

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y  
ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

**Tema: “Modelo de control de inventarios y optimización de los procesos de almacenamiento en la bodega de repuestos para la flota vehicular que maneja la empresa Transcomerinter S.A. cantón Tulcán”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniera en Logística y Transporte

AUTORA: Reina Chuga Sonia Jacqueline

TUTOR: Ing. Mafla Bolaños Iván Gabriel, MSc.

Tulcán, 2024.

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

Certifico que la estudiante Reina Chuga Sonia Jacqueline con el número de cédula 0401849351 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: “Modelo de control de inventarios y optimización de los procesos de almacenamiento en la bodega de repuestos para la flota vehicular que maneja la empresa Transcomerinter S.A. cantón Tulcán”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

---

**Ing. Mafla Bolaños Iván Gabriel, MSc**  
**TUTOR**

Tulcán, febrero de 2024

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Reina Chuga Sonia Jacqueline con cédula de identidad número 0401849351 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Reina Chuga Sonia Jacqueline

**AUTORA**

Tulcán, febrero de 2024

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Reina Chuga Sonia Jacqueline declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Modelo de control de inventarios y optimización de los procesos de almacenamiento en la bodega de repuestos para la flota vehicular que maneja la empresa Transcomerinter S.A. cantón Tulcán" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



---

Reina Chuga Sonia Jacqueline

**AUTORA**

Tulcán, febrero de 2024

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios por guiarme y darme salud durante todo este proceso en la vida universitaria, dándome fuerza y fortaleza en momentos de dificultad y gracias a mi familia por siempre ser un apoyo.

A mi madre por siempre apoyarme en todas las decisiones que he tomado quien siempre me impulsa a ser una mejor persona y a perseguir mis sueños, gracias por todos los valores que me enseñó y sobre todo por darme una educación de calidad en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

A mi tutor MSc. Iván Mafla por su paciencia y siempre estar pendiente de mi Plan de Titulación ayudándome en todo lo que estuviera a su alcance, por ser una guía durante todo el proceso, por sus consejos y perseverancia para así lograr llegar al éxito de mi investigación.

A la empresa Transcomerinter S.A. por su colaboración brindándome todo tipo de información para mi investigación, por su paciencia y amabilidad.

Sonia Jacqueline Reina Chugá

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres Eduardo y Luz por siempre brindarme todo su apoyo para así llegar a la culminación de mi investigación y por enseñarme valores, principios, perseverancia y sobre todo hacer las cosas bien, brindándome una oportunidad de superarme y agradecerles a toda de mi familia que me enseñaron que con constancia y paciencia todo es posible.

Sonia Jacqueline Reina Chugá

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	12
<b>ABSTRACT</b> .....	13
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	14
<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	15
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	15
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b> .....	16
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN</b> .....	16
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	16
1.4.1. Objetivo General .....	16
1.4.2. Objetivos Específicos .....	17
1.4.3. Preguntas de Investigación.....	17
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	18
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	18
<b>2.2. ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO</b> .....	18
2.2.1. Teoría general de sistemas.....	18
2.2.2. Teoría de restricciones.....	19
<b>2.3. MARCO TEÓRICO</b> .....	19
2.3.1. Inventario. ....	19
2.3.2. Modelos de inventarios .....	20
2.3.3. Relación crítica.....	21
2.3.5. Costos en los inventarios .....	22
2.3.6. Inventarios según su función .....	22
2.3.7. Utilidad de los Inventarios .....	22
2.3.8. Rotación de inventarios.....	23
2.3.9. Control de inventario.....	23
2.3.10. Optimización de inventarios.....	23
2.3.11. Modelos de control de inventario aplicables.....	23
2.3.12. Modelo de control de inventarios basado en el Análisis ABC.....	24
2.3.13. Métodos de almacenamiento .....	24
2.3.14. Modelo de control de inventarios Justo a Tiempo .....	24

2.3.15. Modelos determinísticos.....	25
2.3.16. Modelos probabilísticos.....	25
2.3.17. Stock .....	25
2.3.18. Existencias .....	26
2.3.19. Clasificación de las existencias. ....	26
2.3.20. Método Cantidad Económica de pedido (CEP) .....	26
2.3.21. Funciones y actividades del almacén.....	26
2.3.22. Actividades del almacenamiento .....	27
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>28</b>
3.1.1. Enfoque .....	28
3.1.2. Tipo de Investigación .....	28
<b>3.2. IDEA A DEFENDER .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>32</b>
3.4.1. Análisis Estadístico .....	32
3.4.2. Aplicación de la técnica de la entrevista .....	32
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>33</b>
4.1.1. Diagnóstico empresarial.....	33
4.1.2 Aplicación del modelo inventario empleando el método ABC .....	44
4.1.3. Análisis de la frecuencia de los repuestos del grupo A .....	54
4.1.4. Lay Out de bodega.....	63
4.1.5. Modelo de inventario.....	65
4.1.6. Limitación del almacén por área.....	72
4.1.7. Ciclo de pedido .....	72
<b>4.2. DISCUSIÓN .....</b>	<b>73</b>
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>76</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>78</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>80</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables .....	30
Tabla 2. Cuestionario de control interno .....	37
Tabla 3. Matriz de Nivel de Confianza .....	41
Tabla 4. Matriz de nivel de riesgo .....	41
Tabla 5. Clasificación de inventario de acuerdo con el método ABC .....	45
Tabla 6. Aplicación del Método ABC Grupo A .....	46
Tabla 7. Aplicación del Método ABC Grupo B.....	48
Tabla 8. Aplicación del Método ABC Grupo C.....	49
Tabla 9. Resumen de resultados método ABC.....	51
Tabla 10. Tabla de frecuencia Marco de persiana.....	54
Tabla 11. Tabla de frecuencia Marco de puerta.....	55
Tabla 12. Tabla de frecuencia Filtro Aire 17801E0130 .....	55
Tabla 13. Tabla de frecuencia de las Zapatas sin perforar. ....	56
Tabla 14. Tabla de frecuencia Filtro Aire LAF 3551 .....	57
Tabla 15. Tabla de frecuencia Filtro Aire 25707 .....	57
Tabla 16. Tabla de frecuencia Filtro Aire LAF 7797 .....	58
Tabla 17. Tabla de frecuencia Pulmón T30 .....	59
Tabla 18. Tabla de frecuencia Filtro Aire 8494 .....	59
Tabla 19. Tabla de frecuencia Filtro Aire 17801E0140 .....	60
Tabla 20. Tabla de frecuencia Filtro Aire 1769 .....	61
Tabla 21. Tabla de frecuencia mano de suspensión americana.....	61
Tabla 22. Tabla de frecuencia Filtro Aire 1532 .....	62
Tabla 23. Tabla de frecuencia Filtro Aire A 1325 .....	63
Tabla 24. Relación crítica para la estimación del punto óptimo .....	66
Tabla 26. Probabilidad.....	67
Tabla 27. Probabilidad del marco de persiana.....	67
Tabla 28. Probabilidad del marco de puerta.....	68

Tabla 29. Probabilidad del filtro de aire 17801E0130.....	68
Tabla 30. Probabilidad de zapatas sin perforar.....	68
Tabla 31. Probabilidad del filtro de aire LAT 3551.....	68
Tabla 32. Probabilidad del filtro de aire 25707.....	69
Tabla 33. Probabilidad del filtro de aire LAF7797.....	69
Tabla 34. Probabilidad del pulmón T30.....	69
Tabla 35. Probabilidad del filtro de aire 8494.....	69
Tabla 36. Probabilidad del filtro de aire 17801E0140.....	70
Tabla 37. Probabilidad del filtro de aire 1769.....	70
Tabla 38. Probabilidad de la suspensión americana.....	70
Tabla 39. Probabilidad del filtro de aire 1532.....	70
Tabla 40. Probabilidad del filtro de aire A1325.....	71
Tabla 41. Punto óptimo.....	71
Tabla 42. Limitación por área del almacén.....	72
Tabla 43. Ciclo de pedido en días.....	73
Tabla 44. Clasificación ABC para la empresa TRANSCOMERINTER S.A.....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variables que afectan a la gestión de inventario.....	21
Figura 2. Diagrama para la clasificación.....	23
Figura 3. Principales objetivos del modelo JIT.....	25
Figura 4. Actividades del almacenamiento.....	27
Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.....	43
Figura 6. Analisis de resultados obtenidos con la aplicación dele Metodo ABC.....	53
Figura 7. Analisis de resultados obtenidos con la aplicación dele Metodo ABC.....	54
Figura 8. Frecuencia del Marco de perta.....	55
Figura 9. Frecuencia del Filtro Aire 17801E0130.....	56
Figura 10. Frecuencia de las Zapatas sin perforar.....	56
Figura 11. Frecuencia del Filtro Aire LAF 3551.....	57
Figura 12. Frecuencia del Filtro Aire 25707.....	58
Figura 13. Frecuencia del Filtro Aire LAF 7797.....	58
Figura 14. Frecuencia del Pulmón T30.....	59

Figura 15. Frecuencia del Filtro Aire 8494.....	60
Figura 16. Frecuencia del Filtro Aire 17801E0140.....	60
Figura 17. Frecuencia del Filtro Aire 1769.....	61
Figura 18. Frecuencia del Mano de suspensión americana .....	62
Figura 19. Frecuencia del Filtro Aire 1532.....	62
Figura 20. Frecuencia del Filtro Aire A 1325.....	63
Figura 21. Lay Out de bodega.....	64
Figura 22. Distribución correcta de la bodega.....	65

### **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC .....	80
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	81
Anexo 3. Entrevista .....	83

## RESUMEN

El presente trabajo muestra un modelo para la gestión de inventarios de la Empresa Transcomerinter S.A. Se establecen los valores óptimos de stock, puntos de reorden y cantidades a pedir. La operación básica de la empresa es la gestión del transporte internacional, así como el mantenimiento de la flota vehicular. Los almacenes de repuestos tienen un modelo de gestión de inventarios que carece de un registro adecuado de las piezas necesarias para los vehículos. Esto produce inconsistencias en la información registrada sobre los productos en stock dentro del almacén. Además, la cantidad de productos almacenados y algunos de los productos defectuosos y de larga duración, causan pérdidas financieras a la empresa. De esta forma, se desarrolla un modelo de almacenamiento y un modelo estocástico de inventarios para optimizar los procesos relacionados con el almacén de repuestos de Transcomerinter S.A. Con esta propuesta, se han podido identificar los puntos óptimos de pedido, la demanda unitaria, el método de almacenamiento por zona y el ciclo de pedido. Con el método ABC se mejoró la distribución física de la bodega determinando la ubicación óptima, manipulación adecuada y reducción de tiempos en el movimiento de los repuestos. Así mismo, el punto de reorden y la cantidad óptima de pedido para cada repuesto mejora la eficiencia general del proceso en un 95%.

**Palabras Claves:** Método ABC, modelo de inventario, stock, demanda, cantidad óptima de pedido.

## ABSTRACT

This work shows a model for inventory management of the Company Transcomerinter S.A. The optimal stock values, reorder points and quantities to order are established. The basic operation of the company is the management of international transportation, as well as the maintenance of the vehicle fleet. Parts warehouses have an inventory management model that lacks adequate registration of the items needed for vehicles. This produces inconsistencies in the information recorded about the products in stock within the warehouse. Furthermore, the amount of products stored and some of the defective and long-lasting products cause financial losses to the company. In this way, a storage model and a stochastic inventory model are developed to optimize the processes related to the spare parts warehouse of Transcomerinter S.A. With this proposal, it has been possible to identify the optimal order points, the unit demand, the storage method by zone and the order cycle. With the ABC method, the physical distribution of the warehouse was improved by determining the optimal location, proper handling and reduction of time in the movement of spare parts. Likewise, the reorder point and the optimal order quantity for each spare part improves the overall efficiency of the process by 95%.

**Keywords:** ABC method, inventory model, stock, demand, optimal order quantity.

## INTRODUCCIÓN

En la provincia del Carchi las empresas deben mantener un control de inventario permanente ya que por estar ubicados en un sector fronterizo la movilización de personas y de mercaderías se realiza de forma contante y de igual manera para las personas que realizan viajes con destino a Colombia toman un paso fronterizo a la ciudad de Tulcán y el flujo de mercancías es contante. La ciudad de Tulcán por encontrarse en situación fronteriza, la mayoría de sus habitantes se dedican a la comercialización de productos, por ende, es necesario que en los distintos sectores comerciales se realice un control de inventario, el mismo que permitirá conocer la disponibilidad de cada producto (Guzmán, 2014).

El control de inventario es una parte fundamental dentro de las empresas, porque con un modelo de inventario se pueden tomar decisiones acerca de la cantidad de artículos almacenados, la cantidad óptima que se debe ordenar, garantizando de esta forma la satisfacción de sus demandantes.

En el capítulo I se describe el problema, la formulación del problema, la justificación, los objetivos y preguntas de investigación.

En el capítulo II se muestra la base teórica del trabajo en donde se recolecta información en documentos, archivos, libros, repositorios donde se buscan temas relacionados a la presente investigación que puedan aportar información.

En el capítulo III se describe el enfoque metodológico, es decir los tipos de investigación que se utilizaron para el desarrollo de la investigación, el análisis estadístico para la realización de la investigación, la operacionalización de variables y la idea a defender.

En el capítulo IV se dan los resultados y discusión que se obtuvieron en la investigación esta propuesta se da con base a los análisis realizados. Por último, en el capítulo V se hace referencia a las conclusiones y recomendaciones.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas que manejan gran cantidad de productos requieren de un sistema de inventario que les permita mantener un control adecuado sobre estos inventarios. Los sistemas de inventarios a nivel mundial se han convertido en un factor clave en la disminución de costos internos de una empresa, debido a que un sistema de inventarios permite controlar el nivel de existencias, determina las cantidades existentes, la cantidad a pedir, el tiempo entre abastecimientos, entre otros. Teóricamente existen dos clases de sistemas de inventarios, el denominado inventario continuo que se basa en solicitar la misma cantidad cuando se alcanza un nivel mínimo de existencias y el sistema periódico que consiste en pedir una cantidad variable en un lapso constante (Guerrero, 2011).

Laveriano (2010) manifiesta que el adecuado registro de inventarios no es precisamente realizarlo porque grandes empresas lo requieren, sino como una herramienta que permitirá a la organización a tener toda la información suficiente.

La empresa Transcomerinter S.A., fue creada el 25 de abril de 1991 como depósito temporal donde se maneja una bodega de repuestos para vehículos de carga pesada. La operación fundamental de la empresa Transcomerinter S.A es el manejo del transporte internacional donde los vehículos son los que necesitan los repuestos. La bodega de repuestos tiene una deficiencia en el modelo de control de inventarios, no tiene un registro automatizado de cuáles son las principales piezas que se necesitan para este tipo de vehículos causando inconvenientes para manejar los productos que se encuentran en stock, desconociendo la cantidad real de productos que se encuentran almacenados. Algunos de los productos que se encuentran defectuosos y que se mantienen por mucho tiempo en bodega, provocando pérdidas económicas para esta empresa. Además, al no tener un sistema adecuado de inventarios esta flota vehicular que maneja el depósito temporal no se puede abastecer de manera planificada. La bodega de repuestos cuenta con un modelo de control de inventario, pero este ya tiene varios años en uso, por lo que genera

que algunos productos o se registren de forma correcta, en algunos de los casos existen artículos no registrados en el sistema pero que en bodega se encuentran.

Esto genera a la empresa pérdidas económicas. Además, al no contar con el repuesto necesario los vehículos se retrasan y por ende la mercadería no llega a tiempo a su lugar de destino, debido a la inconsistencia que se genera por lo que es necesario readecuar el sistema de control de inventario.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué modelo de inventarios permitirá optimizar el almacenamiento de la bodega de repuestos en la empresa Transcomerinter S.A.?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

En la presente investigación se propone un modelo de control de inventario de la bodega de repuestos en la empresa Transcomerinter S.A., debido a que utilizan una logística en todos los procesos como es la distribución y almacenamiento de los repuestos para de esta forma poder reducir las pérdidas que se han generado durante mucho tiempo.

Al proponer un modelo de inventarios se desea mejorar el almacenamiento en la bodega, reducir los tiempos de espera de los vehículos, reducir los costos que generan el almacenamiento de la mercadería, y las pérdidas económicas que se generan como son: pérdidas en mercadería y el desconocimiento real de productos que se encuentran almacenados.

Por ello se ha visto necesario proponer un modelo de control de inventario que permita a la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A. reducir costos y mantener el almacenamiento de la mercadería en forma ordenada para que no existan inconvenientes dentro de la empresa.

## **1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Optimizar el almacenamiento de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A a través de un modelo de control de inventario.



#### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del modelo de inventario de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A
- Analizar los modelos de control de inventario para la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A
- Desarrollar un modelo de control de inventarios para la optimización del almacenamiento de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A

#### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es la situación actual del modelo de inventario de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A.?
- ¿Cuáles son los modelos de control de inventario para la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A.?
- ¿Cuál es el modelo de control de inventarios que permitirá la optimización del almacenamiento de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A.?

## **II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

Un estudio realizado por Pergueza (2020) utilizó un sistema de clasificación ABC, mostrando que la categoría A con el 71 % que son los artículos de mayor rotación, categoría B con un 19 % que corresponde a los artículos de media rotación y a la categoría C con el 10 %, es decir, aquellos artículos de baja rotación.

Lemus (2019) utilizó el modelo probabilístico para determinar la política de inventario para pedir alternadores de aeronaves, obteniendo como resultado que se debe pedir 1 alternador cuando el inventario baja a 1 alternador y el costo de inventario es de 100.7 dólares por hora de servicio.

Una investigación realizada por Núñez (2018), utiliza cuestionarios de control interno, con un 80 % de debilidad en cuanto al ambiente de control de los materiales y un 20 % de fortaleza.

Loja (2015), muestra una clasificación del inventario por el método ABC dio como resultado que la empresa tiene un porcentaje 79 % de productos A, un porcentaje 11 % de productos B y un porcentaje de 10 % en productos C. Además, con el sistema propuesto se facilitará la reducción de las existencias en lo posible, de tal manera que estas tengan un mejor flujo y evitar gastos a la empresa por costos de almacenamiento.

### **2.2. ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO**

#### **2.2.1. Teoría general de sistemas**

La teoría general de sistemas es de gran importancia para el desarrollo de la presente investigación, debido a que permite identificar todos los elementos que conforman el sistema de inventario, estos pueden variar independientemente de que tipo de sistemas se está usando.

Arnold y Osorio (1998), definen a los sistemas como una agrupación de elementos que tienen características iguales entre sí y estos sistemas pueden estar incluidos en otro sistema.

## Entradas – Input

Arnold y Osorio (1998) dicen que: "Todo sistema abierto requiere de recursos de su ambiente. Se denomina input a la importación de los recursos (energía, materia, información) que se requieren para dar inicio al ciclo de actividades del sistema" (pág.45). Con base en la investigación los ingresos son toda la variedad de ítems que se almacenan a diario en las bodegas de la empresa.

- Proceso.

Es el proceso de cómo se almacena y se lleva el inventario del almacén, además, de cómo son ubicados dentro de la bodega.

- Salida.

Arnold y Osorio (1998) dicen que: "se denomina así a las corrientes de salidas de un sistema. Los outputs pueden diferenciarse según su destino en servicios, funciones y retroinputs" (pág.45). De acuerdo con lo mencionado la salida es cuando se despachan los ítems de la bodega y salen a su destino dentro o fuera del país.

### 2.2.2. Teoría de restricciones

Martins (2022) explica que la Teoría de las Restricciones (TOC) es una filosofía de gestión basada en los métodos de la ciencia con la finalidad de optimizar e interpretar los sistemas integrados, buscando siempre la mejora continua al identificar limitaciones o restricciones que se encuentran en un sistema y lo hace lento. Con base en esto, en la investigación se pudo identificar que la empresa no cuenta con un sistema de almacenamiento, haciéndolo de forma empírica, sin el uso de ninguna metodología o proceso que les pueda ayudar a mejorar el servicio.

## **2.3. MARCO TEÓRICO**

### 2.3.1. Inventario.

Es el control de todos los productos o bienes que una empresa posee, esto se realiza con la finalidad de conocer las ganancias o pérdidas que ha tenido la empresa durante un tiempo determinado (Coalla, 2017). Los inventarios en una organización permiten mantener los registros de forma ordenada, de esta forma se puede conocer la cantidad de productos o bienes con los que cuenta la organización. El inventario en una empresa, que frecuentemente describe el paso entre la fabricación y el cumplimiento de pedidos, es primordial para todas sus operaciones comerciales. Sirve como fuente principal de generación de ingresos (Singh y Verma, 2018).

Un claro ejemplo es el de Rojas (2019), quien realizó el seguimiento de las materias primas, materiales de embalaje y productos terminados, después de analizar toda la información pudo constatar que el control de inventario mejora las relaciones con los clientes, el flujo de caja, el ahorro de dinero y que la generación de desperdicio sea menor en las organizaciones.

### 2.3.2. Modelos de inventarios

Para calcular el total del inventario se hace el uso la ecuación 1, la misma que permite recibir y colocar información de los distintos pedidos (Taha, 2014).

$$C = cc + cp + ca + f , (1)$$

Donde:

C: costo total del inventario

cc: costo de compra

cp: costo de preparación

ca: costo de almacenamiento

f: costo faltante

La cantidad Económica de pedido se forma de tres elementos que son (Taha, 2004):

$$y = \text{Cantidad pedida}(\text{Cantidad de unidades})$$

$$D = \text{Tasa de demanda}(\text{Cantidad de unidades})$$

$$t_o = \text{Tasa de ciclo de pedido}(\text{unidades de tiempo})$$

Cuando la tasa de demanda es de forma constante se usa la ecuación 2:

$$t_o = \frac{y}{D} \text{ Unidades de tiempo}, (2)$$

Los parámetros para calcular el costo son los siguientes utilizando la ecuación 3:

$K = \text{Costo de preparación correspondiente a la colocación de un pedido}(\$/\text{pedido})$

$h = \text{Costo de almacenamiento}(\$/\text{por uidad en inventario por unidad de tiempo})$

$$TCU(y) = \frac{K+h}{t_o}, (3)$$

El TCU se calcula con la ecuación 4:

$$TCU(y) = \frac{\text{Costo de preparación} + \text{costo de almacenamiento por ciclo } t_o}{t_o}, (4)$$

El valor óptimo de pedido se calcula con la ecuación 5 en caso de ser continua.

$$\frac{dTUC(y)}{dy} = -\frac{KD}{y^2} + \frac{h}{2} = 0 \quad , \quad (5)$$

Y para calcular la política óptima se usa la ecuación 6:

$$Pedir y = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \text{ unidades de cada } t_o = \frac{y}{D} \text{ unidades de tiempo, (6)}$$

Para obtener el tiempo efectivo de entrega se realiza el uso de la ecuación 7:

$$L_E = L - nt_o \quad , \quad (7)$$

Donde n representa los ciclos y Le es el intervalo de tiempo para cada pedido (Taha, 2004).

### 2.3.3. Relación crítica

Para el cálculo del costo esperado se usa la ecuación 8:

$$E\{C(y)\} = c(y - x) + h \int_0^y (y - D)f(D)dD + p \int_y^\infty (D - y)f(D)dD \quad , \quad (8)$$

la función anterior tiene un mínimo único, porque es curvada en y. Se realiza la primera derivada de E{C(y)} con respecto a y se iguala a cero como sigue y se usa la ecuación 9:

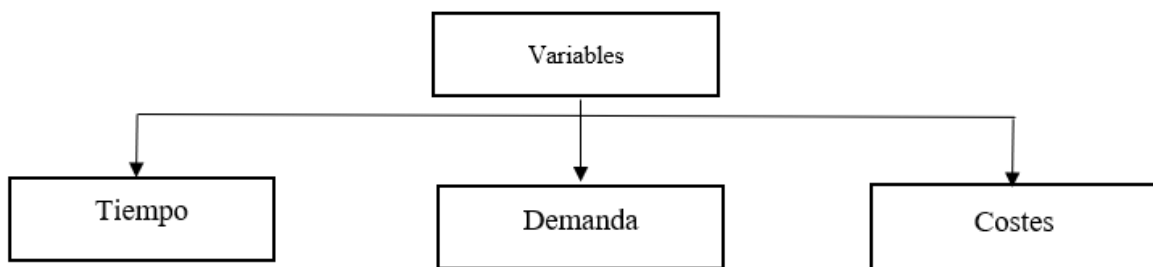
$$c + h \int_0^y f(D)dD - p \int_y^\infty f(D)dD = 0$$

$$c + hP\{D \leq y\} - p(1 - P\{D \leq y\}) = 0 \quad , \quad (9)$$

$$P\{D \leq y^*\} = \frac{p - c}{p + h}$$

### 2.3.4. Variables que afectan a la gestión del inventario.

Como se observa en la Figura 1 las variables que afectan a la gestión del inventario son el tiempo, la demanda y los costes.



**Figura 1.** Variables que afectan a la gestión de inventario

Estas tres variables influyen en la gestión de inventario: el tiempo hace referencia al tiempo de entrega, el tiempo de recepción y el tiempo de pedido; la demanda permite conocer la disponibilidad, la cantidad ya sea de producir o adquirir un producto; y los costes que son los gastos que realiza la empresa para mantener el inventario (Fernández. 2018).

### 2.3.5. Costos en los inventarios

Para Tolero (2018), los costos de inventario se clasifican en dos tipos y son:

- Costos de Producción: estos son cuando la organización elabora un producto nuevo, como materia prima, maquinaria, entre otros.
- Costos de productos adquiridos o costos de ordenar: son todos aquellos gastos o impuestos como gastos administrativos.

### 2.3.6. Inventarios según su función

- Inventario de Seguridad o de Reserva: son aquellos productos que sustituyen la inactividad de otros, permitiendo de esta forma satisfacer a la demanda (Eppan, 2011).

### 2.3.7. Utilidad de los Inventarios

De acuerdo con Rivera (2014), un inventario debe poseer las siguientes características:

- Capacidad de predicción: tiene como finalidad conocer lo que se procesa es decir llevar un control de los insumos y materiales que ingresan y salen.
- Fluctuaciones en la Demanda: hace referencia a la satisfacción de la demanda, es decir, que el cliente siempre pueda acceder a un producto. Inestabilidad del suministro: menciona aquellos inconvenientes que se puede producir por no llevar un control de inventario, un ejemplo es el desabastecimiento.
- Protección de precios: es adquirir los materiales realizando suposiciones acerca de los posibles precios en el mercado, permitiendo el ahorro de dinero en la empresa.
- Menores costos de pedido: son aquellas compras que la empresa realiza de forma global y periódica.

### 2.3.8. Rotación de inventarios.

La rotación de inventario es la cantidad de veces en la que los productos deben ser sustituidos, ya sea por el paso de tiempo o deterioro de este, cabe recalcar la importancia de mantener un inventario ya que si este mantiene una rotación continua la empresa no se ver afectada por problemas de costos (Fragoso, s.f.).

### 2.3.9. Control de inventario

Permite conocer a las organizaciones la existencia de productos disponibles y las condiciones en las que se encuentra dicho producto (Espinoza, 2011).

### 2.3.10. Optimización de inventarios

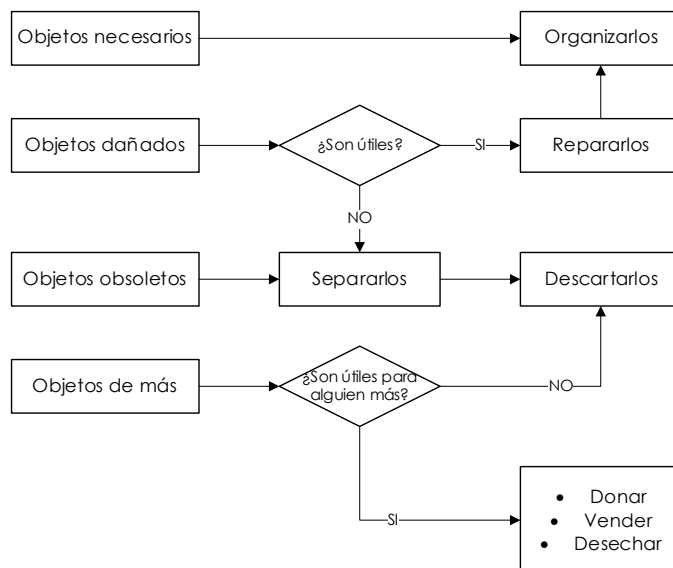
Tiene como objetivo usar los recursos de forma eficiente, permitiendo que la organización reduzca costos (Westreicher, 2020).

### 2.3.11. Modelos de control de inventario aplicables

- Modelo de control de inventarios basado en las 5 S

Este sistema de gestión se basa en la clasificación, organización, limpieza, estandarización y autodisciplina, las cuales permiten reducir los costos de tiempo, entre otros. A continuación, se detallan las 5s con su respectivo significado (Lopez, 2001).

- Seiri (Clasificación): En la Figura 2 se presenta un modelo de como seria la clasificación.



**Figura 2.** Diagrama para la clasificación

- Seiton (Organización)

- Seiso (Limpieza)
- Seiketsu (Estandarizar)
- Shitsuke (Autodisciplina)

#### 2.3.12. Modelo de control de inventarios basado en el Análisis ABC.

Consiste en la gestión de inventarios el mismo que permitirá la organización de los productos, mejorando el control de inventarios conociendo de forma eficiente las existencias (Coalla, 2017).

- A: Volumen monetario alto.
- B: Volumen monetario medio.
- C: Volumen monetario bajo.

Para García Cantú (2012), el análisis de inventario ABC se basa en tres grupos y los menciona a continuación:

- GRUPO A: son aquellos productos con mayor demanda. Es decir, el 80%.
- GRUPO B: son aquellos productos que representan el 15%, es decir los productos con menos coste o menor importancia.
- GRUPO C: son los artículos con menor demanda o no tiene la suficiente demanda.

#### 2.3.13. Métodos de almacenamiento

Flamarique (2017), menciona que los métodos de almacenamiento se dividen en dos y son los almacenes caóticos y ordenados:

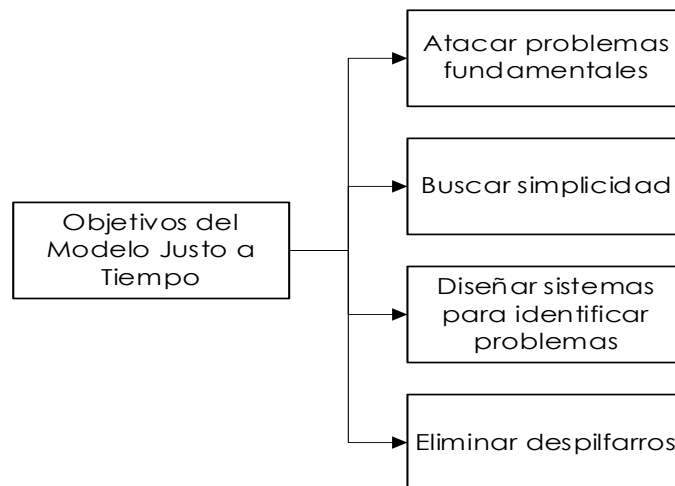
- Almacén ordenado: este se caracteriza por que tiene en sus instalaciones un espacio específico para cada uno de sus productos, este método lo utilizan organizaciones pequeñas o medianas.
- Almacén caótico o de hueco libre: son aquellas instalaciones que no tienen ningún tipo de espacio para cada producto.

#### 2.3.14. Modelo de control de inventarios Justo a Tiempo

Para Lefcovich (s.f.), este modelo permite mejorar la capacidad de la organización, este identifica los cuellos de botella que provocan interferencias en el flujo, este método obliga a las empresas a actuar de forma rápida para eliminar estas posibles causas, fomentando así el uso del control de la calidad total.

A continuación, en la Figura 3 se detallan y analizan los cuatro objetivos principales del modelo JIT.





**Figura 3.** Principales objetivos del modelo JIT

### 2.3.15. Modelos determinísticos

Para Flamarique (2017) los modelos determinísticos se clasifican en tres modelos:

- Modelo EOQ: el cual representa la cantidad óptima a ordenar de acuerdo con los pedidos, esto puede variar con el tiempo.
- Modelo de revisión continua.
- Modelo de revisión periódica.

### 2.3.16. Modelos probabilísticos

- Las Redes Bayesianas son modelos probabilísticos gráficos que representan relaciones de dependencia entre variables utilizando un grafo acíclico dirigido. Cada nodo del grafo representa una variable y las aristas indican las dependencias probabilísticas entre las variables. Las Redes Bayesianas son ampliamente utilizadas en inteligencia artificial, medicina, ingeniería y otras disciplinas para el razonamiento y la toma de decisiones bajo incertidumbre (Pearl, 1988).
- Los modelos de inventario estocástico son utilizados para tomar decisiones de inventario cuando la demanda es incierta. Estos modelos consideran la demanda como una variable aleatoria y utilizan técnicas probabilísticas para determinar las políticas de inventario óptimas, como el nivel de reorden y la cantidad de pedido (Silver, 1998).

### 2.3.17. Stock

Según Coalla (2017) el stock son aquellos productos o materiales que se encuentran almacenados para posteriormente ser vendidos.

### 2.3.18. Existencias

Son los productos que una empresa oferta a sus clientes, es decir aquellos productos que se encuentran almacenados en sus bodegas (Coalla, 2017).

### 2.3.19. Clasificación de las existencias.

Fernández (2018) en su libro menciona que: dentro de la clasificación que sigue el grupo 3 del plan general contable de las existencias, las más comunes en los inventarios son:

- Mercaderías: Materiales obtenidos por una organización sin ningún tipo de transformación para luego ser vendidos.
- Materias primas: son aquellos materiales que se someten a algún tipo de transformación.
- Otros aprovisionamientos: son aquellos que forman parte de las existencias como son los envases.
- Productos en curso: Bienes que se encuentran en el proceso de transformación.
- Productos semiterminados: productos que se mantienen en bodega para terminar su proceso de transformación.
- Productos terminados: son aquellos productos que su proceso de transformación ha sido completado y pueden ser comercializados.

### 2.3.20. Método Cantidad Económica de pedido (CEP)

Este modelo se usa para controlar todos los artículos de las empresas, tomando en cuenta los distintos costos ya sea operacionales (Márquez, 2016).

### 2.3.21. Funciones y actividades del almacén.

Fernández (2018) menciona las funciones y actividades que realiza un almacén:

- Recepción de mercancías: es la entrada o ingreso de los productos o artículos a la empresa.
- Almacenamiento: es colocar la mercancía en los espacios específicos para cada tipo de producto en el almacén, permitiendo de esta forma acceder de manera rápida a cada producto.
- Conservación y mantenimiento: se trata de conservar los productos en buen estado durante su almacenamiento siguiendo la normativa vigente sobre cuidado y mantenimiento de cada producto.

- Gestión y control de existencias: consiste en establecer la cantidad de productos que se debe almacenar y la frecuencia en la que cada producto es solicitado.
- Expedición de mercancías: en este proceso se selecciona el producto, el tipo de embalaje y el tipo de vehículo para transportar la mercancía y comenzar con la distribución.

### 2.3.22. Actividades del almacenamiento

En Noegasystem (2017) se muestran las actividades del almacenamiento detalladas en la Figura 4:



**Figura 4.** Actividades del almacenamiento

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

###### 3.1.1.1. Cuantitativo

El enfoque cuantitativo es aquel que permite realizar el análisis de datos, para probar hipótesis y se basa en la medición numérica (Sampieri, 2003). El enfoque cuantitativo que se ha empleado en la investigación se basa en datos numéricos que se recopilaban como son los costos de los productos, la demanda, las existencias, las dimensiones de la bodega donde se colocan los productos. Estos datos serán necesarios para la toma de decisiones en el control de inventario, si dicha distribución de los espacios físicos se encuentra en las condiciones óptimas para el ingreso de nuevos productos.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

###### 3.1.2.1. Documental

Se basa en seleccionar información mediante documentos, libros y otros documentos mediante la lectura (Arias, 2022). Se utiliza la investigación documental ya que se obtiene información de textos, como son tesis publicadas, revistas y libros que hacen relación al objeto de estudio, de igual forma para buscar información acerca de los distintos tipos de inventarios que puedan beneficiar a la empresa.

###### 3.1.2.2. De campo

Este tipo de investigación es aquella que se la realiza en el lugar donde se desea investigar o donde se encuentra el objeto de estudio (Arias, 2022). Se utiliza la investigación de campo, mediante la realización de una encuesta en donde se busca conocer la problemática del inadecuado control de inventarios para las personas que están laborando en esta bodega y desde esta perspectiva poder conocer el estado de las mercancías, cómo se realiza el almacenaje de la bodega, cómo se encuentra distribuida la bodega.

### **3.2. IDEA A DEFENDER**

En el trabajo se busca optimizar el inventario por lo tanto se ha propuesto la siguiente idea a defender: Con la propuesta de un modelo de control de inventario se logrará optimizar los procesos de almacenamiento de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A en la ciudad de Tulcán, provincia del Carchi.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 1.** Operacionalización de variables

Variables	Definición de la variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Ítems
<b>Variable Independiente</b>  Modelo de inventarios	Es la verificación y control de materiales o bienes patrimoniales de la empresa, que se realiza para regularizar la cuenta de existencias contables con las que se cuenta en los registros, para calcular si se han tenido pérdidas o beneficios (Coalla, 2017, pág. 4)	Costos	Costos de inventario			¿Cuáles son los principales rubros por costos de almacenamiento?
			Cantidad de producto a adquirir			¿Qué maquinaria y/o equipos se maneja para la manipulación de la carga dentro del almacén?
			Costos de almacenamiento por unidad del producto	Observación	Cuestionario	
		Demanda	Tipo de demanda			¿Cuáles son los proveedores que tiene la empresa, son de carácter nacional o internacional?
			Número de proveedores			¿Cuál es el stock necesario por líneas de mercadería?
			Stock de los repuestos			
			Frecuencia			¿Frecuencia de pedidos y volúmenes?

Variables	Definición de las variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Ítems
Variable dependiente	Busca usar de la manera más eficiente los recursos. Es decir, persigue que los resultados financieros sean los mejores posibles, reduciendo costes. Esto se consigue, por ejemplo, calculando (con base a los datos históricos) la cantidad óptima de insumos que deben solicitarse al proveedor, de manera que no quede un exceso de materia prima sin utilizar y que se pueda echar a perder (Westreicher, 2020)	Abastecimiento	Cantidad	Entrevista	Cuestionario	¿Cuáles son las líneas que se almacenan en la bodega?
			Costos de almacenamiento	Entrevista	Cuestionario	¿Cómo se maneja actualmente el registro de ingreso y salda de la mercancía?
			Cantidad de pedido	Observación	Cuestionario	
Almacenamiento		Métodos de almacenamiento	Capacidad de almacenamiento Ubicaciones por tipo de producto Punto de reorden	Entrevista	Cuestionario	¿Qué metodología utiliza para la clasificación de la mercancía?

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### 3.4.1. Análisis Estadístico

En la presente investigación todo el universo son los datos obtenidos, que corresponde a la cantidad de productos que maneja de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A.

Además, para el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva y modelos de optimización de operaciones con los cuales se puede calcular el punto óptimo, el ciclo de pedido, la demanda, entre otros.

#### 3.4.2. Aplicación de la técnica de la entrevista

Se desarrolló una entrevista en la empresa Transcomerinter S.A para conocer acerca de las actividades que se realizan dentro de la misma, lo cual consistió en elaborar un cuestionario con relación al cuadro de operacionalización de variable.



## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Diagnóstico empresarial

La empresa cuenta con una certificación BASC (Proporciona una certificación que valida la supervisión del trabajo en todas las etapas de los procesos de producción, embalaje, envío y transporte de la carga destinada a ser exportada.) que garantiza la seguridad en el comercio a nivel nacional e internacional.

##### 4.1.1.1. Generalidades de la empresa

Historia: La empresa Transcomerinter S.A. tuvo lugar el 25 de abril de 1991, pero su fundador ya había comenzado a operar comercialmente diez años antes. Durante ese tiempo, proporcionó servicios de transporte internacional de mercancías y asesoramiento en trámites aduaneros a varias Empresas Multinacionales, tanto en Ecuador como en Colombia. En el comienzo de 1992 se convirtió en la primera compañía ecuatoriana de tránsito internacional terrestre en ingresar legalmente a Colombia. Esto se ha logrado mediante la integración de equipos, maquinaria y vehículos modernos, así como la construcción de infraestructuras adecuadas e innovación de servicios para facilitar las operaciones comerciales según las necesidades de nuestros clientes. En la actualidad, mantienen varias oficinas en Ecuador, Colombia y Perú, además de contar con almacenes en las principales ciudades comerciales de estos países.

##### 4.1.1.2. Análisis de la entrevista

La siguiente entrevista fue aplicada al Sr. Richard Paspuel, encargado de la bodega de repuesto de la empresa Transcomerinter Cía. Ltda., donde detalló algunas de las situaciones de cómo se encuentra el almacenamiento y el inventario que manejan.

¿Cuál es el área de almacenamiento?

Respuesta: El área de la bodega de repuestos es de 200 m<sup>2</sup> con un largo de 20 m<sup>2</sup> y ancho de 10 m<sup>2</sup>.

¿Cuáles son los servicios que ofrece la empresa?

Respuesta: La empresa ofrece servicios como: transporte internacional y nacional, logística internacional, almacenamiento de mercancías y cargue y descargue de mercancías.

La bodega de repuestos ofrece servicios de: mantenimiento, entrega de repuestos, lavado, cambios de aceite, enllantaje, suspensión, aire y sistema eléctrico.

¿Cuáles son las líneas que se almacenan en la bodega?

Respuesta: accesorios, material eléctrico, herramientas, lubricantes, repuestos y servicios externos.

¿Cuántas personas trabajan en la empresa?

Respuesta: La empresa cuenta con un personal de 200 personas y especialmente en la bodega de repuestas trabajan 3 personas que son el auxiliar de entrega de repuestos, la contadora y la secretaria de la contadora.

¿Cómo están almacenados los repuestos?

Respuesta: Los repuestos están almacenados en diferentes áreas cada una con su respectiva señalización. Además, cuenta con etiquetas de ubicación.

¿Qué metodología utiliza para la clasificación de la mercancía?

Respuesta: utilizan es un programa llamado INSOOF que les ayuda a tener un control del inventario de la bodega y organización manual para ordenar algunos repuestos.

¿Qué herramientas se utiliza para almacenar los repuestos?

Respuesta: Las herramientas de almacenamiento son: perchas, estanterías, vitrinas (repuestos frágiles como sensores, automáticos, etc.) y las llantas se almacenan en el piso.

¿Qué tipo de mercancía se encuentra almacenada?

Respuesta: duradera (zapatas, tornillería, etc.), frágil y peligrosa, pero esta depende de la manipulación del personal.

¿Qué capacidad máxima tiene para el almacenamiento?

Respuesta: el almacenamiento máximo que tiene la bodega es de un peso de 60 toneladas.

¿Cuáles son los proveedores que tiene la empresa, son de carácter nacional o internacional?

Respuesta: tiene alrededor de 90 proveedores y son de carácter nacional e internacional.

¿Frecuencia de pedidos y volúmenes?

Respuesta: la frecuencia de pedidos que se hace es de forma diaria y los volúmenes son de 200 kilos (4 quintales diarios).

¿Cuál es el stock necesario por líneas de mercancías?

Respuesta: Accesorios: Un stock entre 0 a 3.

Eléctrico: Un stock entre 1 a 3.

Herramientas: Un stock entre 1 a 3.

Lubricantes: Un stock entre 1 a 2.

Repuestos: Un stock entre 0 a 3.

Servicios externos: Un stock de 2.

¿Cuál es el repuesto con mayor salida?

Respuesta: grasa y aceite porque los vehículos necesitan mantenimiento como cambio de motor, caja y diferenciales. Además, otro repuesto de mayor salida son las llantas debido a que su flota vehicular es muy numerosa.

¿Cuáles son los principales rubros por costos del almacenamiento?

Respuesta: Diario: 1.230 \$

Semanal: 6.810 \$

Mensual: 30.000 a 40.000 \$

Promedio de vehículos que se brinda el servicio de instalación de los repuestos.

Respuesta: Diario: 8 unidades y 12 plataformas

Semanal: 50 unidades y 80 plataformas

Mensual: 200 unidades y 320 plataformas

Los vehículos que manejan son: remolques, tanqueros, sencillos y montacargas.

¿Cuál es el horario de atención de la empresa?

Respuesta: lunes a viernes de 8:00 a 12:00 y de 14:00 a 18:00

Sábados: 8:00 a 13:00

¿Qué maquinaria y/o equipos se maneja para la manipulación de la carga dentro del almacén?

Respuesta: La maquinaria que se utiliza dentro de la bodega es montacargas y equipos como coches hidráulicos.

¿Cómo se maneja actualmente el registro de ingreso y salida de la mercancía?

Respuesta: El registro de ingreso lo hace el almacenista quien detalla toda la información al departamento de contabilidad para luego ingresar al sistema y el registro de salida se hace bajo una orden donde se describe la información del repuesto y firmada por el bodeguero y supervisor de la bodega.

Nota: Información recolectada en Empresa Transcomerinter S.A cantón Tulcán.

#### 4.1.1.3. Análisis general de la entrevista

Entre los aspectos que sobresalen en la entrevista están que la distribución se realiza manualmente y con gatos hidráulicos y a pesar de que se ordenan por áreas no existe un almacenamiento adecuado en la bodega. Por otro lado, existe el conflicto de que no hay un stock necesario de cada repuesto por lo que pierden tiempo y retrasos en las entregas. Además, utilizan un programa llamado INSOF donde está el inventario de todos los repuestos. Este no genera una alerta al momento de que el stock esté por terminarse, sin embargo, el personal desconoce estos métodos o técnicas para solventarlos.

De acuerdo con la información de que solo 3 personas trabajan dentro del área de bodega también se evidencia de manera permanente la necesidad de contratación de un nuevo colaborador que se encargue de manera puntual en la verificación de los costos de almacenaje y transporte de los repuestos para que de esta manera el área logística aumente su productividad, en conjunto con el sistema de señalización y etiqueta de ubicación que maneja la institución.

Dentro de la maquinaria y equipos que se manejan para la manipulación de la carga dentro del almacén se encuentran el montacargas y equipos como coches hidráulicos. Además, el registro de ingreso lo hace el almacenista quien detalla toda la información al departamento de contabilidad para luego ingresar al sistema y el registro de salida se hace bajo una orden donde se describe la información del repuesto y firmada por el bodeguero y supervisor de la bodega.

#### 4.1.1.4. Checklist

Por otra parte, se aplicó un Checklist para identificar cómo se encuentra el control de inventarios de la Empresa Transcomerinter S.A cantón Tulcán, con base en la herramienta COSO III. Por medio de esta herramienta se identifica en qué rango se encuentra el control de los inventarios, además de identificar los puntos de mejora. En el siguiente cuestionario mostrado en la Tabla 2 se procedió a realizar una serie de preguntas al encargado de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A. donde se toma como respuesta un sí o no y la ponderación se obtiene con las repuestas de los encuestados.

**Tabla 2.** Cuestionario de control interno basado en coso III

Cuestionario de control interno basado en coso III					
Nro.	Evaluación	Respuestas	Ponderación	Calificación	
1	¿La empresa cuenta con un manual en el cual se detallan los procesos relacionados con la recepción, custodia, registro y control de los inventarios?	Si	4	50	40
		No	1		10
		Total	5		50
2	¿La empresa cuenta con un control de máximos y mínimos dentro de las bodegas?	Si	4	50	40
		No	1		10
		Total	5		50
3	¿La empresa cuenta con políticas de manejo de inventarios?	Si	5	50	50
		No	0		0
		Total	5		50
4	¿Existe una persona responsable de la bodega de almacenamiento?	Si	5	50	50
		No	0		0
		Total	5		50
5	¿Se realizan controles de inventario de forma periódica?	Si	1	50	10
		No	4		40

		Total	5		50
		Si	2		20
6	¿Se realiza el recuento físico de las existencias de la bodega por personas diferentes a la encargada de su cuidado?	No	3	50	30
		Total	5		50
		Si	3		30
7	¿Se realizan los ajustes por inventarios obsoletos dentro del registro contable?	No	2	50	20
		Total	5		50
		Si	4		40
8	¿La empresa identifica de forma clara cuánta mercadería se encuentra en la bodega de almacenamiento?	No	1	50	10
		Total	5		50
		Si	5		50
9	¿Se realiza un registro en el instante del ingreso de la mercadería?	No	0	50	0
		Total	5		50
		Si	3		30
10	¿La empresa identifica como están almacenados los productos?	No	2	50	20
		Total	5		50
		Si	4		40
11	¿La empresa identifica el stock necesario que se necesita para operar?	No	1	50	10
		Total	5		50

		Si	3		30
12	¿La empresa identifica de forma clara cada qué tiempo se debe abastecer de mercadería?	No	2	50	20
		Total	5		50
		Si	4		40
13	¿Todo el espacio dentro de la bodega se encuentra organizado?	No	1	50	10
		Total	5		50
		Si	3		60
14	¿Presenta un control de costos de inventario?	No	2	50	20
		Total	5		80
		Si	4		40
15	¿Identifica todos los puntos de distribución?	No	1	50	10
		Total	5		50
		Si	4		40
16	¿Identifica cada uno de los productos de fácil acceso?	No	1	50	10
		Total	5		50
		Si	0		0
17	¿Presenta equipos y medios mecánicos de almacenamiento?	No	5	50	50
		Total	5		50

18	¿Aplica la Alta gerencia la responsabilidad del diseño, implementación, aplicación y evaluación continua de la estructura, autoridad y responsabilidad en el funcionamiento del Sistema de Control Interno?	Si	4		40
		No	1	50	10
		Total	5		50
19	¿Establece parámetros de desempeño, incentivos y recompensas al personal?	Si	4		40
		No	1	50	10
		Total	5		50
20	¿Evalúa los parámetros de desempeño, incentivos y recompensas para mantener su relevancia?	Si	4		40
		No	1	50	10
		Total	5		50
21	¿Tiene en cuenta las presiones excesivas asociadas al cumplimiento de objetivos de la entidad?	Si	3		30
		No	2	50	20
		Total	5		50
22	¿Evalúa el desempeño y recompensa o aplica medidas disciplinarias a los profesionales de manera oportuna?	Si	3		30
		No	2	50	20
		Total	5		50
Total, principio				1100	790



En la Tabla 3 se evidencia la matriz de confianza que es utilizada para la identificación del riesgo dentro de la empresa de estudio haciendo referencia en el control de los inventarios.

**Tabla 3.** Matriz de Nivel de Confianza

<b>Matriz de nivel de confianza</b>		
Nivel de confianza		Nivel de Riesgo
Bajo	15 %-50 %	Alto
Moderado	51 %-75 %	Moderado

En la Tabla 4 se evidencia el nivel de riesgo que presenta la empresa haciendo énfasis en el control de Inventarios. Presenta un nivel de confianza del 72 % que corresponde a un rango moderado, por lo que el nivel de riesgo también es moderado. De esta manera se determinó que efectivamente la empresa cuenta con un sistema de control de inventarios oportuno, sin embargo, es importante realizar ciertas mejoras para optimizar el proceso de almacenamiento de la mercancía.

**Tabla 4.** Matriz de nivel de riesgo

<b>Matriz de nivel de riesgo</b>				
Componente	Ponderación total	Calificación	Nivel de confianza	
Componente 1: entorno de control	1100	790	72 %	Moderado

#### 4.1.1.4. Descripción del almacenamiento actual de Transcomerinter S.A.

El almacenamiento de la bodega de repuesto de Transcomerinter S.A. es netamente empírico. Es decir, que no se emplean técnicas o herramientas logísticas para el control de los inventarios. Entre los puntos a destacar se encuentran que la bodega no lleva un registro detallado de las entradas y salidas, la falta de conocimiento de los niveles de inventarios que posee la empresa y la desorganización de la bodega. Igualmente se comprobó que la rotación de algunos productos es baja por lo que las existencias almacenadas se acumulan. Por otro lado, se evidenció que no cuenta con un formato de entrada y salida de la mercadería. Cabe destacar, que debido a

esto la empresa no posee un manual de normas y procedimientos para optimizar los procesos en esta área. El principal problema que se puede percibir es la falta de conocimiento de los niveles de inventarios que posee la empresa, la desorganización de la bodega, la falta de una clasificación ABC, carencia de mantenimiento y limpieza.

#### 4.1.1.5. Proceso de clasificación de los repuestos

La localización de los repuestos en la bodega es difícil debido a que no se utiliza un sistema de clasificación de las mercancías. Por ello, la característica principal para encontrar los productos en la bodega es revisando las estanterías o en las diferentes cajas. No obstante, por la organización, es complicado identificar la marca y el tipo de repuesto. Las consecuencias son el aumento de los tiempos de entregas, incremento de costos de mantenimiento y de inventarios.

La organización de la bodega es deficiente. Entre los problemas más significativos están:

- Que no tiene señalización para cada marca de repuestos, algunos repuestos están arrumados y dispersas por varias partes.
- No poseen los suficientes pallets que eviten el contacto directo de los productos con el piso de la bodega.
- No cuenta con el suficiente equipo de manipuleo de carga
- Los pedidos se almacenan de acuerdo con su llegada por lo que no hay un espacio suficiente, por ello no se cuenta con un número exacto de repuestos almacenados en las diferentes áreas tanto por su peso y por el volumen.

El registro empírico de los inventarios está bajo el control del asistente de bodega de la empresa. Es decir, que los empleados desconocen las existencias y el movimiento de estos. Este registro no contiene especificaciones que permitan su clasificación. Se busca la implementación de una clasificación de inventarios ABC a fin de colocar los productos de mayor rotación (A) como prioridad en la ubicación, seguidos por los productos de menor rotación en las clasificaciones (B) y (C). Este facilitaría la localización de los productos y la disminución de las existencias, debido a que se conocería las mercancías con mayor salida optimizando las entregas de los repuestos para su adecuado uso y los espacios de la bodega.

4.1.1.6. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento

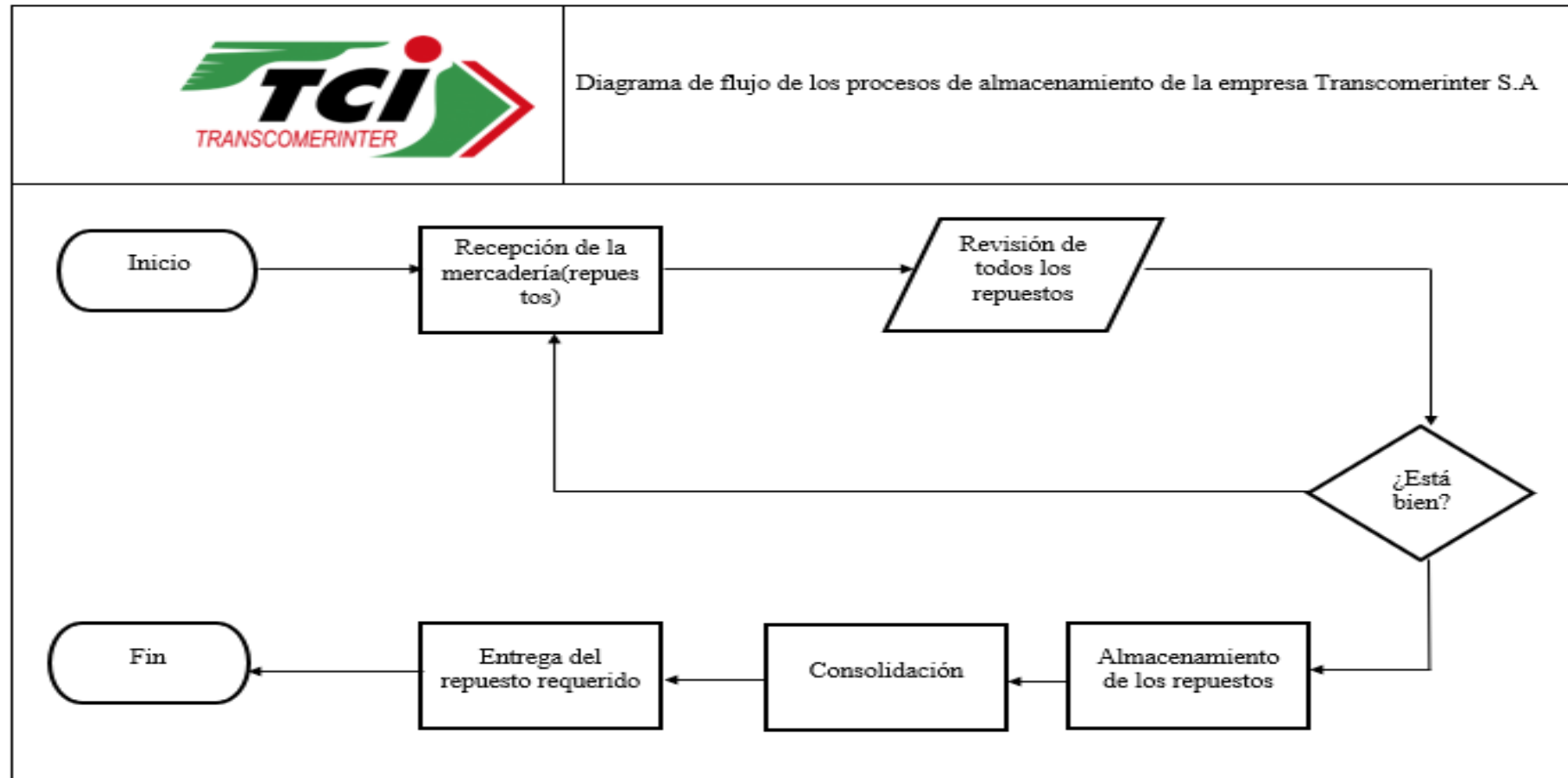


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento

#### 4.1.1.7. Descripción del diagrama flujo del proceso de almacenamiento

En el diagrama de flujo de la Figura 5 se muestran los diferentes procesos que se realizan en la empresa Transcomerinter S.A para el almacenamiento. Estos inician con la recepción de la mercadería, se procede a la revisión y control de los repuestos para verificar que todos estén sin ningún defecto, que esté en la factura, si la mercadería llega con alguna falencia o está incompleta se realiza una devolución hacia la empresa proveedora. Si, por el contrario, la carga cumple con las especificaciones del pedido, se almacena. Al poseer un espacio de almacenamiento reducido y una distribución interna deficiente algunos repuestos reciben daños al colocarse en el piso.

El registro de entradas y salidas se realiza de manera periódica, pero no constante lo que produce la pérdida de datos. Esta información incompleta dificulta el conocimiento de las cantidades reales de inventarios, fechas de ingreso, localización del producto, entre otros aspectos que impiden agilizar la entrega de los repuestos.

#### 4.1.1.8. Equipos y medios mecánicos para el almacenamiento

La empresa Transcomerinter S.A. a pesar de ser una empresa internacional no cuenta con los suficientes equipos y medios mecánicos de almacenamiento, debido a que no hay una organización para hacer los requerimientos de estas. Los equipos y medios son requeridos para disminuir el tiempo de operación y los riesgos de manipulación de carga, pues actualmente algunos procesos se realizan manualmente exponiendo a los empleados a peligros de caídas, golpes, torceduras, entre otros. Existen varias alternativas respecto a equipos y medios de almacenamiento como: cintas transportadoras, apiladores, transelevadores, carretillas, ya sean manuales o autopropulsadas. La adquisición e implementación debe estar acorde a las características de cada empresa y la capacidad de inversión. En el caso de la empresa Transcomerinter S.A cuenta con capital suficiente para la implementación de estos equipos.

#### 4.1.2 Aplicación del modelo inventario empleando el método ABC

Dentro del control de inventario, con base al método ABC, se ha realizado el registro del inventario y la constatación in situ de los repuestos. La clasificación de inventario se determinará tomando en cuenta el método ABC y se dispondrá la clasificación como se muestra en la Tabla 5.

El método ABC es una clasificación de inventarios según su importancia en el almacén. Se basa principalmente en que no todos los repuestos tienen la misma relevancia para la empresa, por lo que se debe asignar diferentes niveles para un mejor control.

**Tabla 5.** Clasificación de inventario de acuerdo con el método ABC

<b>Clasificación</b>	<b>Participación</b>	<b>Tiempo</b>
Grupo A	0 – 80 %	Serán contados una vez al mes
Grupo B	81 – 95 %	Serán contados cada dos meses
Grupo C	96 – 100 %	Serán contados dos veces al año

Para la aplicación del método, primero se dispone el listado del inventario de repuestos de Transcomerinter S.A., en el que se tienen 865 ítems. En la Tabla 6 se muestra la información de los ítems en donde constan los códigos de cada ítem, el detalle, el precio unitario, la cantidad que representa el movimiento de ese ítem en el intervalo en estudio. Con esta información se determinó el valor de consumo en el intervalo. La información se ordena de acuerdo con el valor de consumo en el intervalo analizado. Además, se estimó el porcentaje de cada repuesto y el porcentaje acumulado, con el que se consiguió calificar de acuerdo con el método aplicado.

En las Tablas 6, 7 y 8 se presentan parte de los ítems por cada grupo (La información completa se dispone en el Anexo 1)

**Tabla 6.** Aplicación del Método ABC Grupo A

<b>Cód.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Consumo (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>	<b>Clasificación</b>
Tu2 4200	Marco de persiana (o cerco mascarilla)	301.50	2	7.500.00	3.09 %	3.09 %	<b>A</b>
Tu2 887	Marco de puerta lh (camarote)	222.53	6	5.807.40	2.39 %	5.48 %	<b>A</b>
Tu2 1461	Filtro aire 17801e0130 - sr-2094	60.60	6	5.100.00	2.10 %	7.58 %	<b>A</b>
Tu2 821	Zapatas sin perf. Hino - 9035-00	50.01	6	4.198.08	1.73 %	9.31 %	<b>A</b>
Tu2 2846	Filtro aire laf 3551 = p153551 =af1968	49.45	1	4.043.98	1.66 %	10.97 %	<b>A</b>
Tul 313	Filtro aire 25707 (ca9346) - p606503	44.10	12	3.618.00	1.49 %	12.46 %	<b>A</b>
Tu2 2327	Filtro aire laf7797 -af853m	65.00	15	3.484.62	1.43 %	13.89 %	<b>A</b>
Tu2 1517	Pulmón t30 - doble acción	34.01	9	2.914.89	1.20 %	15.09 %	<b>A</b>
Tu2 5189	Filtro aire 8494 / 8512 - p181016	50.97	3	2.187.00	0.90 %	15.99 %	<b>A</b>
Tu2 1797	Filtro aire 17801e0140 - sr-2094 sy	26.14	8	2.184.00	0.90 %	16.89 %	<b>A</b>
Tu2 3189	Filtro aire 1769	34.28	2	2.169.90	0.89 %	17.79 %	<b>A</b>
Tu2 1298	Mano de suspensión americana	30.00	6	2.030.72	0.84 %	18.62 %	<b>A</b>
Tul 285	Filtro de aire 1532 = laf1784 = p119539	19.97	4	2.022.03	0.83 %	19.46 %	<b>A</b>
Tu2 1865	Filtro de aire a1325	18.19	1	1.997.69	0.82 %	20.28 %	<b>A</b>
Tu2 1357	Actuador (regulador) bomba inyección ghs2271-02310	650.8	3	1.952.42	0.80 %	21.08 %	<b>A</b>

Tu2 2899	Kit de embrague 15x2 - 108925-25 (torque 2050	892.5	2	1.785.00	0.73 %	21.82 %	<b>A</b>
Tu2 5579	Kit rulimanes transm. Del. / post. Spicer – 514238	878.55	2	1.757.10	0.72 %	22.54 %	<b>A</b>
Tul 3781	Brake lining kit clark mtc 09 – 840619	423.66	4	1.694.64	0.70 %	23.24 %	<b>A</b>
Tu2 427	Yoqui para cruceta 281 - 2431 = 3591-1 = 3921x = (4-3561x)	178.599	9	1.607.39	0.66 %	23.90 %	<b>A</b>
Tu2 2328	Multiple escape hino gh - 17104-e0010	531	3	1.593.00	0.66 %	24.55 %	<b>A</b>
Tu2 5518	Plancha tool o negra 10mm	308.605	5	1.543.03	0.64 %	25.19 %	<b>A</b>
Tu2 5161	Soporte o base motor 11681fbg post (tipo tortuga)	191.191	8	1.529.54	0.63 %	25.82 %	<b>A</b>
Tu2 3901	Bateria kenworth - 31 hp tor -17 pl- 1000ca (12v-920ca)	99.673	15	1.495.10	0.62 %	26.43 %	<b>A</b>
Tu2 2891	Soporte o base motor hino 1203-12231 (13040) (delant)	186.593	8	1.492.74	0.61 %	27.05 %	<b>A</b>
Tu2 4345	Plancha tool o negra - 1/4 o 6mm (2,45x 1,24)	178.36	8	1.426.94	0.59 %	27.64 %	<b>A</b>
Tu2 6219	Amortiguador del. 10-13634-000 = 34520 = 85958= (freightliner)	92.551	15	1.388.27	0.57 %	28.21 %	<b>A</b>
Tu2 5657	Balancin isx 5484231 = 4059297	134.52	10	1.345.29	0.55 %	28.76 %	<b>A</b>
Tul 684	Marco de puerta lh (camarote)	222.531	6	1.335.19	0.55 %	29.31 %	<b>A</b>
Tul 547	Piñon 4ta. 20383	148.28	9	1.334.57	0.55 %	29.86 %	<b>A</b>
Tu2 3487	Manguera hidráulica gemela 1/2 - montacarga - con acople	221.43	6	1.328.58	0.55 %	30.41 %	<b>A</b>
Tul 2952	Recolector de aceite neumático (lubricadora)	323.01	4	1.292.04	0.53 %	30.94 %	<b>A</b>

**Tabla 7.** Aplicación del Método ABC Grupo B

<b>Cód.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Costo</b>	<b>Cant</b>	<b>Consumo (\$)</b>	<b>Porentaje</b>	<b>Porc. Acum.</b>	<b>Clasif.</b>
Tu2 -1917	Cinturón de seguridad	19.134.77	12	229.62	0.09 %	81.09 %	<b>B</b>
Tu2 2691	Vaso trampa isx	114.4	2	228.80	0.09 %	81.19 %	<b>B</b>
Tu2 1400	Casquetes de biela gh 13041-e0450	114	2	228.00	0.09 %	81.28 %	<b>B</b>
Tu2 4117	Sensor temp. Aceite 3536828 inter =ets001= 1675751c1	25.207	9	226.87	0.09 %	81.37 %	<b>B</b>
Tu2 -1392	Separador caja fuller – 4303424	25.17	9	226.59	0.09 %	81.47 %	<b>B</b>
Tu2 1248	Banda 6pk-1740 alternador =3681812= 5413194	37.598	6	225.59	0.09 %	81.56 %	<b>B</b>
Tu2 2989	Canal u - perfil especial plataf.120x30x4mm	32.213	7	225.51	0.09 %	81.65 %	<b>B</b>
Tu2 -1636	Filtro combustible fs1000 (5709) (lff1000) p551000	12.480	18	224.64	0.09 %	81.75 %	<b>B</b>
Tu2 2118	Neblinero kw - (faro halógeno) - 54-1062-100	37.431	6	224.59	0.09 %	81.84 %	<b>B</b>
Tu2 -1074	Válvula de retención de aire (kn 23000 masan p)	18.56	12	222.77	0.09 %	81.93 %	<b>B</b>
Tu2 4525	Cuelga muelle delant b20-6006 (o colgante de paquete)	37	6	222.00	0.09 %	82.02 %	<b>B</b>
Tu2 2689	Filtro secador ad9 -35017 (107794) (inter) (ac2001)	37	6	222.00	0.09 %	82.11 %	<b>B</b>
Tu2 -2001	Set 415 (rul 518445 -pista 518410)	44.303	5	221.52	0.09 %	82.20 %	<b>B</b>
Tu2 1814	Filtro aire 9102 - p609239	36.644	6	219.86	0.09 %	82.29 %	<b>B</b>
Tu2 1401	Casquetes de bancada gh 1170-12140	108.477	2	216.95	0.09 %	82.38 %	<b>B</b>
Tu2 1476	Válvula tanq. Mariposa 4" acero inox ansi 150-astd – 94509	54.2	4	216.80	0.09 %	82.47 %	<b>B</b>
Tul 4075	Bisagra grande de puerta (contenedor o vehic)	54	4	216.00	0.09 %	82.56 %	<b>B</b>
Tul -445	Banda 28503	11.864	18	213.56	0.09 %	82.65 %	<b>B</b>
Tu2 -445	Banda 28503	11.86	18	213.56	0.09 %	82.74 %	<b>B</b>
Tu2 5979	Ruliman 139975 = 171275 = 171276	53.258	4	213.03	0.09 %	82.83 %	<b>B</b>
Tu2 4907	Prensa para válvulas	70.9	3	212.70	0.09 %	82.91 %	<b>B</b>
Tu2 5862	Amortiguador 66833 (doble ojo)	42.5	5	212.50	0.09 %	83.00 %	<b>B</b>



Tu2 4829	Playo de presión 9" nariz largo	21.12	10	211.20	0.09 %	83.09 %	<b>B</b>
Tu2 670	Boya de cabina nbd 10526 (1102a043) nbd 13262	52.662	4	210.65	0.09 %	83.17 %	<b>B</b>
Tu2 737	Guía direccional gh hino 81730- e0040 lateral	34.947	6	209.68	0.09 %	83.26 %	<b>B</b>
Tu2 1557	Manguera semicodo - 2 1/2 " - ref. 485794c2-(radiador)	34.938	6	209.63	0.09 %	83.35 %	<b>B</b>
Tu2 -1599	Filtro aceite 777 = 3612 = p550777	11.624	18	209.23	0.09 %	83.43 %	<b>B</b>
Tul 2336	Manguera r5 5/8	11.527	18	207.49	0.09 %	83.52 %	<b>B</b>
Tu2 5977	Ruliman 139973 = 813844	51.826	4	207.30	0.09 %	83.60 %	<b>B</b>
Tu2 5241	Pulmón t20 - sencillo	17.271	12	207.25	0.09 %	83.69 %	<b>B</b>
Tul 3923	Pista 807010	34.216	6	205.30	0.08 %	83.77 %	<b>B</b>
Tu2 -2003	Set 412	40.916	5	204.58	0.08 %	83.86 %	<b>B</b>
Tu2 1378	Cruceta 281 mixta (69370)	34.092	6	204.55	0.08 %	83.94 %	<b>B</b>
Tu2 3899	Empaque bomba eléctrica isx - 4954473 (levante)	20.1575	3	60.47	0.02 %	95.92 %	<b>B</b>
Tu2 -1197	Camisilla cigueñal delantero - 3006742	12.065	5	60.33	0.02 %	95.94 %	<b>B</b>
Tu2 -1104	Mano paso aire tráiler	3.3414	18	60.15	0.02 %	95.97 %	<b>B</b>
Tu2 5980	Pista 139976 = 943289	20.011	3	60.03	0.02 %	95.99 %	<b>B</b>

**Tabla 8.** Aplicación del Método ABC Grupo C

<b>Cód.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Costo</b>	<b>Cant</b>	<b>Consumo (\$)</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porc. Acum.</b>	<b>Clasif.</b>
Tul -1367	Abrazadera t 520	4.971.43	12	59.66	0.02 %	96.02 %	C
Tu2 -381	Manguera r5 5/16	6.613	9	59.52	0.02 %	96.04 %	C
Tu2 -1012	Lagartos para batería	14.854	4	59.42	0.02 %	96.07 %	C
Tu2 5372	Pista 943289	19.665	3	59.00	0.02 %	96.09 %	C
Tu2 6244	Grata circular trenzada 5/8	9.821	6	58.93	0.02 %	96.11 %	C

Tu2 -1641	Filtro combustible ff185 =p1104 = p557440= lfp440	4.900	12	58.81	0.02 %	96.14 %	C
Tu2 4508	Union ½	4.8997	12	58.80	0.02 %	96.16 %	C
Tu2 3226	Terminal varilla embrague	6.533	9	58.80	0.02 %	96.19 %	C
Tu2 3633	Angulo 1 1/2x3/16 (40 x 4mm)	16.759	3,5	58.66	0.02 %	96.21 %	C
Tul -1148	Separador caja fuller – 21358	19.55	3	58.65	0.02 %	96.24 %	C
Tu2 400	Tuerca yoky - cardan - 250-74-11	9.765	6	58.59	0.02 %	96.26 %	C
Tu2 -126	Sensor o pera de reversa - 4396 (3085185) 22940 = 1699216c91	9.672	6	58.03	0.02 %	96.28 %	C
Tu2 6014	Filtro ph1321	4.83	12	57.96	0.02 %	96.31 %	C
Tu2 5748	Reloj voltímetro 300135-216011	28.84	2	57.68	0.02 %	96.33 %	C
Tu2 -328	Abrazadera 9/16x5x3	4.779	12	57.35	0.02 %	96.35 %	C
Tul -1600	Filtro aceite lf670 = lfp670 = 3555 = 551670	9.553	6	57.32	0.02 %	96.38 %	C
Tu2 -107	Regulador alternador delcoremic- 1116405 (1116433)	14.325	4	57.30	0.02 %	96.40 %	C
Tu2 -903	Acople 1/4x1/4	3.163	18	56.95	0.02 %	96.43 %	C
Tu2 2244	Exploradora redonda 4"	7.1118	8	56.89	0.02 %	96.45 %	C
Tu2 1480	Empaquetadura caja fuller k2061	18.792	3	56.38	0.02 %	96.47 %	C
Tu2 975	Caucho tubo escape	9.38	6	56.28	0.02 %	96.50 %	C
Tu2 4561	Plástico strech termo encogible	11.251	5	56.26	0.02 %	96.52 %	C
Tu2 615	Sintético negro	22.324	2,5	55.80	0.02 %	96.54 %	C
Tu2 4194	Aditivo tratamiento aceite montacarga	22.222	2,5	55.56	0.02 %	96.56 %	C
Tul -362	Abrazadera 7/8x20 1/2x4	9.195	6	55.17	0.02 %	96.59 %	C
Tu2 -812	Banda 17390	4.577	12	54.93	0.02 %	96.61 %	C
Tu2 -1956	Ruliman 6304	4.576	12	54.91	0.02 %	96.63 %	C
Tu2 4494	Capsula r2 ½	5.451	10	54.52	0.02 %	96.65 %	C
Tu2 1712	Banda 15490	9.031	6	54.19	0.02 %	96.68 %	C
Tu2 6276	Racor b69- 3/16x1/8	2.99	18	53.82	0.02 %	96.70 %	C
Tu2 49	Escobilla arranque 42 mt	17.907	3	53.72	0.02 %	96.72 %	C

Tu2 -957	Tapa combustible (inter-wester- otras)	13.395	4	53.58	0.02 %	96.74 %	C
Tu2 626	Rodillo alternador p900 (o ruliman)	8.903	6	53.42	0.02 %	96.77 %	C
Tu1 -926	Reten 370012	13.333	4	53.33	0.02 %	96.79 %	C
Tu2 2547	Racor b120- 1/2x3/8	3.5	15	52.50	0.02 %	96.81 %	C
Tu2 -1612	Filtro aceite ph8a (lf3313) (ph 2821a) (lf551) (lf3311) (p550008) (ph3950)	4.362	12	52.35	0.02 %	96.83 %	C
Tu2 1154	Papel higiénico y wipall (pañeros de limpieza)	3.373	1,5	5.06	0.00 %	100.00 %	C
Tu2 4758	Compuesto para esmerilar válvulas – permatex	4.29	1	4.29	0.00 %	100.00 %	C
Tu2 5912	Varilla redonda 8 mm (5/16) - lisa	2.897	1	2.90	0.00 %	100.00 %	C
Tu2 852	Platina 3x1/4 - 3x5 mm (x 6 metros)	4.4755	0.5	2.24	0.00 %	100.00 %	C

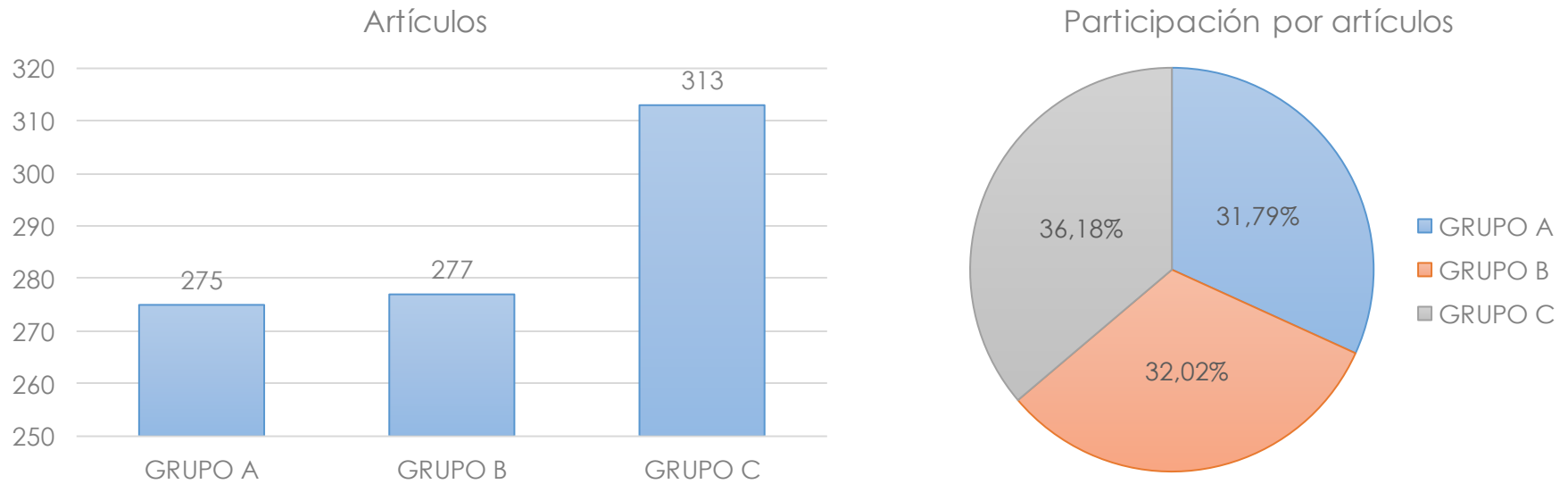
En la Tabla 9 se presenta el resumen de los resultados de la gestión del inventario a través del método ABC. En este se presenta el volumen de artículos, el volumen del valor de estos y los porcentajes correspondientes, para los tres distintos grupos.

**Tabla 9.** Resumen de resultados método ABC

Participación estimada	Clasificación	Artículos	Participación por artículos	Valor consumo	Participación
0 – 80 %	Grupo A	275	31.79 %	19.6761.8	81.00 %
81 – 95 %	Grupo B	277	32.02 %	36.422.29	14.99 %
96 – 100 %	Grupo C	313	36.18 %	9.735.2	4.01 %
	Total	865	100.00 %	242.919.29	100.00 %

En las Tablas 10 y 11, se dispone el análisis de resultados, con la representación gráfica de los mismos.

**Figura 6.** Análisis de resultados obtenidos con la aplicación del Método ABC



**GRUPO A**

Se compone del 31.79 % de los repuestos de la organización, los cuales equivalen a 275 ítems.

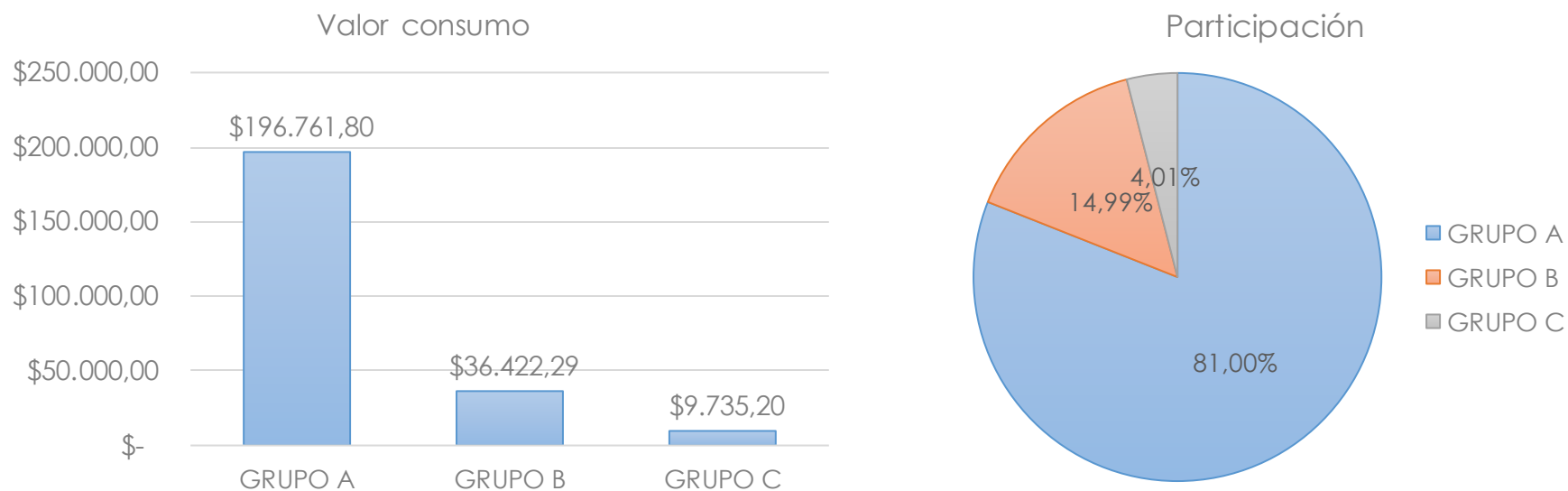
**GRUPO B**

Se compone del 32.02 % de los repuestos de la organización, los cuales equivalen a 277 ítems.

**GRUPO C**

Se compone del 36.18 % de los repuestos de la organización, los cuales equivalen a 313 ítems.

**Figura 7.** Análisis de resultados obtenidos con la aplicación del Método ABC



**GRUPO A**

Los artículos del Grupo A pertenecen a los repuestos que representan el 81.00 % del total del valor invertido.

**GRUPO B**

Los artículos del Grupo B pertenecen a los repuestos que representan el 14.99 % del total del valor invertido.

**GRUPO C**

Los artículos del Grupo C pertenecen a los repuestos que representan el 4.01 % del total del valor invertido.

#### 4.1.3. Análisis de la frecuencia de los repuestos del grupo A

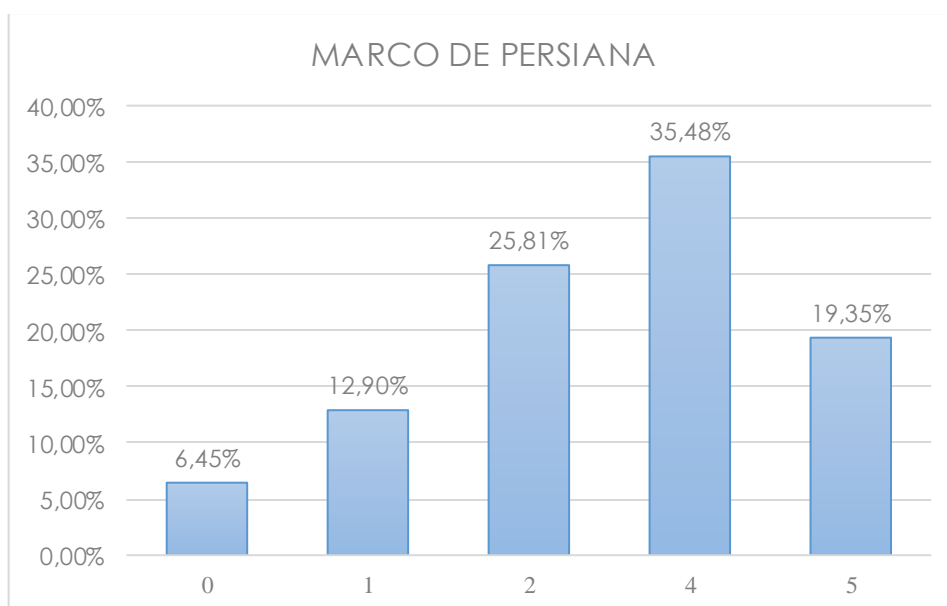
Se efectúa el análisis de frecuencia de los repuestos presentes en el Grupo A, de acuerdo con el volumen de consumo y la frecuencia que se maneja en estos productos como se muestra desde la Tabla 12 hasta la Tabla 25 y en las Figuras 6 a 19.

Con los datos de los pedidos de cada repuesto con mayor demanda analizamos la frecuencia de los repuestos teniendo en cuenta que tenemos distribución de probabilidad discreta para todos los repuestos, cuando tenemos este tipo de distribución utilizamos el modelo utilizado a partir de la relación crítica.

Los repuestos a utilizar para realizar el modelo de inventario se los tomo en cuenta porque estos son los que tienen mayor demanda pertenecientes al grupo A del método ABC partiendo del porcentaje de 0.82% en adelante teniendo como resultado 14 repuestos con los cuales vamos a realizar los cálculos siguientes.

**Tabla 10.** Tabla de frecuencia Marco de persiana

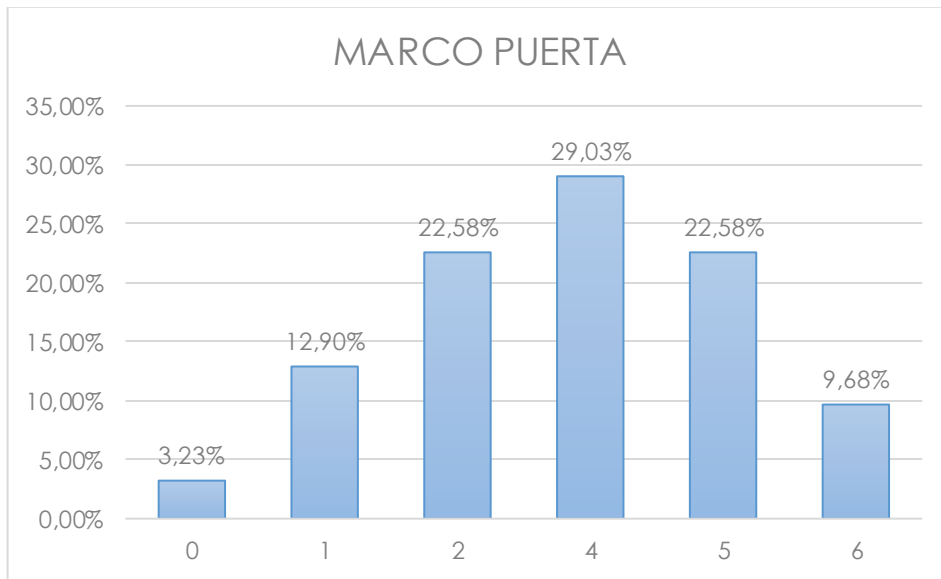
N Productos	N Días	Frecuencia
0	2	6.45 %
1	4	12.90 %
2	8	25.81 %
4	11	35.48 %
5	6	19.35 %
Total	31	100.00 %



**Figura 8.** Frecuencia del Marco de persiana

**Tabla 11.** Tabla de frecuencia Marco de puerta

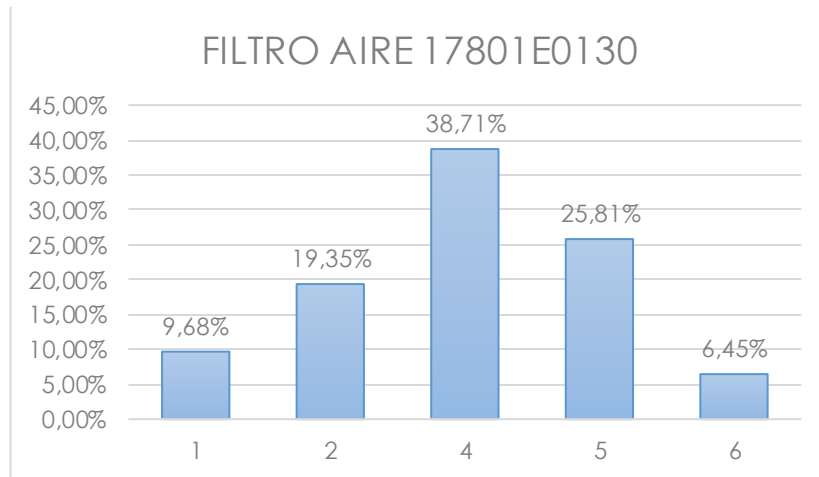
N Productos	N Días	Frecuencia
0	1	3.23 %
1	4	12.90 %
2	7	22.58 %
4	9	29.03 %
5	7	22.58 %
6	3	9.68 %
Total	31	100.00 %



**Figura 9.** Frecuencia del Marco de perta

**Tabla 12.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 17801E0130

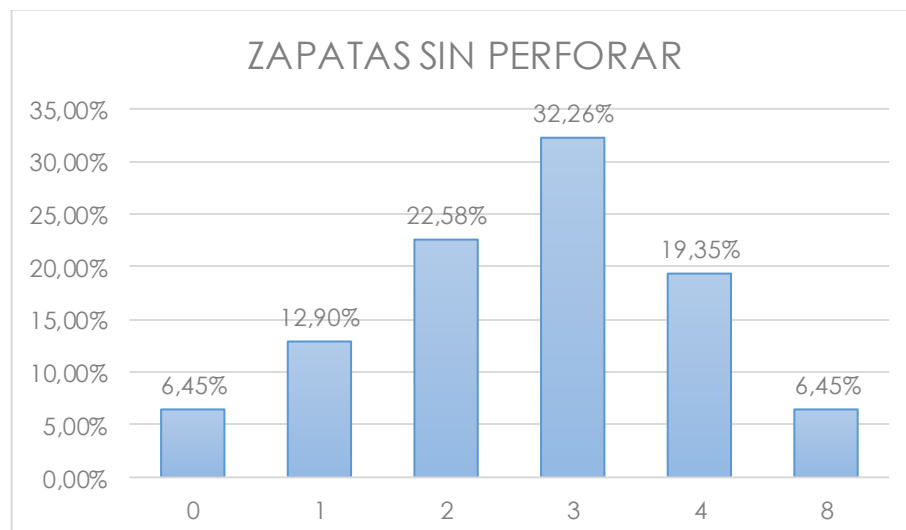
N Productos	N Días	Frecuencia
1	3	9.68 %
2	6	19.35 %
4	12	38.71 %
5	8	25.81 %
6	2	6.45 %
Total	31	100.00 %



**Figura 10.** Frecuencia del Filtro Aire 17801E0130

**Tabla 13.** Tabla de frecuencia de las Zapatas sin perforar.

N Productos	N Días	Frecuencia
0	2	6.45 %
1	4	12.90 %
2	7	22.58 %
3	10	32.26 %
4	6	19.35 %
8	2	6.45 %
Total	31	100.00 %

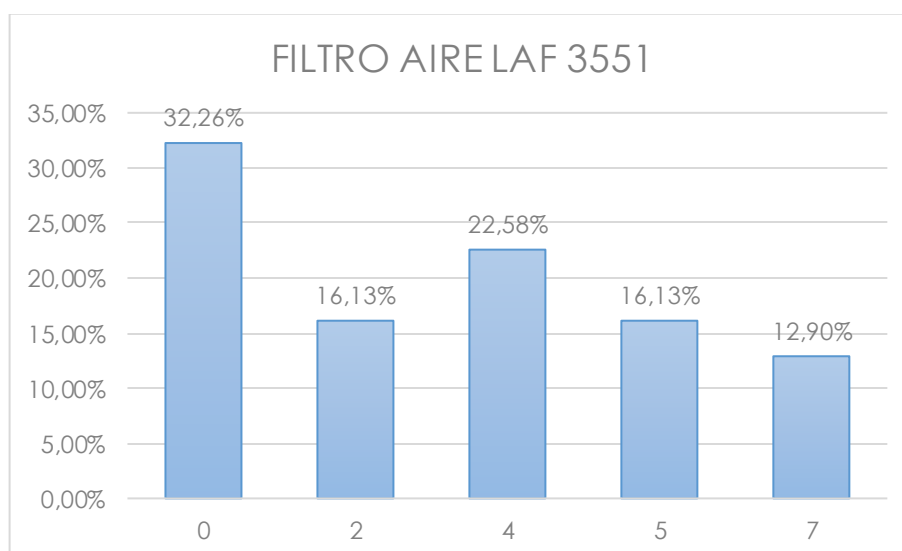


**Figura 11.** Frecuencia de las Zapatas sin perforar



**Tabla 14.** Tabla de frecuencia Filtro Aire LAF 3551

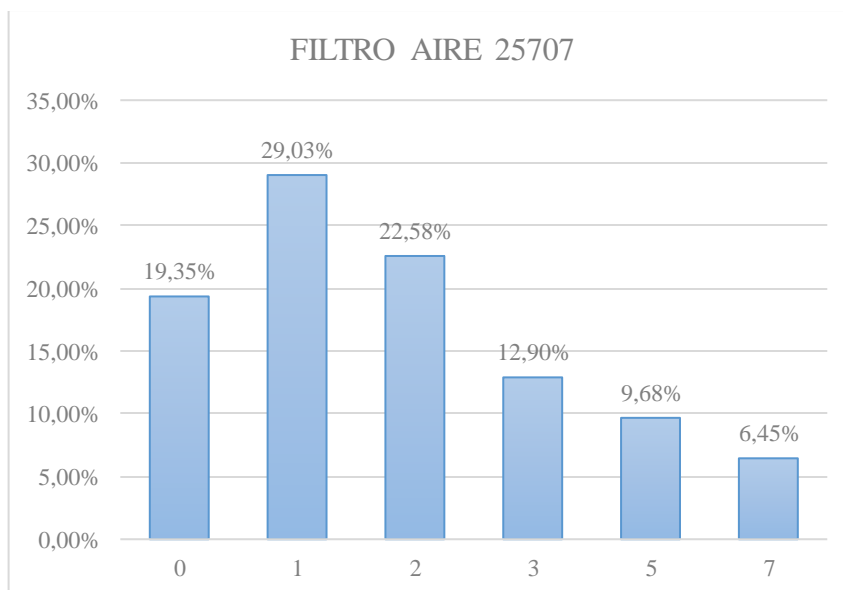
N Productos	N Días	Frecuencia
0	10	32.26 %
2	5	16.13 %
4	7	22.58 %
5	5	16.13 %
7	4	12.90 %
Total	31	100.00 %



**Figura 12.** Frecuencia del Filtro Aire LAF 3551

**Tabla 10.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 25707

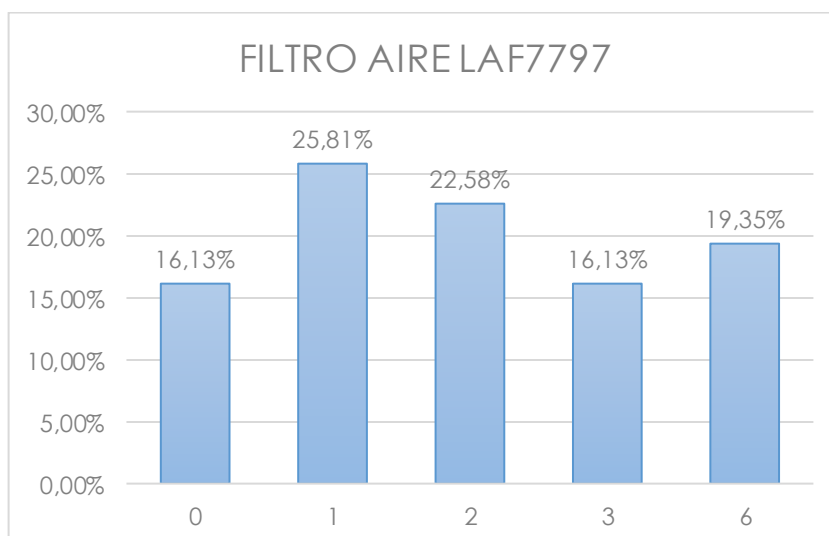
N Productos	N Días	Frecuencia
0	6	19.35 %
1	9	29.03 %
2	7	22.58 %
3	4	12.90 %
5	3	9.68 %
7	2	6.45 %
Total	31	100.00 %



**Figura 13.** Frecuencia del Filtro Aire 25707

**Tabla 16.** Tabla de frecuencia Filtro Aire LAF 7797

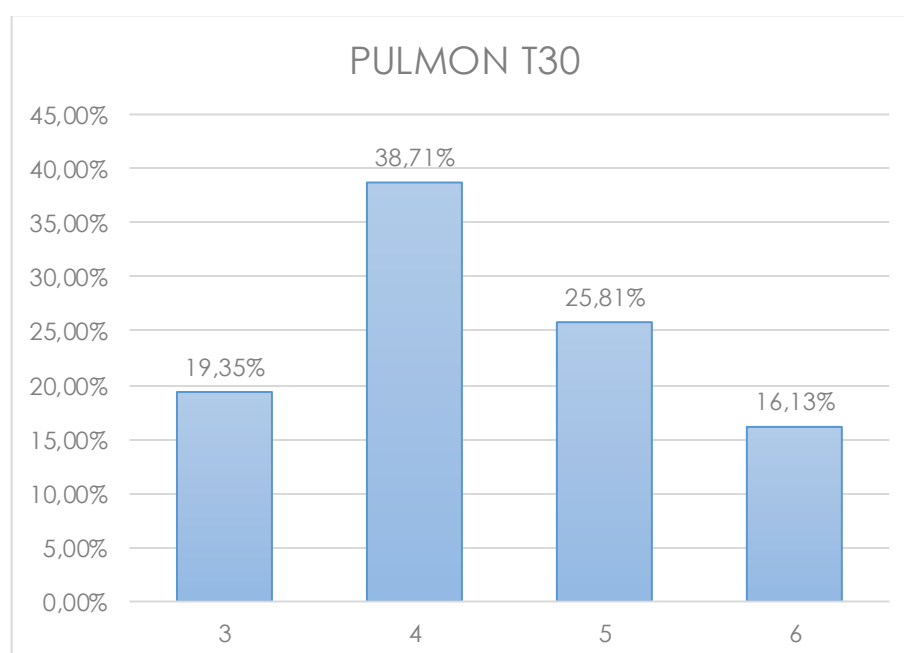
N Productos	N Días	Frecuencia
0	5	16.13 %
1	8	25.81 %
2	7	22.58 %
3	5	16.13 %
6	6	19.35 %
Total	31	100.00 %



**Figura 14.** Frecuencia del Filtro Aire LAF 7797

**Tabla 17.** Tabla de frecuencia Pulmón T30

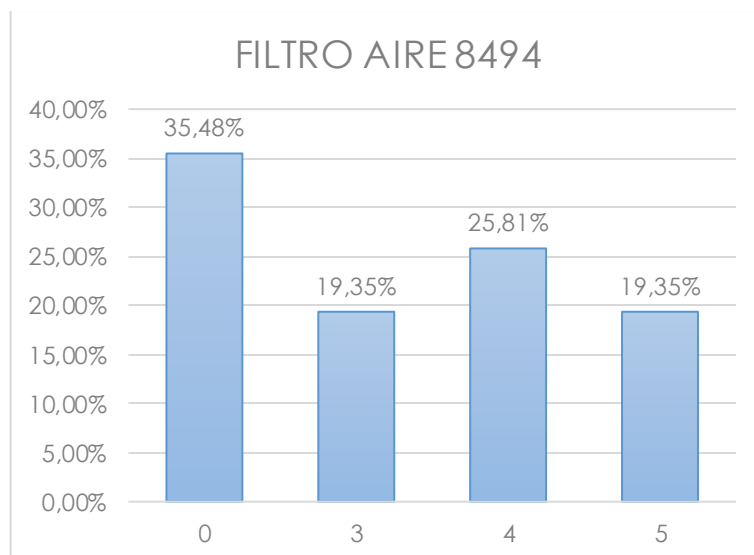
<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Frecuencia</b>
3	6	19.35 %
4	12	38.71 %
5	8	25.81 %
6	5	16.13 %
Total	31	100.00 %



**Figura 15.** Frecuencia del Pulmón T30

**Tabla 18.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 8494

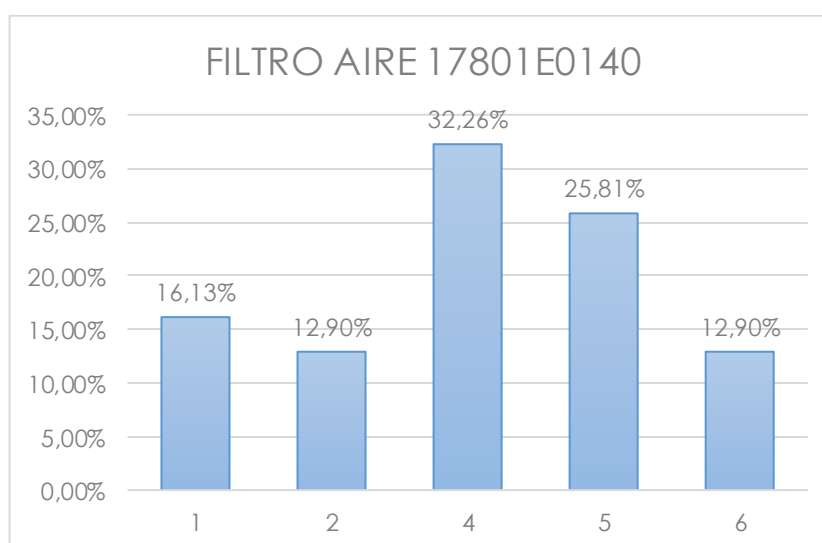
<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Frecuencia</b>
0	11	35.48 %
3	6	19.35 %
4	8	25.81 %
5	6	19.35 %
Total	31	100.00 %



**Figura 16.** Frecuencia del Filtro Aire 8494

**Tabla 19.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 17801E0140

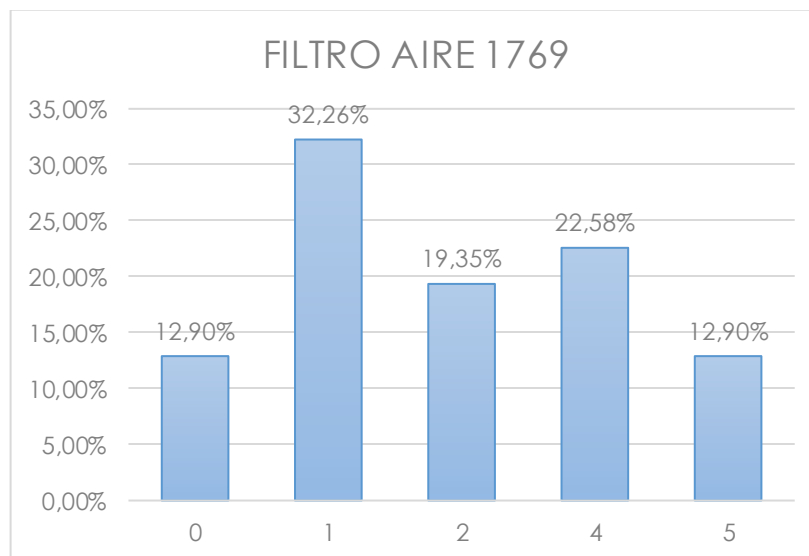
N Productos	N Días	Frecuencia
1	5	16.13 %
2	4	12.90 %
4	10	32.26 %
5	8	25.81 %
6	4	12.90 %
Total	31	100.00 %



**Figura 17.** Frecuencia del Filtro Aire 17801E0140

**Tabla 20.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 1769

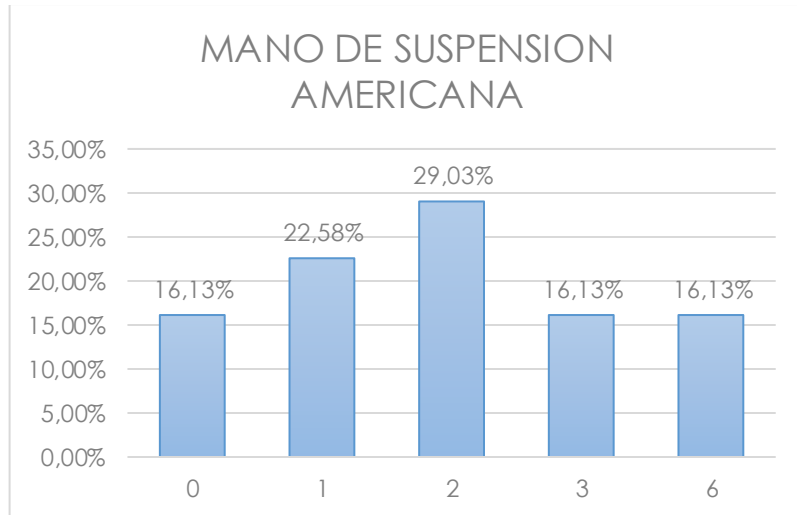
N Productos	N Días	Frecuencia
0	4	12.90 %
1	10	32.26 %
2	6	19.35 %
4	7	22.58 %
5	4	12.90 %
Total	31	100.00 %



**Figura 18.** Frecuencia del Filtro Aire 1769

**Tabla 21.** Tabla de frecuencia mano de suspensión americana

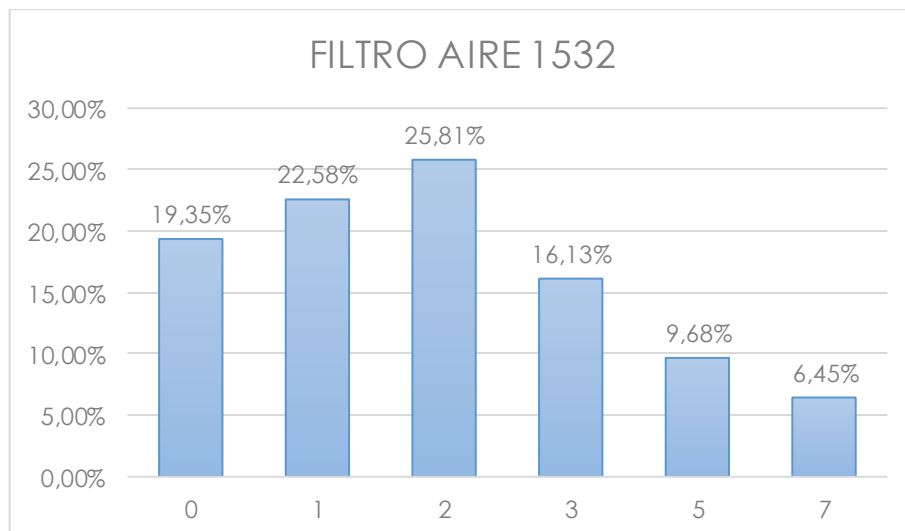
N Productos	N Días	Frecuencia
0	5	16.13 %
1	7	22.58 %
2	9	29.03 %
3	5	16.13 %
6	5	16.13 %
Total	31	100.00 %



**Figura 19.** Frecuencia del Mano de suspensión americana

**Tabla 112.** Tabla de frecuencia Filtro Aire 1532

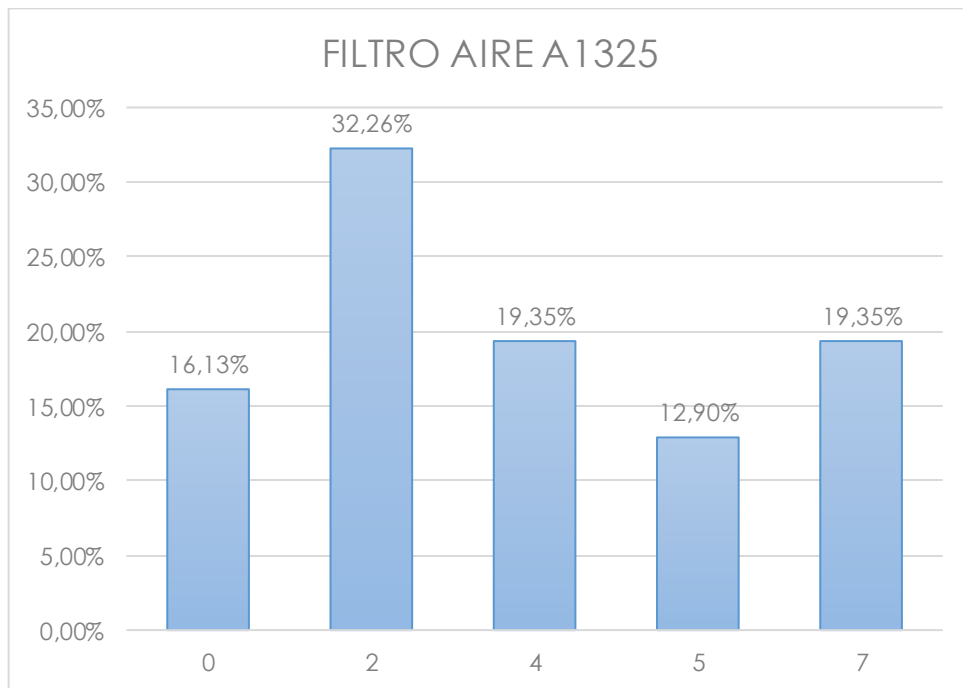
N Productos	N Días	Frecuencia
0	6	19.35 %
1	7	22.58 %
2	8	25.81 %
3	5	16.13 %
5	3	9.68 %
7	2	6.45 %
Total	31	100.00 %



**Figura 20.** Frecuencia del Filtro Aire 1532

**Tabla 23.** Tabla de frecuencia Filtro Aire A 1325

N Productos	N Días	Frecuencia
0	5	16.13 %
2	10	32.26 %
4	6	19.35 %
5	4	12.90 %
7	6	19.35 %
Total	31	100.00 %

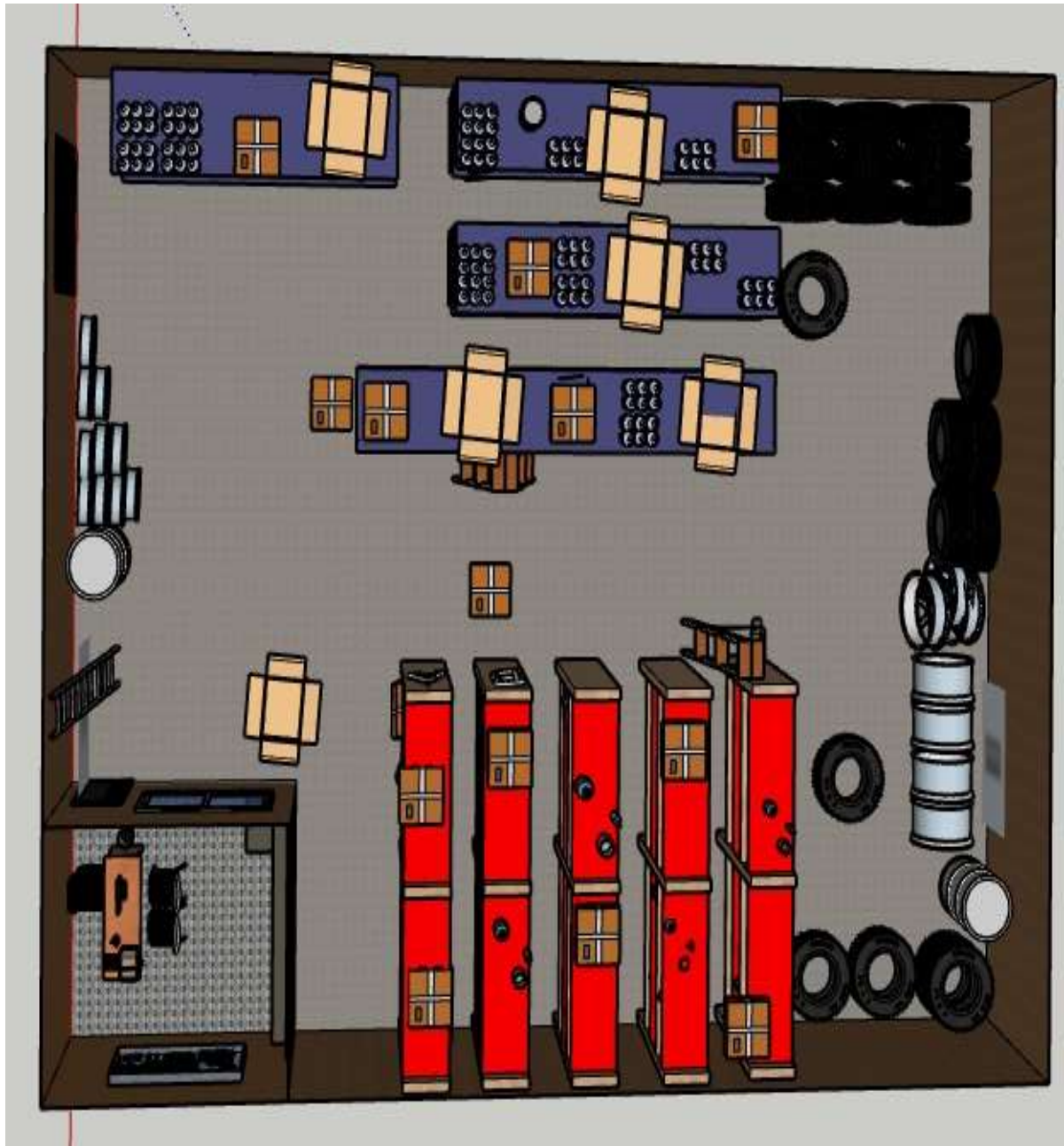


**Figura 21.** Frecuencia del Filtro Aire A 1325

#### 4.1.4. Lay Out de bodega

La Figura 20 muestra el resultado de aplicar el software Sketchup, que permite establecer dimensiones, diseñar zonas de operaciones, ubicar las cantidades de productos, colocar códigos de identificación, los espacios de manipuleo y tránsito de los empleados.

Se puede observar la distribución actual de la empresa. En la simulación los productos se encuentran dispersos sin ninguna clasificación, los pasillos no permiten una manipulación segura de la mercancía, se ubican en el suelo sin protección. Asimismo, al momento del requerimiento de un pedido se pierde tiempo localizando el repuesto.



**Figura 22.** Lay Out de bodega

En la Figura 21 se observa la distribución de manera ordenada, colocando los repuestos de categoría A, junto a la entrada, los repuestos de categoría B a continuación de los A y los de categoría C al final. El ordenamiento se encuentra en secuencia para así poder tener un mejor acceso a los repuestos por lo que se facilita su localización y movimiento. Como se puede visualizar en la Figura 21 es favorable debido a que mejora la manipulación de los repuestos y se puede ver qué repuestos se están agotando y así hacer un nuevo requerimiento.





**Figura 23.** Distribución correcta de la bodega

#### 4.1.5. Modelo de inventario

- Determinación del punto de pedido óptimo

Interesa estimar la relación crítica, con la que se determinará el punto de pedido óptimo. Para ello se usan los valores expresados en la Tabla 26, con el siguiente cálculo:

Posteriormente, para obtener la relación crítica se aplica la ecuación 10:

$$\text{Relación Crítica} = \frac{p-c}{c+h}, (10)$$

En donde:

p= penalización

c= Costo

v= venta

La relación crítica es una probabilidad y esta no debe ser menor a 0 siendo el caso de que sea menor a 0 el costo debe ser mayor a la penalización. Esto quiere decir

que si el costo es mayor que la penalización no es conveniente tener estos repuestos. A partir de las distribuciones de probabilidad discreta de la demanda de cada uno de los repuestos se aplica este modelo.

Los resultados obtenidos son utilizados posteriormente para determinar el punto óptimo de pedido por cada uno de los artículos. La relación crítica no puede ser negativa debido a que es una probabilidad.

A continuación, se marcan los límites dentro de los que se encuentran el punto óptimo de pedido, esto para cada uno de los elementos de la Tabla 26. Para ello, se conoce con anterioridad, el número de productos que se han vendido en el transcurso de los días. Por tanto, la probabilidad de venta incrementa con el tiempo:

$$Probabilidad = \frac{Ndías}{31}$$

**Tabla 24.** Relación crítica para la estimación del punto óptimo

	<b>Nombre</b>	<b>Costo (c) (\$)</b>	<b>Penaliz. (p) (\$)</b>	<b>Relac. Crítica</b>
1	Marco de persiana (o cerco mascarilla)	301.50	361.80	0.167
2	Marco de puerta lh (camarote)	222.53	289.29	0.231
3	Filtro aire 17801e0130 - sr-2094	60.60	78.78	0.231
4	Zapatillas sin perf. Hino - 9035-00	50.01	90.02	0.444
5	Filtro aire laf 3551 = p153551 =af1968	49.45	93.95	0.474
6	Filtro aire 25707 (ca9346) - p606503	44.10	88.19	0.500
7	Filtro aire laf7797 -af853m	65.00	117.00	0.444
8	Pulmón t30 - doble acción	34.01	64.61	0.474
9	Filtro aire 8494 / 8512 - p181016	50.97	101.94	0.500
10	Filtro aire 17801e0140 - sr-2094 sy	26.14	49.67	0.474
11	Filtro aire 1769	34.28	72.00	0.524
12	Mano de suspensión americana	30.00	60.00	0.500
13	Filtro aire 1532 = laf1784 = p119539	19.97	37.93	0.474
14	Filtro aire a1325	18.19	38.20	0.524

Una vez que se ha obtenido la probabilidad, se procede a obtener la probabilidad acumulada con la suma de la probabilidad anterior con la actual cada vez que se ha vendido una determinada cantidad de productos. De esta manera, tanto la probabilidad como la probabilidad acumulada permiten establecer un rango dentro del cual se debe establecer la relación crítica por cada uno de los productos de acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 26.

El costo de almacenamiento se tendría en cuenta el salario de las personas que trabajan dentro de la bodega, pero en relación con todas las unidades de repuestos es depreciable.

A manera de ejemplo, la relación crítica obtenida para las persianas es de 0.167. La Tabla 27 indica que al cuarto día existe una probabilidad de 0.129 y una probabilidad acumulada de 0.194, rango en el cual se encuentra la relación crítica obtenida:

**Tabla 25.** Probabilidad

N Productos	N Días	Prob.	Rel. Crítica	Prob. Acum.
0	2	0.065		0.065
1	4	0.129	0.167	0.194

De esta manera, se conoce que la empresa deberá solicitar un artículo como punto óptimo de pedido. A partir de lo descrito, se ha desarrollado dicho procedimiento con cada uno de los artículos analizados como se indica en la Tabla 28 hasta la Tabla 41.

**Tabla 26.** Probabilidad del marco de persiana

N Productos	N Días	Prob.	Prob. Ac
0	2	0.065	0.065
1	4	0.129	0.194
2	8	0.258	0.452
4	11	0.355	0.806
5	6	0.194	1.000
		0.000	1.000
12	31	1.000	

**Tabla 27.** Probabilidad del marco de puerta

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	1	0.032	0.032
1	4	0.129	0.161
2	7	0.226	0.387
4	9	0.290	0.677
5	7	0.226	0.903
6	3	0.097	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 28.** Probabilidad del filtro de aire 17801E0130

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
1	3	0.097	0.097
2	6	0.194	0.290
4	12	0.387	0.677
5	8	0.258	0.935
6	2	0.065	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 29.** Probabilidad de zapatas sin perforar.

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	2	0.065	0.065
1	4	0.129	0.194
2	7	0.226	0.419
3	10	0.323	0.742
4	6	0.194	0.935
8	2	0.065	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 12.** Probabilidad del filtro de aire LAT 3551

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	10	0.323	0.323
2	5	0.161	0.484
4	7	0.226	0.710
5	5	0.161	0.871
7	4	0.129	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 31.** Probabilidad del filtro de aire 25707

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	6	0.194	0.194
1	9	0.290	0.484
2	7	0.226	0.710
3	4	0.129	0.839
5	3	0.097	0.935
7	2	0.065	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 32.** Probabilidad del filtro de aire LAF7797

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	5	0.161	0.161
1	8	0.258	0.419
2	7	0.226	0.645
3	5	0.161	0.806
6	6	0.194	1.000
<b>12</b>	<b>31</b>	<b>1.000</b>	

**Tabla 33.** Probabilidad del pulmón T30

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
3	6	0.194	0.194
4	12	0.387	0.581
5	8	0.258	0.839
6	5	0.161	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 34.** Probabilidad del filtro de aire 8494

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	11	0.355	0.355
3	6	0.194	0.548
4	8	0.258	0.806
5	6	0.194	1.000
12	31	1.000	

**Tabla 35.** Probabilidad del filtro de aire 17801E0140

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
1	5	0.161	0.161
2	4	0.129	0.290
4	10	0.323	0.613
5	8	0.258	0.871
6	4	0.129	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 36.** Probabilidad del filtro de aire 1769

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	4	0.129	0.129
1	10	0.323	0.452
2	6	0.194	0.645
4	7	0.226	0.871
5	4	0.129	1.000
12	31	1.000	

**Tabla 37.** Probabilidad de la suspensión americana

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	5	0.161	0.161
1	7	0.226	0.387
2	9	0.290	0.677
3	5	0.161	0.839
6	5	0.161	1.000
12	31	1.000	

**Tabla 38.** Probabilidad del filtro de aire 1532

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	6	0.194	0.194
1	7	0.226	0.419
2	8	0.258	0.677
3	5	0.161	0.839
5	3	0.097	0.935
7	2	0.065	1.000
18	31	1.000	

**Tabla 39.** Probabilidad del filtro de aire A1325

<b>N Productos</b>	<b>N Días</b>	<b>Prob.</b>	<b>Prob. Ac</b>
0	5	0.161	0.161
2	10	0.323	0.484
4	6	0.194	0.677
5	4	0.129	0.806
7	6	0.194	1.000
18	31	1.000	

Tras la revisión de las probabilidades, se puede estimar el punto óptimo para cada uno de los elementos. Estos resultados se muestran en la Tabla 42.

La empresa Transcomerinter S.A cuenta con 104 vehículos 80 ecuatorianos y 23 colombianos donde la mayoría son de marca HINO teniendo en cuenta que son 64 vehículos de esta marca, pero también hay otras marcas como son KERWORTH con 23 vehículos, INTER 11 vehículos, DAF 4 vehículos, FREIGHTLINER 2 vehículos y manejan solo tractomulas.

**Tabla 40.** Punto óptimo

<b>Nombre</b>	<b>Punto Óptimo</b>	<b>Demanda [U/día]</b>
1 Marco de persiana (o cerco mascarilla)	1	0.4
2 Marco de puerta lh (camarote)	2	0.6
3 Filtro aire 17801e0130 - sr-2094	2	0.6
4 Zapatas sin perf. Hino - 9035-00	3	0.6
5 Filtro aire laf 3551 = p153551 =af1968	2	0.6
6 Filtro aire 25707 (ca9346) - p606503	2	0.6
7 Filtro aire laf7797 -af853m - p181007 - ca1581	2	0.4
8 Pulmón t30 - doble acción	4	0.6
9 Filtro aire 8494 / 8512 - p181016	3	0.4
10 Filtro aire 17801e0140 - sr-2094 sy	4	0.6
11 Filtro aire 1769	2	0.4
12 Mano de suspensión americana	2	0.4
13 Filtro aire 1532 = laf1784 = p119539	2	0.6
14 Filtro aire a1325	4	0.6

#### 4.1.6. Limitación del almacén por área

Para la restricción de limitación por el área, se abordará el área individual de cada elemento revisado los cuales se disponen en la Tabla 42. El punto óptimo se obtuvo de la Tabla 42.

El área es el espacio utilizado por cada repuesto,  $a_i$  es el área que ocupa cada producto y  $y_i$  es el número de objeto que se tiene.

**Tabla 41.** Limitación por área del almacén

	Nombre	Punto Óptimo	Área [m <sup>2</sup> ]	$a_i*y_i$
1	Marco de persiana (o cerco mascarilla)	1	0.125	0.125
2	Marco de puerta lh (camarote)	2	0.280	0.56
3	Filtro aire 17801e0130 - sr-2094	2	0.063	0.125
4	Zapatillas sin perf. Hino - 9035-00 = s 52081 =9147=1721=1620	3	0.060	0.18
5	Filtro aire laf 3551 = p153551 =af1968	2	0.063	0.125
6	Filtro aire 25707 (ca9346) - p606503	2	0.063	0.125
7	Filtro aire laf7797 -af853m - p181007 - ca1581	2	0.063	0.125
8	Pulmón t30 - doble acción	4	0.160	0.64
9	Filtro aire 8494 / 8512 - p181016	3	0.063	0.1875
10	Filtro aire 17801e0140 - sr-2094 sy	4	0.063	0.25
11	Filtro aire 1769	2	0.063	0.125
12	Mano de suspensión americana	2	0.200	0.4
13	Filtro aire 1532 = laf1784 = p119539	2	0.063	0.125
14	Filtro aire a1325	4	0.063	0.25
	Área Total para estos productos			3.3425

Se revisa el área requerida para el pedido, al encontrarse dentro del límite de área, no hay inconvenientes con esta restricción, el almacén destina un espacio de 10 m<sup>2</sup> para la ubicación de estos productos y con el modelo solo se utilizará un espacio de 3.3425 m<sup>2</sup>.

Además, los repuestos de la bodega se encuentran en estanterías y algunos en el piso y con el modelo como solo se pide lo óptimo se ocupa solo las estanterías y los pasillos quedan libres.

#### 4.1.7. Ciclo de pedido

El ciclo de pedido se basa en el cálculo en el punto óptimo y en la demanda del producto, estimada en unidades de día como se indica en la ecuación 10.



$$t_o = \frac{\text{Punto \acute{o}ptimo}}{\text{Demanda } [\frac{U}{\text{D\acute{a}a}}]}, \quad (10)$$

En la Tabla 44 se muestra el ciclo de pedido en d\xedas en donde el ciclo de pedido ser\xeda el tiempo dispuesto entre cada pedido efectuado, con base al punto \acute{o}ptimo.

**Tabla 42.** Ciclo de pedido en d\xedas

	Nombre	Ciclo de pedido ( $t_o$ ) [D\xedas]	
		Calculado	Redondeado
1	Marco de persiana (o cerco mascarilla)	2.500	2
2	Marco de puerta lh (camarote)	3.333	3
3	Filtro aire 17801e0130 - sr-2094	3.333	3
4	Zapatillas sin perf. Hino - 9035-00	5.000	5
5	Filtro aire laf 3551 = p153551 =af1968	3.333	3
6	Filtro aire 25707 (ca9346) - p606503	3.333	3
7	Filtro aire laf7797 -af853m - p181007 - ca1581	5.000	5
8	Pulm\x30n t30 - doble acci33n	6.667	7
9	Filtro aire 8494 / 8512 - p181016	7.500	7
10	Filtro aire 17801e0140 - sr-2094 sy	6.667	7
11	Filtro aire 1769	5.000	5
12	Mano de suspensi33n americana	5.000	5
13	Filtro aire 1532 = laf1784 = p119539	3.333	3
14	Filtro aire a1325	6.667	7

## 4.2. DISCUSI33N

De acuerdo con lo investigado, se conoce que el almac\x39n de la bodega de Transcomerinter S.A. maneja un sistema puramente emp\xedrico. Esto significa que no se utilizan t\x39cnicas o herramientas log\xedsticas para controlar los inventarios.

Con relaci33n a la investigaci33n realizada por Pergueza (2018) y Loja (2015), quienes aplicaron el m\x39todo ABC, para facilitar el control y organizaci33n de los productos, donde se obtuvieron los siguientes resultados: para la categor\xeda A 71 % y 79 %, categor\xeda B 19 % y 11 % y para la categor\xeda C 10 % en ambos casos.

**Tabla 43.** Clasificación ABC para la empresa TRANSCOMERINTER S.A

	<b>Clasificación</b>	<b>Artículos</b>	<b>Participación por artículos</b>	<b>Valor consumo</b>	<b>Participación</b>
0 – 80 %	Grupo A	275	31.79 %	19.6761.8	81.00 %
81 – 95 %	Grupo B	277	32.02 %	36.422.29	14.99 %
96 – 100 %	Grupo C	313	36.18 %	9.735.2	4.01 %
	Total	865	100.00 %	242.919.29	100.00 %

En la Tabla 45 se observa los resultados obtenidos para la presente investigación mediante la aplicación del método ABC; para la categoría A el 81 % con 275 repuestos, categoría B representa el 14.99 % con 277 repuestos y los dos poseen el mayor valor en dólares. Mientras que el grupo C tiene un 4.01 % con 313 repuestos.

Para Núñez (2018), en la aplicación de su cuestionario manifestó que el control interno, específicamente en el área de bodega, el 80 % de esta área se encuentra de forma desordenada. Al analizar la encuesta aplicada al jefe de bodega en las instalaciones de Transcomerinter S.A., se obtuvo que el nivel de confianza es moderado, que corresponde al 75 %, debido a que cuenta con un sistema de control de inventarios, pero este no cumple con todos los requerimientos necesarios.

En la investigación de Lemus (2019), quien aplicó el modelo probabilístico para conocer el punto de reabastecimiento y el costo de inventario, donde el resultado que obtuvo fue que se debe pedir 1 alternador cuando en bodega exista 1 unidad y el costo de inventario fue de 100.7 dólares/hora. En la investigación se obtuvo que para los distintos productos el punto óptimo son los siguientes:

- Se debe ordenar Marco persiana cuando llegue a 1 unidad.
- Se debe ordenar Marco puerta cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar Filtro de aire 17801E0130 - SR-2094 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar ZAPATAS SIN PERF. cuando llegue a 3 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE LAF 3551 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE 25707 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE LAF7797 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar PULMÓN T30 cuando llegue a 4 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE 8494 cuando llegue a 3 unidades.

- Se debe ordenar FILTRO AIRE 17801E0140 cuando llegue a 4 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE 1769 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar MANO DE SUSPENSIÓN AMERICANA cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE 1532 cuando llegue a 2 unidades.
- Se debe ordenar FILTRO AIRE A 1325 cuando llegue a 4 unidades.

Con los resultados obtenidos se determinó que, al implementar un modelo de control de inventario, se optimiza los procesos de almacenamiento. Con el método ABC se mejoró la distribución física de bodega, donde los artículos de mayor rotación o demanda estarán ubicados al inicio de la bodega para mejor manipulación y reduciendo de esta manera el tiempo que al encargado de bodega le tome buscar los artículos como se indica en la Figura 21, demostrando que la idea a defender es aceptada en la presente investigación.

El punto de reorden de la empresa según la encuesta se lo realiza de forma diaria, mediante un registro manual. Con el sistema aplicado el punto de reorden mejora en un 95 % este porcentaje se hace en relación con la encuesta donde se indica que los pedidos se hacen en forma diaria y ahora dependiendo el repuesto se hace el requerimiento debido a que se tiene ya un sistema adecuado. El sistema indica cuánto y cuándo pedir, con el sistema empírico de la empresa el punto de reorden se lo realiza cuando los productos llegan a 0 o hay stock máximo.

#### Evaluación del Lay Out de bodega

Se observa la distribución de manera ordenada, colocando los repuestos de categoría A, junto a la entrada, los repuestos de categoría B a continuación de los A y los de categoría C al final. El ordenamiento se encuentra en secuencia para así poder tener un mejor acceso a los repuestos por lo que se facilita su localización y movimiento.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Con base a la investigación desarrollada, se tienen las siguientes conclusiones en respuesta a los objetivos planteados:

- Se observa que los modelos de inventarios basados en métodos matemáticos y probabilísticos ayudan a mejorar los costos de almacenamiento, utilizando el método ABC se mejora la distribución física de bodega, donde antes para los repuestos de mayor se utilizaba un espacio de 25 m<sup>3</sup> y con el modelo se reduce a un espacio de 8.3562 m<sup>3</sup>, donde los artículos de mayor rotación o demanda estarán ubicados al inicio de la bodega para mejor manipulación y reduciendo de esta manera el tiempo que al encargado de bodega le tome buscar los artículos.
- Con la aplicación del método ABC, se obtuvo los siguientes resultados para la categoría A el 81 % con 275 repuesto con un costo de \$196.761,80, categoría B representa el 14.99 % con 277 repuestos con un costo de \$36.422,29 y los dos poseen el mayor valor en dólares. Mientras que el grupo C tiene un 4.01 % con 313 repuestos con un costo de \$9.735,20.
- Se consiguió diagnosticar la situación actual del modelo de inventario de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A., dentro de la cual se evidenció el uso de un método netamente empírico donde los empleados desconocen las existencias y los movimientos, no cuentan con un registro que permita su clasificación, el cual era usado para gestionar el inventario de la empresa en mención.
- Con la identificación de la situación actual y a través de la facilidad de aplicar el modelo antes descrito se desarrolló un modelo probabilístico de control de inventarios para la optimización del almacenamiento de la bodega de repuestos de la empresa Transcomerinter S.A. Con este modelo se logró identificar el punto óptimo de pedido, la demanda de las unidades,

- la facilidad de almacenamiento por área y el ciclo de pedidos donde se obtuvo un costo de inventario de 100.7 dólares/hora.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Se plantean las siguientes recomendaciones en función del trabajo desarrollado:

- Se recomienda hacer una verificación de la distribución de los repuestos en el almacén, además de que se tomen en cuenta métodos probabilísticos, técnicos, analíticos para el cálculo de los puntos óptimos de pedido.
- Se recomienda la implementación de estas metodologías para poder tener un realce y ser más competitivos en el mercado y en el control de inventarios.
- Se recomienda utilizar herramientas computacionales para el diseño del almacén.
- Que los productos se organicen de acuerdo con la rotación que tengan
- Es recomendable efectuar una revisión de la situación tras la implementación del modelo de inventarios descrito en el documento, esto para efectuar un contraste con la situación original identificada.
- Se puede revisar modelos de inventarios implementados en empresas que desarrollen actividades afines a la empresa estudiada en la presente investigación. Esto sirve de contraste ante el modelo planteado.
- Se recomienda hacer un seguimiento tras la implementación del modelo de inventario descrito en el presente documento. Este modelo, como cualquier otro, necesita seguimiento para verificar su adecuada implementación y el avance de este en la empresa.



## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, E. (2022). *Investigación documental*. Economipedia. [Investigación documental - Qué es, definición y concepto | 2023 | Economipedia. https://economipedia.com/definiciones/investigacion-documental.html](https://economipedia.com/definiciones/investigacion-documental.html)
- Arnold, M., y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas. Dialnet. <https://n9.cl/qja6s>
- Coalla, M. *Gestión de inventario*. Madrid: Ediciones Nobel S.A. [Archivo PDF]
- Eppan, B. (2011). *Clasificación de los inventarios*. CEUPE. <https://n9.cl/0j14o>
- Espinoza, O. (2011). *La administración eficiente de los inventarios*. Inventarios. <http://inventariosautores.blogspot.com/>
- Fernández, A. (2018). *Organización, operaciones y control de almacén en la industria alimentaria*. IC editorial. <https://n9.cl/o1f5t>
- Flamarique, S. (2018). *Métodos de almacenamiento y gestión de las existencias (1.ª ed.)*. Marge Books. <https://n9.cl/kovaf>
- Fragoso, S. (s.f.). Rotación de inventarios. Scrib. <https://n9.cl/ssuxl>
- García, A. (2012). *Almacenes planeación, organización y control*. (4ª ed.). Editorial trillas. <https://n9.cl/9a47k>
- Guerrero, H. (2011). *Inventarios Manejo y control*. (2ª ed.). Bogotá: ECOE. [Archivo PDF] Laveriano, W. *Importancia del control de inventarios en la empresa*. SCRIB. <https://n9.cl/dthvl>
- Guzmán, A. (2014). *Sistema de Control de Inventarios para el "Asadero La Delicia" de la ciudad de Tulcán*. <https://n9.cl/g57r2>
- Laveriano, W. (2010). *Importancia del control de inventarios*. Actualidad empresarial N° 198. [Archivo PDF]
- Lefcovich, M. (s.f.). *Sistema de manufactura Just In Time JIT*. Gestipolis. <https://n9.cl/d040k>
- Lemus, E. (2009) *Aplicación de métodos matemáticos: determinación de stock óptimo de equipo* [Tesis de grado, Instituto Politécnico Nacional]. <https://n9.cl/wv4r1>

- Loja, J. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CIA.LTDA* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7805/1/UPS-CT004654.pdf>
- López, C. (2001). *5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Base de la mejora continua*. Gestipolis. <https://n9.cl/jnj1a>
- Márquez, D. (2016). *Métodos de control de inventarios*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/metodos-control-inventarios/>
- Martins, J. (2022). *Qué es la teoría de las restricciones y cuáles son sus principios*. Asana. <https://asana.com/es/resources/theory-of-constraints>
- Noegasystem. (2017). *Almacén: funciones, actividades, planificación y ubicación*. <https://n9.cl/e2he>
- Núñez, D. (2018). *Diseño de un sistema de gestión y control de inventarios para Mobler* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/15925/tesis%20completa%20-%20Dario%20Haro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pearl, J. (1988). *Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems*. Morgan Kaufmann, [Archivo pdf]
- Pergueza, M. (2020). *Sistema de control de inventario; optimización de lo procesos de almacenamiento en la empresa CORDIALSA en la provincia del Carchi* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <https://n9.cl/802rq>
- Rivera, R. (2014). *Mejoramiento de la gestión de inventarios en el almacén de repuestos de empresa Andina de herramientas* [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Occidente]. <https://n9.cl/usmnsd>
- Rojas, F. (2019). *Márgenes de contribución óptimos en servicios de alimentación usando control de inventarios con dependencia estadística*. *Revista chilena de ingeniería*, (27)1, 89-100. <https://n9.cl/gf7y7>
- Sampieri, R., Collado, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. <https://n9.cl/wa5j>
- Silver, E. (1998). *Inventory Management and Production Planning and Scheduling*. John Wiley & Sons, Indianapolis. [Archivo PDF]
- Singh, D., & Ajay, V. (2017). *Gestión de inventario en la cadena de suministro*. <https://n9.cl/gk8ns>
- Taha, H. (2004). *Investigación de operaciones*. Pearson. <https://n9.cl/a3pwm>
- Tolero. (2018). *Control de inventarios*. Essays. <https://es.essays.club/Otras/Temas-variados/CONTROL-DE-INVENTARIOS-143632.html>

## VII. ANEXOS


### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC


 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI</b> 			
<b>FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL</b> <b>CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE</b> <b>ACTA</b> <b>DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>			
<b>ESTUDIANTE:</b>	Reina Chugá Sonia Jacqueline	<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401849351
<b>PERIODO ACADÉMICO:</b>	2023B	<b>PRESIDENTE TRIBUNAL</b>	MSC. Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro
<b>DOCENTE:</b>	MSC. Darwin Fabricio Casaligla Ger	<b>DOCENTE TUTOR:</b>	MSC. Iván Gabriel Malla Bolaños
<b>TEMA DEL TIC:</b>	"Modelo de control de inventarios y optimización de los procesos de almacenamiento en la bodega de repuestos para la flota vehicular que maneja la empresa Transcomerinter S.A. cantón Tulcán"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7,67	Relacionar las teorías con los resultados de la investigación. Argumentar en la discusión
3	METODOLOGÍA	6,00	Defender claramente las teorías usadas en la investigación
4	RESULTADOS	6,00	Defender claramente los resultados obtenidos en la investigación
5	DISCUSIÓN	6,00	Defender claramente resultados y discusión realizada
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	7,00	Mejorar la redacción de las conclusiones, colocar los resultados obtenidos
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	6,00	Mejorar vocabulario usado
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	9,00	


Obteniendo una nota de: **7,57** Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acotar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **viernes, 15 de diciembre de 2023**

  
 MSC. Daniel Mauricio Beltrán Del Hierro  
**PRESIDENTE TRIBUNAL**

  
 MSC. Darwin Fabricio Casaligla Ger  
**DOCENTE**

  
 MSC. Iván Gabriel Malla Bolaños  
**DOCENTE TUTOR**



**Anexo 2.** Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> Reina Chugá Sonia Jacqueline				
<b>DATE:</b> 2 de febrero de 2024				
"Modelo de control de inventarios y optimización de los procesos de almacenamiento en la bodega de repuestos para la flota vehicular que maneja la empresa Transcomerinter S.A. cantón Tulcán"				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement.	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement.
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,5: GOOD 5 - 6,5: AVERAGE 0 - 4,5: LIMITED		<b>TOTAL 9</b>	



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Reina Chugá Sonia Jacqueline

**Fecha de recepción del abstract:** 2 de febrero de 2024

**Fecha de entrega del informe:** 2 de febrero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubricas de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



EDISON PEÑAFIEL ARCOS

PEÑAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

### Anexo 3. Entrevista

#### Modelo del instrumento a evaluar para su posterior aplicación



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN,**  
**ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL**  
**CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**  
**ENTREVISTA DE INVESTIGACIÓN**



#### 1. Datos generales del entrevistado

- 1.1. Nombre del entrevistado:.....
- 1.2. Edad:.....
- 1.3. Nivel de estudio (primaria, secundaria, tercer nivel):.....
- 1.4. Cargo que ocupa:.....

#### 2. Cuestionario

1. ¿Cuál es el área de almacenamiento?
2. ¿Cuáles son los servicios que ofrece la empresa?
3. ¿Cuáles son las líneas que se almacenan en la bodega?
4. ¿Cuántas personas trabajan en la empresa?
5. ¿Cómo están almacenados los repuestos?
6. ¿Qué metodología utiliza para la clasificación de la mercancía?
7. ¿Qué herramientas se utiliza para almacenar los repuestos?
8. ¿Qué tipo de mercancía se encuentra almacenada?
9. ¿Qué capacidad máxima tiene para el almacenamiento?
10. ¿Cuáles son los proveedores que tiene la empresa, son de carácter nacional o internacional?
11. ¿Frecuencia de pedidos y volúmenes?
12. ¿Cuál es el stock necesario por líneas de mercancías?
13. ¿Cuál es el repuesto con mayor salida?
14. ¿Cuáles son los principales rubros por costos del almacenamiento?  
Promedio de vehículos que se brinda el servicio de instalación de los los vehículos que manejan son: remolques, tanqueros, sencillos y montacargas.
15. ¿Cuál es el horario de atención de la empresa?
16. ¿Qué maquinaria y/o equipos se maneja para la manipulación de la carga dentro del almacén?
17. ¿Cómo se maneja actualmente el registro de ingreso y salida de la mercancía?