$ 109.931,48	\$ 23.093,88	\$ 40.516,82

Anexo L. Margen de Utilidad

Margen de utilidad Bruta anual													
Código	Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
RAD037.	SKU_233	\$ 1.171,50	\$ 87,33	\$ 702,90	\$ 613,44	\$ 521,85	\$ 583,62	\$ 592,14	\$ 521,85	\$ 568,71	\$ 545,28	\$ 543,15	\$ 545,28
TOP004P.	SKU_271	\$ 85,95	\$ 40,55	\$ 24,95	\$ 60,00	\$ 61,05	\$ 213,25	\$ 144,60	\$ 62,50	\$ 220,05	\$ 12,75	\$ 5,00	\$ 38,85
TOP011P.	SKU_273	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOP001.	SKU_270	\$ 54,02	\$ 0,26	\$ 0,24	\$ 1,18	\$ 9,93	\$ 9,86	\$ 9,05	\$ 0,52	\$ 0,05	\$ 0,89	\$ 2,42	\$ 2,01
RAD016.	SKU_229	\$ 2.178,81	\$ 599,85	\$ 586,95	\$ 340,56	\$ 125,13	\$ 976,53	\$ 91,59	\$ 602,43	\$ 8.450,79	\$ 3.156,63	\$ 1.195,83	\$ 881,07
CIN0001.	SKU_57	\$ 20.813,10	\$ 22.043,56	\$ 1.217,37	\$ 170,17	\$ 2.316,93	\$ 431,97	\$ 994,84	\$ 209,44	\$ 25.630,22	\$ 25.316,06	\$ 3.272,50	\$ 1.191,19
RAD021.	SKU_230	\$ 35,72	\$ 52,64	\$ 24,44	\$ 31,96	\$ 33,84	\$ 351,56	\$ 39,48	\$ 178,60	\$ 69,56	\$ 78,96	\$ 114,68	\$ 605,36
ZAF001Q.	SKU_308	\$ 31.946,40	\$ 4.802,40	\$ 8.700,00	\$ 7.168,80	\$ 9.535,20	\$ 18.096,00	\$ 10.092,00	\$ 2.436,00	\$ 14.685,60	\$ 24.568,80	\$ 7.586,40	\$ 765,60
TOP005P.	SKU_272	\$ 26,27	\$ 0,32	\$ 1,84	\$ 0,27	\$ 5,87	\$ 4,50	\$ 0,08	\$ 1,75	\$ 17,03	\$ 0,15	\$ 0,98	\$ 0,81
FUN005.	SKU_118	\$ 13.943,82	\$ 7.252,74	\$ 1.514,04	\$ 3.821,73	\$ 11.562,87	\$ 6.092,79	\$ 1.245,42	\$ 4.456,65	\$ 9.096,45	\$ 1.318,68	\$ 170,94	\$ 7.826,61
RAD023.	SKU_231	\$ 226,55	\$ 114,26	\$ 66,98	\$ 72,89	\$ 45,31	\$ 72,89	\$ 65,01	\$ 57,13	\$ 29,55	\$ 15,76	\$ 31,52	\$ 39,40
CAB002.	SKU_35	\$ 20,88	\$ 7,92	\$ 1,32	\$ 7,56	\$ 9,24	\$ 6,24	\$ 2,28	\$ 0,24	\$ 1,08	\$ 3,12	\$ 2,88	\$ 1,80
LIQ101.	SKU_147	\$ 1.070,55	\$ 2.410,72	\$ 2.632,76	\$ 1.586,00	\$ 134,81	\$ 904,02	\$ 452,01	\$ 1.157,78	\$ 3.116,49	\$ 2.014,22	\$ 103,09	\$ 2.577,25

Anexo L. Margen de Utilidad

EJE058.	SKU_115	\$ 1,68	\$ 47,04	\$ 15,96	\$ 27,44	\$ 50,96	\$ 3,92	\$ 25,48	\$ 35,84	\$ 71,40	\$ 40,32	\$ 42,56	\$ 28,00
PAR008.	SKU_215	\$ 67,60	\$ 6,76	\$ 16,90	\$ 13,52	\$ 15,21	\$ 33,80	\$ 15,21	\$ 20,28	\$ 20,28	\$ 18,59	\$ 25,35	\$ 18,59
RAD034P.	SKU_232	\$ 544,68	\$ 12,24	\$ 211,14	\$ 52,02	\$ 79,56	\$ 33,66	\$ 119,34	\$ 3,06	\$ 1.129,14	\$ 419,22	\$ 85,68	\$ 21,42
TEN231.	SKU_267	\$ 449,50	\$ 855,60	\$ 235,60	\$ 93,00	\$ 223,20	\$ 65,10	\$ 279,00	\$ 136,40	\$ 155,00	\$ 24,80	\$ 62,00	\$ 68,20
CAU046.	SKU_47	\$ 218,40	\$ 404,32	\$ 91,84	\$ 0,56	\$ 59,36	\$ 360,08	\$ 290,64	\$ 50,40	\$ 82,32	\$ 140,56	\$ 38,08	\$ 33,04
AGU001.	SKU_13	\$ 4,58	\$ 0,34	\$ 0,28	\$ 0,04	\$ 1,86	\$ 0,16	\$ 0,90	\$ 0,28	\$ 1,16	\$ 1,10	\$ 1,24	\$ 0,10
PAR007.	SKU_214	\$ 0,68	\$ 47,60	\$ 124,44	\$ 129,88	\$ 65,96	\$ 89,08	\$ 169,32	\$ 32,64	\$ 44,20	\$ 91,80	\$ 61,88	\$ 108,12
EJE057.	SKU_114	\$ 49,40	\$ 59,80	\$ 61,10	\$ 72,15	\$ 81,90	\$ 32,50	\$ 133,25	\$ 11,05	\$ 146,90	\$ 18,85	\$ 101,40	\$ 83,20
DSC055.	SKU_108	\$ 69,19	\$ 50,49	\$ 168,30	\$ 181,39	\$ 220,66	\$ 211,31	\$ 43,01	\$ 129,03	\$ 119,68	\$ 104,72	\$ 11,22	\$ 1,87
CON022.	SKU_66	\$ 4.669,90	\$ 7.039,70	\$ 8.921,60	\$ 5.088,10	\$ 6.760,90	\$ 4.321,40	\$ 6.203,30	\$ 2.648,60	\$ 1.951,60	\$ 836,40	\$ 697,00	\$ 1.254,60
DIS000.	SKU_81	\$ 258,63	\$ 53,59	\$ 51,26	\$ 216,69	\$ 83,88	\$ 9,32	\$ 34,95	\$ 37,28	\$ 39,61	\$ 6,99	\$ 53,59	\$ 48,93
BAL003.	SKU_25	\$ 38,06	\$ 87,12	\$ 1,76	\$ 80,96	\$ 27,94	\$ 13,20	\$ 5,72	\$ 18,26	\$ 2,20	\$ 29,92	\$ 23,54	\$ 51,92
ZAF266.	SKU_318	\$ 64,87	\$ 29,94	\$ 34,93	\$ 314,37	\$ 254,49	\$ 14,97	\$ 129,74	\$ 568,86	\$ 389,22	\$ 114,77	\$ 79,84	\$ 518,96
TUB169.	SKU_294	\$ 12,65	\$ 5,50	\$ 13,20	\$ 25,30	\$ 25,30	\$ 2,20	\$ 16,50	\$ 8,80	\$ 9,90	\$ 8,80	\$ 6,60	\$ 4,95
PAL002.	SKU_211	\$ 4,24	\$ 7,42	\$ 14,31	\$ 11,13	\$ 15,37	\$ 6,89	\$ 6,89	\$ 3,18	\$ 6,36	\$ 3,71	\$ 6,89	\$ 5,30
Total		\$ 78.027,63	\$ 46.120,01	\$ 25.436,41	\$ 20.181,11	\$ 32.328,58	\$ 32.940,82	\$ 21.201,75	\$ 13.388,85	\$ 66.054,55	\$ 58.891,85	\$ 14.326,26	\$ 16.722,43