



Procedimiento para la gestión de inventario en Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes



Procedure for inventory management at José Valdés Reyes Railway Industrial Company

Procedimento de gestão do inventário na empresa industrial ferroviária José Valdés Reyes

Juan Lázaro Acosta Prieto*

Doctor en Ciencias Técnicas, Máster en Ergonomía, Seguridad y Salud en el Trabajo, Ingeniero Industrial, Director de Investigación y Postgrado de la Universidad de Matanzas, profesor Auxiliar de la Universidad de Matanzas, Facultad de Ingeniería Industrial, Departamento de Industrial, Matanzas, Cuba, teléf.: +53-52-755111, : acostaprietojuanlazar@gmail.com; : <https://orcid.org/0000-0003-1390-2380>

Amelia Beatriz Ulloa Felipe

Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas, Facultad de Ingeniería Industrial, Departamento de Industrial, Matanzas, Cuba, teléf.: +53-55-724598, : ulloaamelia41@gmail.com; : <https://orcid.org/0000-0002-4434-5006>

Yelianys Monzón Alfaro

Máster en Administración de Empresas, profesora Asistente de la Universidad de Matanzas, Facultad de Ingeniería Industrial, Departamento de Industrial, Matanzas, Cuba, teléf.: +53-52-397024, : yelianys.monzon@umcc.cu; : <https://orcid.org/0000-0002-2876-3224>

Para citar este artículo/To reference this article/Para citar este artigo

Acosta Prieto, J. L., Ulloa Felipe, A. B., & Monzón Alfaro, Y. (2024). Procedimiento para la gestión de inventario en Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes. *Avances*, 26(2), 163-176, <http://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/820>

Recibido: 6 de septiembre de 2023

Aceptado: 27 de febrero de 2024

RESUMEN

La logística en una entidad permite la operación económica y fluida de los recursos en su complejo sistema de relaciones. La presente investigación se desarrolló en la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes, con el objetivo de desarrollar un procedimiento para la gestión del inventario

en el área de reparación de truck. Los materiales y métodos utilizados están referidos al diseño de un procedimiento para la gestión de inventario complementado por técnicas como la revisión de documentos, el Método ABC, y por los módulos Forecasting e Inventory Theory and System del software WinQSB. Como resultado se gestionó el inventario del producto corredera del yugo

TRK-07-00-00-17 para un mes del año a partir de la demanda. La discusión del trabajo destaca la concordancia de los resultados obtenidos con estudios similares y constituye un aporte la utilización de un software estadístico. La aplicación del procedimiento arrojó que se deben pedir 110 piezas cada 24 días con sus respectivos costos, lo que posibilita una mejora de la gestión de inventario en el objeto de estudio.

Palabras clave: logística; inventario; demanda.

ABSTRACT

Logistics in an entity allows the economic and fluid operation of resources in its complex system of relationships. The present research was developed at José Valdés Reyes railway industrial company, with the objective of developing a procedure for inventory management in the truck repair area. The materials and methods used refer to the design of a procedure for inventory management complemented by techniques such as document review, the ABC Method, and by the Forecasting and Inventory Theory and System modules of the WinQSB software. As a result, the inventory of the sliding yoke product TRK-07-00-00-17 was managed for one month of the year based on demand. The discussion of the work highlights the concordance of the results obtained with similar studies and the use of statistical software constitutes a contribution. The application of the procedure showed that 110

INTRODUCCIÓN

Cobiella (2020); Escudero (2019); Acevedo Urquiaga *et al.* (2019) y Carbajo de Lera *et al.* (2011) coinciden en que la logística, por sus propios objetivos, enfoques y técnicas, tiene un impacto significativo y simultáneo en los atributos de costo, tiempo, cantidad y servicio que permiten ofrecerle al cliente los productos en la calidad, variedad y lugar que son demandados por los clientes

pieces should be ordered every 24 days with their respective costs, which makes it possible to improve inventory management in the object of study.

Key words: logistics; inventory; demand.

RESUMO

A logística numa organização permite o funcionamento económico e fluido dos recursos no seu complexo sistema de relações. Esta investigação foi realizada na empresa industrial ferroviária José Valdés Reyes, com o objetivo de desenvolver um procedimento de gestão de inventário na área de reparação de camiões. Os materiais e métodos utilizados referem-se ao desenho de um procedimento de gestão de inventário complementado por técnicas como a revisão de documentos, o Método ABC e os módulos de Previsão e Teoria e Sistema de Inventário do software WinQSB. Como resultado, o inventário do produto jugo deslizante TRK-07-00-00-17 foi gerido durante um mês do ano com base na procura. A discussão do trabalho destaca a concordância dos resultados obtidos com estudos similares e a utilização de software estatístico constitui uma contribuição. A aplicação do procedimento mostrou que 110 peças devem ser encomendadas a cada 24 dias com seus respectivos custos, o que possibilita melhorar a gestão de estoques no objeto de estudo.

Palavras-chave: logística; estoque; demanda.

ante ofrecimientos ventajosos de la competencia.

Para el logro de una logística altamente competitiva como parte de la gestión de la cadena de suministro deben alcanzarse indicadores de alto desempeño tales como pedidos perfectos, niveles de disponibilidad, rotación de inventarios, utilización de las capacidades, ciclo logístico, y costo logístico,

entre otros. El alcance de elevados resultados en estos indicadores está determinado por el desarrollo de la logística de las organizaciones, como lo fundamentan Silva *et al.* (2020); Alcocer *et al.* (2019); León (2018) y Altéz (2017).

En la actualidad, Cuba lleva a cabo un proceso de formación de un nuevo modelo económico socialista, donde la eficacia y la eficiencia asumen un rol protagónico y esto implica la necesidad de lograr organizaciones económicas caracterizadas por su competitividad y flexibilidad. La necesidad del desarrollo de la logística sobre bases científicas, se abre paso en su relación con la gestión de la cadena de suministro (Consejo de Ministros, 2017; PCC, 2017).

Una de las principales debilidades que posee la logística de la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes, objeto de estudio, radica en el desconocimiento, en varias ocasiones, de la necesidad de materia prima para el desarrollo

de las actividades, específicamente en el área de truck, y el incumplimiento de los tiempos de entrega de dichas piezas.

Esta área es abastecida por las de maquinado, subconjunto, corte y conformado, las cuales confeccionan piezas demandadas para la reparación del truck. Sin embargo, se ha reportado demora en el desarrollo de este proceso de hasta 24 horas debido la falta de dichos componentes producidos en las áreas anteriormente mencionadas, lo que equivale a 3 días laborables, por lo que se ven obligados a realizar otras actividades de menor relevancia en el proceso.

Esta situación provoca retrasos en la producción, lo cual influye negativamente en la continuidad de flujo en la cadena de suministro y en la satisfacción del cliente. Es por ello que el objetivo de la presente investigación es desarrollar un procedimiento para la gestión de inventario en el área de truck en la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Debido al problema identificado en la investigación, se propone el diseño de un procedimiento para la gestión de inventario a partir del modelo de inventario de Acevedo-Suárez y Gómez (2010), con el fin de garantizar la existencia del producto más

representativo para el área de reparación de truck y así poder realizar el mismo procedimiento al resto de las piezas que sean de interés. El procedimiento utilizado consta de 3 etapas, las cuales se muestran en la Figura 1.

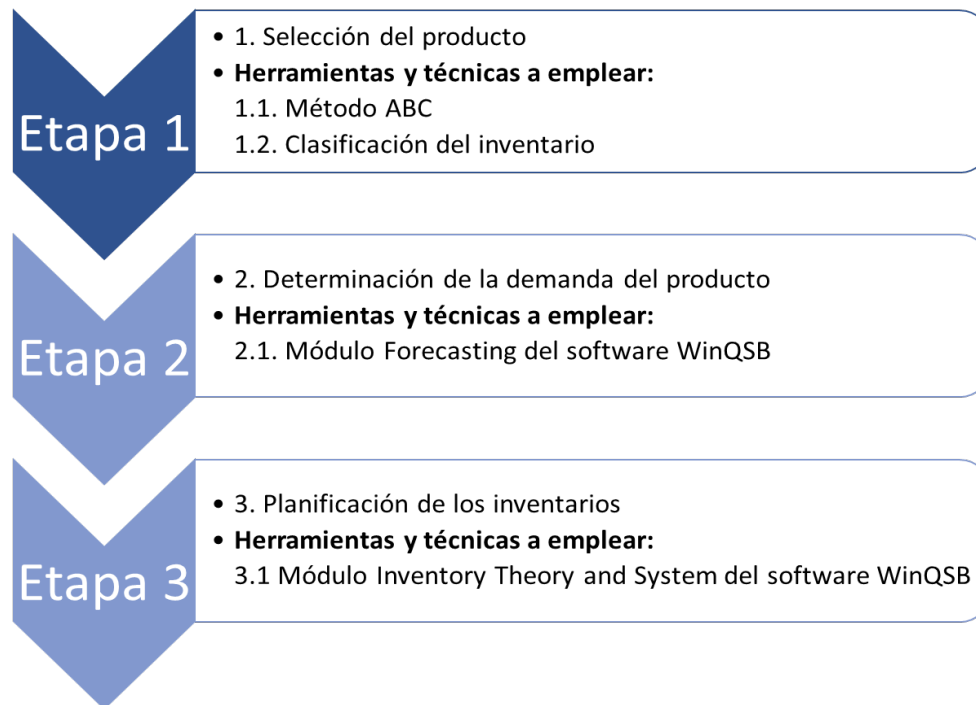


Figura 1. Procedimiento propuesto para la gestión de inventario. **Fuente:** elaboración propia.

A continuación, se realiza la descripción de cada una de las etapas del procedimiento propuesto y las posibles herramientas y técnicas a desarrollar.

Etapa 1. Selección del producto

Se selecciona el producto que será objeto de estudio mediante el método ABC, pues resulta conveniente conocer en profundidad las características del inventario de los productos más representativos, ya que en virtud de ello se requerirán estrategias y políticas diferentes en cuanto a su gestión. El método ABC, en esencia, es un método de clasificación de las existencias con el objetivo de implantar un sistema de control o análisis selectivo (Acevedo Urquiaga *et al.*, 2019).

Para su aplicación primeramente se selecciona el criterio o parámetro base

representativa con relación al cual se desea determinar el efecto o importancia relativa de cada elemento, dichos parámetros se seleccionan a partir de las características del inventario, las particularidades de la actividad de la empresa, sus condiciones específicas y la información disponible.

Una vez obtenido los valores, estos se listan ordenados en forma decreciente según el efecto considerado. A continuación, la lista es llevada a términos de por cientos para los valores de las ordenadas, donde se puede observar que una pequeña fracción de artículos posee un elevado porcentaje de efecto en el parámetro analizado, mientras que, en el otro extremo, otro grupo muy numeroso de artículos posee un impacto muy reducido.

Esta situación suele ser normal en la actividad comercial, y se apoya en la regla 80/20, que destaca el hecho de que, por ejemplo, "el 20 % de las referencias generan el 80 % de las ventas". Dicha característica sugiere la clasificación de los artículos en tres categorías A, B, y C.

Por último, se clasifica el inventario del producto seleccionado según diferentes

Etapa 2. *Determinación de la demanda del producto.*

Para determinar el pronóstico de la demanda de las piezas cooperadas que se emplean en la reparación de la tolva se trabajará a partir de los datos históricos de solicitudes de meses anteriores por lo que el método utilizado es por series de tiempo. Este método intenta clasificar las fluctuaciones de una serie cronológica o de tiempo en cuatro tipos básicos de variaciones, las cuales, superpuestas y actuando en conjunto, explican los cambios en las series durante un período de tiempo y dan a las series un aspecto irregular. Estos cuatro componentes de una serie son: tendencia, componente estacional, componente cíclico y componente irregular. Para realizar el pronóstico se utilizan el módulo Forecasting del software WinQSB, el cual resuelve proyecciones de series de tiempo usando 11 diferentes métodos y

Etapa 3. *Planificación de los inventarios*

Es habitual suponer que en una organización se tiene que esperar hasta que su nivel de inventario sea cero antes de

criterios como: tipo de demanda, comportamiento de la demanda, valor, cantidad, tiempo de vida, dimensiones, requerimientos de conservación, importancia en el proceso, fuente de suministro, ciclo de gestión, comportamiento del precio, localización con relación al consumidor, posición en el proceso, velocidad de rotación y riesgo.

además utilizando regresiones lineales de múltiples variables. Programación por objetivos (Goal Programming) Linear Goal Programming e Integer Linear Goal Programming: este programa resuelve los problemas de Linear Goal Programming usando el método simplex modificado o el método gráfico y los problemas de Integer Linear Goal Programming usando el procedimiento branch-and-bound. Se aplican tres métodos diferentes, el Promedio Simple, Promedio móvil que se trabaja con categorías de 2 y 3, y Promedio móvil ponderado que se utiliza categoría 2 para un valor de (0,4 y 0,6) y 3 para (0,2; 0,3; y 0,5). Según su procedimiento se eligen aquellos que su señal de rastreo (Tracking Signal) estén entre (6) y (-6) y de ellos el que presenta la menor desviación media absoluta (MAD).

colocar un pedido, y que el mismo será recibido de forma inmediata.

Sin embargo, el tiempo entre la colocación y la recepción del pedido puede ir

desde unas cuantas horas hasta varios meses. Por lo tanto, la decisión de cuándo pedir está expresada en términos de un punto de reordenar, que es el nivel de inventario en el cual se debe colocar un pedido.

Es necesario conocer el costo de ordenar pedidos, el costo de adquisición y el costo de mantenimiento del inventario, a partir de la demanda mensual del producto seleccionado. Para ello se tomará como referencia el salario del operario vinculado con la actividad. En el caso de la determinación del costo de mantenimiento se asume a partir del valor de un 10% del precio de adquisición (Acevedo Urquiaga *et al.*, 2019).

Mediante las bondades que ofrece el módulo *Inventory Theory and System del software WinQSB*. Este módulo resuelve problemas de control de inventarios: problemas de cantidades económicas a pedir, problemas de descuento de cantidad de la orden, problemas de periodos probabilísticos simples y problemas de tamaño dinámico de lotes; y evalúa y simula 4 sistemas de control de inventarios: (s, Q), (s, S), (R, S) y (R, s, S). Para la investigación se introduce el costo de ordenar pedidos, el costo de adquisición y el costo de mantenimiento del inventario anteriormente determinado para facilitar la aplicación del Modelo de inventario al producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la relación de piezas utilizadas en el proceso de reparación del truck provenientes de las áreas de maquinado, subconjunto, corte y conformado, con su consumo anual y precio se realizó la

aplicación de la técnica ABC a los principales productos utilizados en la línea fundamental de dicho proceso, tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Aplicación de la técnica ABC a los principales productos del proceso de reparación de truck.
Fuente: elaboración propia.

Producto	Uso - valor ordenado	Frecuencia uso - valor %	% acumulado	Clase
Corredera del yugo TRK-07-00-00-17	5385	24,3172761	24,3172761	A
Pasador TRK-07-00-00-14	4898,4	22,1199156	46,4371917	
Plancha de desgaste TRK-07-00-00-15	3948	17,8281534	64,2653451	
Barra de conexión TRK-07-00-04-00/1	2349	10,6074803	74,8728254	
Soprote TRK-07-02-01-01	1198,8	5,41347272	80,2862981	B
Centropin TRK-07-00-00-09	961,2	4,34053218	84,6268303	
Cuña de la zapata TRK-07-00-00-01	628,25	2,83701555	87,4638458	
Palanca TRK-07-02-01-02	622,5	2,81105002	90,2748959	
Palanca TRK-07-00-02-01	622,5	2,81105002	93,0859459	
Tornillo cabeza estufa TRK-07-00-00-11	543,2	2,4529516	95,5388975	C
Recogedor de la palanca de freno TRK-07-00-03-00/1	472,7	2,13459172	97,6734892	
Plancha de desgaste TRK-07-00-00-15	280	1,26440804	98,9378972	
Arandela TRK-07-00-00-08	176,4	0,79657707	99,7344743	
Arandela TRK-07-00-00-16	58,8	0,26552569	100	
Total	22144,75			

Basado en la información de la Tabla 1 la aplicación de la técnica ABC. se confeccionó la Tabla 2 con los resultados de

Tabla 2. Resultados de la aplicación de la técnica ABC. **Fuente:** elaboración propia.

Grupo	Cantidad de productos	Porcentaje total de productos	Porcentaje del valor total de existencias
A	4	28,58	75
B	5	35,71	20
C	5	35,71	5
Total	14	100	100

El producto corredera del yugo TRK-07-00-00-17 es uno de los de mayor importancia en el área de reparación del truck de una empresa ferroviaria cubana, ya que cualquier racionalización del mismo repercute

significativamente en el proceso de reparación de equipos ferroviarios. Por ello, en la Tabla 3 se muestra la clasificación del inventario para este producto.

Tabla 3. Clasificación del inventario del producto corredera del yugo TRK-07-00-00-17. **Fuente:** elaboración propia.

Criterio	Clasificación
Tipo de demanda	Dependiente
Comportamiento de la demanda	Estable
Valor	Alto
Cantidad	Producción a gran escala
Tiempo de vida	Con vida limitada
Dimensiones	Artículo voluminoso
Requerimientos de conservación	Bajo techo
Importancia en el proceso	Insustituible
Fuente de suministro	Proveedores únicos
Ciclo de gestión	Medio
Comportamiento del precio	Estable
Localización con relación al consumidor	En el propio consumidor
Posición en el proceso	Trabajo o producto en proceso
Velocidad de rotación	Alta
Riesgo	Bajo

La Tabla 4 muestra la salida del módulo Forecasting del software WinQSB donde se obtiene el pronóstico de la demanda del producto corredera del yugo TRK-07-00-00-17 para la producción del mes de muestra; para lo cual, se tomaron como referencia los datos de la demanda de los 12 meses y se

introdujeron en el software. De todos los métodos analizados se utilizó el de promedio móvil ponderado ($m=3$), pues es el que posee menor MAD, con un valor de 27,4 y un Tracking Signal dentro de los límites e igual a 1,21 aproximadamente.

Tabla 4. Salida del módulo Forecasting del software WinQSB. **Fuente:** Módulo Forecasting del software WinQSB.

06-16-2018 Month	Actual Data	Forecast by SA	Forecast by 2-MA	Forecast by 3-MA	Forecast by 2-WMA	Forecast by 3-WMA
1	190					
2	190	190				
3	85	190	190		190	
4	105	155	137.5	155	127	137.5
5	82	142.5	95	126.6667	97	116
6	96	130.4	93.5	90.66666	91.2	89.5
7	96	124.6667	89	94.33334	90.4	93.60001
8	122	120.5714	96	91.33334	96	93.2
9	85	120.75	109	104.6667	111.6	109
10	96	116.7778	103.5	101	99.8	98.3
11	84	114.7	90.5	101	91.60001	97.9
12	190	111.9091	90	88.33334	88.8	87.8
13		118.4167	137	123.3333	147.6	139.4
CFE		-286.2749	-53	3	-42.40002	33.19999
MAD		40.48309	32.4	30.62963	31.76	27.4
MSE		2540.263	2365.6	1833.741	2348.56	1589.893
MAPE		41.19498	29.79602	26.29015	29.24825	22.91793
Trk.Signal		-7.07147	-1.635802	9.794438E-02	-1.335013	1.211679
R-sqaure		0.966196	0.986595	0.4146814	0.9285127	0.2371798
			m=2	m=3	m=2	m=3
					W(1)=0.4	W(1)=0.2
					W(2)=0.6	W(2)=0.3
						W(3)=0.5

En la Tabla 5 se muestran los datos demanda mensual, costo de ordenar (CUP), costo de adquisición (CUP) y costo de

mantenimiento de inventario (CUP) para la aplicación del modelo de Inventario al producto seleccionado.

Tabla 5. Datos de entrada necesarios para definir los parámetros de inventario. **Fuente:** elaboración propia.

Producto	Demanda mensual	Costo de ordenar (cup)	Costo de adquisición (cup)	Costo de mantenimiento de inventario (cup)
Corredera del yugo TRK-07-00-00-17	140	\$15,60	\$3,59	\$0,36

Para determinar un estimado del costo de ordenar (pedido) se tomó como referencia el salario del Jefe de Brigada en un día, el cual es el encargado de realizar la defectación de los equipos ferroviarios que llegan a la entidad para luego reportar a las áreas de maquinado, subconjunto, corte y conformado la necesidad de piezas para la reparación del truck.

Salario básico del jefe de compra: \$375/mes

Días laborables en el mes: 24 días

Jornada laboral: 8 h

Horas dedicadas a realizar el procedimiento de defectación y pedido: 8 h/mes

En el módulo Inventory Theory and System del software WinQSB se introdujeron los datos necesarios para la aplicación del Modelo de inventario al producto seleccionado con el fin de obtener el número de unidades (*Order Quantity*) a pedir por orden, el inventario máximo, el ciclo de reaprovisionamiento (*Order Interval in month*), el costo total de ordenar unidades (*Total setup or ordering cost*), el costo total de mantener unidades en inventario (*Total holding cost*), el costo total de compra (*Total material cost*) y el costo total del sistema (*Grand total cost*), obteniéndose la salida del software en la Tabla 6.

Tabla 6. Salida del módulo Inventory Theory and System del software WinQSB. **Fuente:** Módulo Inventory Theory and System del software WinQSB.

06-16-2018	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per month	140	Order quantity	110.3047
2	Order (setup) cost	\$15.60	Maximum inventory	110.3047
3	Unit holding cost per month	\$0.36	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in month	0.7879
5	per month	M	Reorder point	0
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$19.80
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$19.80
9	rate per month	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in month	0	Subtotal of above	\$39.60
11	Unit acquisition cost	\$3.59		
12			Total material cost	\$502.60
13				
14			Grand total cost	\$542.20

A continuación, se muestran los análisis del sistema anteriormente calculado a través del gráfico de los costos y del gráfico de la

utilidad del inventario, Figura 2 y Figura 3 respectivamente. En la Figura 2 se definen los costos mínimos y en la Figura 3 la utilidad del

inventario se analiza el máximo de inventario y el inventario promedio, con sus intervalos de tiempo mensual.

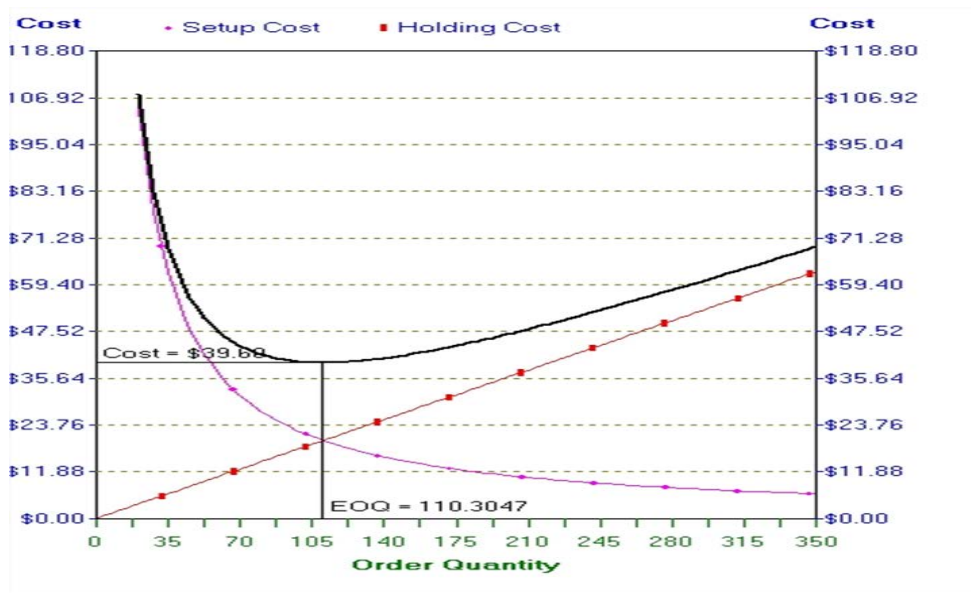


Figura 2. Gráfico de los costos mínimos. **Fuente:** Modulo Inventory Theory and System del software WinQSB.

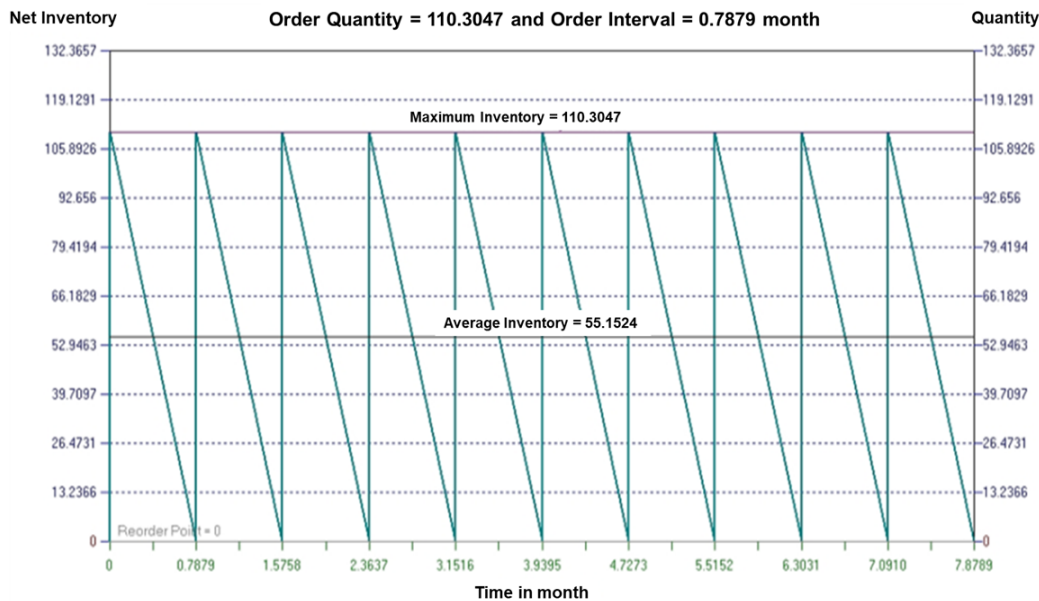


Figura 3. Gráfico de la utilidad del inventario. **Fuente:** Módulo Inventory Theory and System del software WinQSB.

En concordancia con lo establecido en el modelo de inventario, una vez seleccionado el

producto, permitió planificar su inventario para el desarrollo adecuado de la logística

inversa de la empresa y la mejora del proceso de reparación de truck.

Algunos autores de la literatura clásica como, Gómez *et al.* (2022); Badru (2021); Salas-Navarro *et al.* (2019) y Huscroft *et al.* (2013) coinciden en que la logística inversa es el proceso de planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costos y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como de la información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o asegurar su correcta eliminación. Los autores de la presente investigación coinciden con los criterios definidos anteriormente, demostrando el impacto positivo de la logística inversa en los procesos de gestión empresarial.

De igual forma, se coincide con Carrillo *et al.* (2022); Paiva y Yataco (2020); León (2018) y Cardona *et al.* (2017), quienes refieren que el desarrollo de la función logística, dada su complejidad actual, requiere un uso extenso y efectivo de las tecnologías de la información y comunicación, a saber: ordenadores, redes, códigos de barras, tecnología de captación de información, tecnología de intercambio electrónico de datos, lo cual no solo permite la coordinación adecuada de las actividades, sino también la consulta de un usuario del sistema para conocer la situación del proceso en tiempo real.

Es por ello que constituye un aporte de la investigación la utilización de un software

estadístico que facilita el procesamiento de los datos y contribuye a la comprensión de los resultados. Se trata del software WinQSB, específicamente los módulos Forecasting para la determinación de la demanda del producto y el módulo Inventory Theory and System para la planificación del inventario, quien dota al procedimiento de una mayor fiabilidad y eficiencia.

Los resultados obtenidos ya se encuentran implementados en la práctica por lo cual, como consecuencia de este estudio, fueron modificados los métodos de trabajo tradicionales. Actualmente, la empresa trabaja en la extensión del procedimiento al resto de los productos del proceso de reparación de truck, así como a las áreas de maquinado, subconjunto, corte y conformado.

Aunque se intentó realizar propuestas objetivas y ajustadas a las posibilidades reales de la organización, dichas propuestas se encuentran limitadas fundamentalmente por los problemas que presenta en ocasiones el abastecimiento de la materia prima debido a la poca disponibilidad de estas en el mercado nacional. Además, la empresa no presenta un proveedor internacional que pueda abastecer la necesidad de materia prima, pero el procedimiento es una guía capaz de ajustarse a empresas del sector tanto a nivel nacional como internacional, por lo que es una herramienta que contribuye a la gestión logística de las entidades y garantiza la eficiencia en la planificación del inventario.

CONCLUSIONES

Se dio cumplimiento al objetivo general planteado en la investigación al desarrollar un procedimiento para la gestión del inventario de la pieza más representativa en el área de truck en una empresa ferroviaria cubana.

Mediante la técnica ABC, fue seleccionado el producto corredera del yugo TRK-07-00-00-17 como el más representativo en el área de truck.

La planificación de los inventarios del producto corredera del yugo TRK-07-00-00-17 para el

mes de junio a través la aplicación del modelo de inventario arrojó que se deben pedir 110 piezas cada 24 días, incurriendo en un costo total de ordenar unidades y un costo total de mantener unidades en inventario de \$110,30 y \$19,80 respectivamente.

La utilización del software estadístico WinQSB aportó a la investigación facilidad en el procesamiento de los datos y fiabilidad de los resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Suárez, J. A., & Gómez, M. (2010).

La logística moderna en la empresa.

La Habana: Félix Varela.

Acevedo Urquiaga, A. J., Sablón Cossío, N., Acevedo Suárez, J. A., Inés Gómez, M., & López Joy, T. (2019). Formación logística en Cuba: desafíos y perspectivas. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 172-182.

<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1105/1158>

Altez Cárdenas, C. J. (2017). *La gestión de la cadena de suministro: el modelo Scor en el análisis de la cadena de suministro de una pyme de confección de ropa industrial en Lima este. Caso de estudio*: RIALS EIRL.

Badru, A. (2021). Case Study: Reverse Logistics Industry. Cover Sheet: individual examination MBA. Graduate School of Business and Leadership. University of Kwazulu-Natal

https://www.researchgate.net/profile/Abdulbaqi-Badru/publication/369005997_Case_Analysis_Reverse_Logistics_Industry_and_Sustainability_and_Closed-Loop_Supply_Chain/links/6403493eb1704f343fa1644b/Case-Analysis-Reverse-Logistics-Industry-and-Sustainability-and-Closed-Loop-Supply-Chain.pdf

Carbajo de Lera, P., Medina López, C., & Alfalla Luque, R. (2011). The Supply Chain in the metallurgical sector: an analysis of the main links. *Working Papers on Operations Management*, 2, 14-24.

<https://polipapers.upv.es/index.php/WPOM/article/view/867>

Cardona Arbeláez, D., Balza Franco, V., & Henríquez Fuentes, G. (2017). *Innovación en los procesos logísticos: retos locales frente al desarrollo*

- Global. Universidad Libre.
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/24713/LA%20INNOVACION%20EN%20LOS%20PROCESOS%20LOGISTICOS.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Carrillo, F.I. (2022). Incidencia de las TIC en la percepción de calidad en el servicio en tiendas de abarrotes de Mérida, Yucatán, México. *Economía & Negocios*, 4.
<https://doi.org/10.33326/27086062.2022.2.1463>
- Cobiella León, L.B. (2020). *Evaluación del Modelo de referencia para la logística competitiva*. Universidad de Holguín, Cuba.
- Consejo de Ministros (2017). *Decreto Ley No. 334/2017*. Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de gestión empresarial estatal. *Gaceta Oficial de la República de Cuba* (58 Extraordinaria), de 13 de diciembre. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu/>
- Escudero Serrano, M.J. (2019). *Logística de almacenamiento 2* (Vol. 2): Ediciones paraninfo, SA.
- Gómez Zepeda, P. I., Flores Sánchez, A., Poblano Ojinaga, E. R., Rodríguez Medina, M. A., & Pinto Santos, J. A. (2022). Determinación de mejores prácticas de logística inversa asociadas a la competitividad a través del teorema de Bayes. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(25).
<https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1335>
- Huscroft, J. R. (2013). Reverse logistics: past research, current management issues, and future directions. *The International Journal of Logistics Management*, 24(3), 304-327,
<https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2012-0024>
- León, A. R. (2018). Los sistemas logísticos y las cadenas de suministros. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 16(1). Recuperado de <https://blogs.udima.es/administracion-y-direccion-de-empresas/libros/introduccion-a-la-organizacion-de-empresas-2/unidad-didactica-7-el-sistema-de-distribucion-o-logistico-de-la-empresa/>
- Paiva Ramirez, J., & Yataco Marcos, R. (2020). *Relación entre la calidad del servicio logístico y satisfacción de los clientes de un operador logístico de Lima 2019*. Universidad San Ignacio de Loyola,
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b0babe89-0f16-418b-b4b7-2608ded9e813/content>
- PCC. (2017). *Documentos del 7mo. Congreso del Partido aprobados por el III Pleno del Comité Central del PCC el 18 de mayo de 2017 y respaldados por la Asamblea Nacional del Poder Popular el 1 de junio de 2017*. La Habana
- Salas-Navarro, J. A., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro

para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmecánico en Barranquilla, Colombia. *Información Tecnológica*, 30, 25-32.

Silva, J. (2020). Good practices in logistics for SMEs: A strategy for the global marketplace. *Marketing and Smart Technologies: Proceedings of ICMarkTech 2019*

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Acosta Prieto, J. L.: revisión bibliográfica, metodología, redacción de artículo, asesoría y revisión.

Ulloa Felipe, A. B.: investigación, escritura de borrador, estadística

Monzón Alfaro, Y.: conceptualización, revisión bibliográfica, procesamiento de datos, tablas y figuras.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses para la publicación de este artículo.

Avances journal assumes the Creative Commons 4.0 international license