



## APLICACIÓN DE MODELOS DE CLASIFICACIÓN Y REPOSICIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA FERRETERA DE CARTAGENA DE INDIAS

Andrés Camilo Julio López, Douglas Henrique Nascimento de Castro, Guilherme Bergmann Borges Vieira

### RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo analizar la aplicación de los modelos de clasificación ABC y reposición continua (Q-model) en la gestión de inventarios de una empresa ferretera ubicada en Cartagena de Indias. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo, utilizando una muestra de veinte productos seleccionados a partir de sus volúmenes de consumo y valor económico en el año 2024. Con base en los datos históricos extraídos del sistema de la empresa, se realizó una clasificación ABC para identificar los ítems de mayor impacto económico, seguida de un análisis con el modelo Q, que permitió calcular parámetros clave como la cantidad económica de pedido (EOQ) y el punto de reposición. Los resultados mostraron que dos productos concentraron el 70,69 % del valor total del inventario, lo cual evidenció una fuerte concentración en el consumo y permitió plantear escenarios de priorización y control más eficiente. Este ejercicio permitió valorar la utilidad de los modelos para optimizar el uso de los recursos, mejorar la rotación del inventario y fortalecer la toma de decisiones en contextos logísticos con alta diversidad de productos. El estudio aporta una base técnica relevante para la gestión de inventarios en empresas comerciales, especialmente en sectores donde la variabilidad de la demanda y la amplitud del portafolio representan desafíos operativos constantes.

**Palabras claves:** Cadena de suministro; Gestión de inventarios; Clasificación ABC; Reposición continua; Empresa ferretera.

### 1 INTRODUCCIÓN

En un entorno comercial caracterizado por demandas variables, alta rotación de productos y exigencias crecientes en el nivel de servicio, la gestión de inventarios se ha consolidado como una función crítica para la sostenibilidad operativa de las empresas del sector ferretero. Estas organizaciones, encargadas de abastecer al segmento productivo con herramientas, equipos y suministros técnicos, enfrentan el desafío permanente de equilibrar disponibilidad de productos, costos logísticos y eficiencia en las decisiones de compra (Calle & Solís, 2024).

Estudios recientes evidencian que empresas del sector ferretero en América Latina continúan enfrentando debilidades estructurales en sus procesos de inventarios, caracterizados por una escasa clasificación de ítems, reposiciones reactivas y ausencia de metodologías para definir prioridades de abastecimiento (Barradas & Rodríguez, 2024). En este contexto, se hace necesario implementar enfoques más racionales y sistemáticos que permitan priorizar los productos más relevantes y definir niveles óptimos de reposición, contribuyendo así a una toma de decisiones más eficiente y fundamentada (Zapata, 2025).

La combinación de dos modelos ampliamente documentados – la clasificación ABC y el modelo de revisión continua (Q-model) – ofrecen una alternativa viable para atender esta



necesidad. La clasificación ABC permite segmentar el inventario según el valor de consumo acumulado de los productos, apoyando la priorización de aquellos ítems que requieren mayor control operativo (Serrano et al., 2023). Por su parte, el modelo de revisión continua permite establecer puntos de pedido eficientes para los artículos críticos, activando nuevas órdenes una vez alcanzado un nivel mínimo de existencias (Fentanes et al., 2025). Cuando se aplican conjuntamente, ambos modelos pueden facilitar una gestión más proactiva, minimizando faltantes y excesos, y promoviendo una rotación más eficiente del inventario (Serrano et al., 2023).

Pese a su relevancia teórica, aún existen brechas en la literatura aplicada sobre el uso integrado de estos modelos en pequeñas y medianas empresas del sector ferretero, particularmente en entornos emergentes (Barradas & Rodríguez, 2024). De acuerdo con Bah et al. (2023), la mayoría de las investigaciones se concentran en entornos manufactureros o de *retail* masivo, con poca documentación sobre casos reales en empresas proveedoras de insumos técnicos y/o ferreteros. Además, es limitada la evidencia que evalúe su aplicabilidad práctica a partir de datos reales de consumo, rotación y comportamiento del inventario.

Ante este panorama, el presente estudio se delimita al análisis de una empresa ferretera ubicada en Cartagena de Indias, dedicada a la comercialización de productos técnicos e industriales. Se trabaja con una muestra de 20 artículos representativos del inventario, seleccionados a partir de sus volúmenes de consumo y valor económico en el año 2024. El análisis se realiza mediante un estudio de caso de naturaleza cuantitativa y descriptiva, en el cual se simula la aplicación conjunta de la clasificación ABC y el modelo de revisión continua. Se utilizan datos históricos de consumo, costos unitarios y volúmenes de adquisición registrados en el sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP) de la empresa, con el fin de calcular los parámetros de cada modelo y evaluar sus efectos sobre la eficiencia en la gestión de inventarios.

Con base en esta propuesta, el artículo se estructura en cinco secciones, además de esta introducción. En la segunda sección se presenta el referencial teórico, con énfasis en la fundamentación de la cadena de suministro y los modelos de clasificación y reposición de inventarios. La tercera sección describe los procedimientos metodológicos, incluyendo la caracterización del estudio de caso, las fases del análisis y los instrumentos utilizados. La cuarta sección expone los resultados y discusiones obtenidas a partir de la aplicación de los modelos. Por último, la quinta sección presenta las consideraciones finales, abordando las conclusiones, limitaciones del estudio y sugerencias para futuras investigaciones.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 FUNDAMENTACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

La gestión eficiente de la cadena de suministro constituye un elemento clave en la competitividad de las empresas, al integrar de forma estratégica procesos como compras, aprovisionamiento, logística e inventarios. Esta cadena, concebida como una red dinámica de actores interdependientes, abarca desde la adquisición de materias primas hasta la entrega final del producto, articulando flujos físicos, financieros e informacionales (Chopra & Meindl, 2021). Su eficacia depende del grado de coordinación entre los eslabones que la componen, así como de su alineación con los objetivos estratégicos de la organización (Christopher, 2022).



En sectores como el comercial ferretero, caracterizados por la amplia variedad de referencias y la alta variabilidad en la demanda, la gestión de la cadena de suministro requiere procesos altamente sincronizados (Calle & Solis, 2024). Estudios recientes señalan que la integración de procesos logísticos con herramientas tecnológicas como sistemas de planificación de recursos empresariales, inteligencia artificial o analítica avanzada puede mejorar la visibilidad de la operación, reducir los errores y facilitar decisiones basadas en datos (Bag et al., 2021; Ivanov et al., 2019). Además, la sostenibilidad y la trazabilidad se han convertido en requisitos fundamentales para lograr cadenas resilientes y alineadas con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (Micheli et al., 2020).

En este marco, la función logística cobra una importancia central. Más allá de su rol tradicional en el transporte y almacenamiento, hoy la logística se entiende como un componente estratégico que contribuye a la eficiencia global de la empresa (Ballou, 2020). Tecnologías como sistemas de gestión de almacenes, identificación por radiofrecuencia y sistemas de *picking* automatizados han transformado los procesos de distribución y reposición, permitiendo responder con mayor agilidad a las oscilaciones del mercado (Wang et al., 2025). La logística inversa y la tercerización a través de operadores logísticos de terceros también forman parte de esta evolución, especialmente en empresas que buscan escalabilidad sin ampliar su estructura operativa (Setyawan & Eka, 2024).

La gestión de compras, por su parte, ha transitado desde un enfoque operativo hacia una función estratégica que impacta directamente en la rentabilidad y continuidad del negocio (Slack et al., 2020). La planificación adecuada del abastecimiento, la segmentación de proveedores y la aplicación de herramientas como el análisis de costo total de propiedad permiten optimizar recursos y garantizar niveles de servicio. En el caso de empresas ferreteras, donde los ciclos de reposición deben ser ágiles y precisos, esta función adquiere un valor clave para mantener un mix de productos competitivo (Handfield et al., 2021; Tiss & Orellano, 2023).

En estrecha relación con las compras, el aprovisionamiento se encarga de definir qué, cuánto y cuándo adquirir, considerando la demanda proyectada, las condiciones del inventario y las restricciones logísticas (Ballou, 2020). Su desempeño incide directamente en la rotación del inventario, el nivel de servicio y el capital de trabajo disponible. La adopción de herramientas tecnológicas y enfoques colaborativos fortalece la sincronización con proveedores estratégicos y facilita la toma de decisiones fundamentadas (Syntetos et al., 2021; Sun et al., 2024).

La gestión de inventarios, por su parte, tiene como objetivo mantener el equilibrio entre disponibilidad de productos y eficiencia operativa (Monczka et al., 2020). En empresas con alta rotación de referencias, como las ferreteras, su importancia se incrementa debido a la necesidad de atender la demanda con rapidez sin incurrir en sobrecostos de almacenamiento (Yang et al., 2023). La literatura reciente promueve políticas diferenciadas de inventario basadas en rotación, criticidad y valor económico de los productos, apoyadas por soluciones digitales para el monitoreo en tiempo real y la trazabilidad de existencias (Fentanes et al., 2025).

En síntesis, la cadena de suministro se configura como un sistema integral que articula de manera estratégica funciones como compras, aprovisionamiento, logística e inventarios, las cuales deben operar de forma sincronizada para garantizar la eficiencia operativa, especialmente en sectores con alta rotación de productos como el ferretero (Ballou, 2020). La Tabla 1 resume los aspectos clave abordados en este apartado, organizados por componente



funcional.

Tabla 1 - Componentes funcionales de la cadena de suministro

Componente funcional	Descripción resumida
Cadena de suministro	Red dinámica que articula flujos físicos, financieros e informacionales entre actores interdependientes, desde la adquisición hasta la entrega final del producto. Su eficacia depende de la coordinación y alineación con los objetivos estratégicos de la organización (Chopra & Meindl, 2021; Christopher, 2022).
Gestión de compras	Función estratégica que influye en la rentabilidad empresarial. Implica planificar el abastecimiento, segmentar proveedores y aplicar herramientas de análisis para garantizar niveles adecuados de servicio (Slack et al., 2020; Handfield et al., 2021).
Aprovisionamiento	Proceso que define qué, cuánto y cuándo adquirir, considerando demanda, inventario y restricciones logísticas. Su desempeño impacta en la rotación, el nivel de servicio y el capital de trabajo (Ballou, 2020; Sun et al., 2024).
Gestión de inventarios	Busca equilibrar disponibilidad de productos y eficiencia operativa. Es clave en sectores de alta rotación como el ferretero, y se apoya en políticas diferenciadas según rotación, criticidad y valor económico (Yang et al., 2023; Fentanes et al., 2025).

Fuente: Adaptado de Fentanes et al. (2025); Sun et al. (2024); Yang et al. (2023); Christopher (2022); Chopra & Meindl (2021); Handfield et al. (2021); Slack et al. (2020) y Ballou (2020).

## 2.2 MODELOS DE CLASIFICACIÓN Y REPOSICIÓN DE INVENTARIOS

En el ámbito de la gestión de compras e inventarios, diversas metodologías han sido desarrolladas con el objetivo de optimizar el equilibrio entre disponibilidad de productos, eficiencia operativa y costos logísticos. Esta preocupación se acentúa en empresas con portafolios amplios y demandas variables, como las del sector ferretero, donde las decisiones de reposición deben considerar múltiples factores simultáneamente (Slack et al., 2020; Ivanov et al., 2019).

Uno de los modelos más conocidos es la clasificación ABC, basada en el principio de Pareto, que permite segmentar los productos en función de su valor económico acumulado. Esta herramienta divide los ítems en tres categorías: A (alta prioridad), B (prioridad intermedia) y C (baja prioridad), con el objetivo de asignar recursos y controles según el impacto de cada grupo sobre los costos totales (Chopra & Meindl, 2021). Su implementación es sencilla y adaptable, pudiendo complementarse con criterios adicionales como la criticidad técnica o la frecuencia de uso, lo que la convierte en una solución flexible para entornos de alta complejidad operativa (Barradas & Rodríguez, 2024).

Otro modelo ampliamente utilizado es el modelo de revisión continua o Q-model, que establece pedidos automáticos cada vez que el nivel de inventario alcanza un punto de reposición previamente definido. Este modelo se basa en el cálculo de la cantidad económica de pedido (EOQ), la cual busca minimizar el costo total del inventario combinando los costos de pedido y almacenamiento (Zapata, 2025). La fortaleza del Q-model radica en su capacidad de respuesta frente a cambios en la demanda, siendo especialmente útil en contextos donde la disponibilidad constante de ciertos ítems es crítica (Ben-Daya et al., 2019).

Además de estos enfoques, el modelo de revisión periódica (P-model) representa otra alternativa válida, especialmente en escenarios donde los costos de monitoreo continuo son





elevados o cuando los pedidos pueden consolidarse. En este sistema, las existencias se revisan en intervalos regulares y se realiza un pedido por la cantidad necesaria para alcanzar un nivel predeterminado. Aunque menos reactivo que el Q-model, su aplicación puede ser eficiente en entornos con demanda más estable o predecible (Sun et al., 2024).

En contextos comerciales complejos, se han desarrollado modelos híbridos como el modelo ABC-VED (que integra el valor económico con la esencialidad y disponibilidad), y el modelo XYZ, que clasifica los productos en función de la variabilidad del consumo. Estos enfoques permiten una visión más granular del inventario y se utilizan para diseñar políticas de reposición diferenciadas por producto, apoyadas por sistemas de planificación de recursos empresariales e inteligencia analítica (Syntetos et al., 2021; Wang et al., 2025).

Asimismo, el enfoque *Just in Time* (JIT) propone una reducción drástica del inventario mediante entregas sincronizadas y una relación estrecha con los proveedores. Aunque su aplicación es más frecuente en entornos manufactureros, algunas empresas comerciales lo han adoptado para productos de alta rotación, con el objetivo de disminuir los costos de almacenamiento y aumentar la agilidad operativa (Monczka et al., 2020).

También se destacan los modelos basados en la demanda probabilística, como el modelo estocástico de inventarios, que incorpora la incertidumbre en la demanda y los tiempos de entrega mediante funciones de distribución, simulaciones o análisis de riesgo. Estas herramientas son útiles en entornos donde la variabilidad es alta, como en productos técnicos o especializados (Zhang & Li, 2023). La Tabla 2 resume los principales modelos abordados, destacando sus características esenciales y contextos de aplicación más comunes.

Tabla 2 - Principales modelos de clasificación y reposición de inventarios

Modelo	Descripción general	Aplicabilidad
ABC	Clasifica productos según su valor económico acumulado (categorías A, B, C).	Entornos con alta rotación y necesidad de priorización.
Q-model (Revisión continua)	Ordena automáticamente al alcanzar punto de reposición; se basa en la EOQ.	Ítems críticos con demanda variable o alta disponibilidad requerida.
P-model (Revisión periódica)	Realiza pedidos en intervalos fijos para reponer hasta un nivel objetivo.	Escenarios con demanda estable o consolidación de pedidos.
ABC-VED, XYZ	Combinan criterios económicos, esenciales y de variabilidad del consumo.	Gestión diferenciada por producto, en contextos complejos o técnicos.
Just in Time (JIT)	Minimiza inventarios mediante sincronización con proveedores y entregas frecuentes.	Productos de alta rotación, con fuerte relación proveedor-empresa.
Modelos estocásticos	Incorporan incertidumbre de demanda mediante funciones probabilísticas o simulación.	Productos con consumo irregular o comportamiento incierto.

Fuente: Adaptado de Wang et al. (2025); Zapata (2025); Barradas & Rodríguez (2024); Sun et al. (2024); Zhang & Li (2023); Chopra & Meindl (2021); Syntetos et al. (2021); Slack et al. (2020); Monczka et al. (2020); Ivanov et al. (2019) y Ben-Daya et al. (2019).



### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudio se caracterizó por un enfoque cuantitativo, al fundamentarse en la recolección y análisis de datos numéricos vinculados al consumo, valor económico y patrones de rotación del inventario. De acuerdo con Creswell & Creswell (2022), este enfoque permite establecer relaciones entre variables logísticas y respaldar decisiones mediante procedimientos sistemáticos basados en evidencia empírica. En cuanto a su alcance, se trató de una investigación de tipo descriptiva, cuyo propósito fue observar, registrar y analizar el comportamiento del inventario sin intervenir en las condiciones operativas de la empresa. Según Sampieri et al. (2021), los estudios descriptivos permiten comprender fenómenos tal como ocurren en su contexto, generando una base sólida para futuras mejoras o intervenciones. En lo referente al diseño metodológico, se optó por un estudio de caso único, lo que facilitó el análisis profundo de las dinámicas logísticas, desafíos operativos y prácticas actuales en una empresa ferretera ubicada en Cartagena de Indias. Conforme a Yin (2023), esta estrategia resulta pertinente cuando se busca comprender un fenómeno en su contexto real, especialmente cuando sus límites no están claramente definidos.

El desarrollo de la investigación se estructuró en tres fases secuenciales. La primera consistió en una revisión teórica de literatura científica reciente (2019 – 2025), orientada a establecer las bases conceptuales sobre la cadena de suministro y los modelos de clasificación y reposición de inventarios. Esta revisión permitió construir un marco conceptual robusto, que guió las decisiones metodológicas adoptadas. La segunda fase consistió en la recolección y sistematización de datos, mediante el análisis de registros históricos extraídos del sistema ERP de la empresa, correspondientes al período comprendido entre enero y diciembre de 2024. Las variables consideradas incluyeron línea del producto, descripción, consumo anual, costo unitario y costo total. Dichos datos fueron organizados y depurados en una matriz analítica, con el objetivo de asegurar su consistencia y facilitar su interpretación. La tercera fase se centró en la aplicación de los modelos de clasificación ABC y de reposición continua (Q-model), seleccionados por su aplicabilidad al contexto comercial de la empresa, su capacidad para segmentar el portafolio de productos y definir políticas diferenciadas de reabastecimiento. Para su implementación, se calcularon los valores acumulados, se establecieron las categorías ABC, y se determinaron parámetros técnicos como la cantidad económica de pedido y el punto de reposición, utilizando fórmulas estandarizadas validadas por la literatura científica.

Los modelos fueron programados en hojas de cálculo de Excel, simulando escenarios de priorización y reabastecimiento con base en los datos sistematizados. El análisis final generó información cuantitativa relevante para la toma de decisiones estratégicas, especialmente en lo relacionado con la planificación de compras, la reducción de costos de almacenamiento y la mejora del nivel de servicio. Este procedimiento analítico cumplió con los criterios de rigurosidad y trazabilidad exigidos en investigaciones aplicadas del ámbito logístico y operativo (Sampieri et al., 2021; Yin, 2023).



## 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez sistematizados los datos según los procedimientos metodológicos descritos, se realizó la aplicación práctica de los modelos de clasificación ABC y reposición continua (Q-model) sobre una muestra representativa de productos. Esta etapa tuvo como propósito identificar el grado de concentración del valor del inventario, priorizar ítems clave y estimar parámetros técnicos que respalden la toma de decisiones logísticas. En la Tabla 3 se presenta la caracterización de los veinte productos analizados, incluyendo variables como la línea de producto, descripción, consumo anual, costo unitario y valor total. Esta información constituye la base para la segmentación del inventario y el cálculo de los indicadores logísticos desarrollados a continuación.

Tabla 3 - Datos de inventario

Ítem	Línea	Descripción del producto	Consumo (unidades)	Costo unit. (COP)	Costo total (COP)
1	Her	Llave ajustable cromada 10"	25	31,332.75	783,318.75
2	Her	Flexómetro global 5 mts	439	11,648.27	5,113,590.53
3	Her	Corta tubos 1/8-1.1/8	15	41,557.08	623,356.20
4	Her	Destornillador pro-pala 3/8*12"	19	19,200.20	364,803.80
5	Her	Copa punta torx t-30 cte-1/2	10	6,020.00	60,200.00
6	Seg	Respirador m/cara elastomérico t-m	4351	32,031.66	139,369,752.66
7	Seg	Protector ruido ultrafit reusable	7750	4,742.42	36,753,755.00
8	Seg	Filtro m/par p100/vo/ga s/rec x2und	10	25,627.49	256,274.90
9	Seg	Respirador m/particulado n95	38133	1,224.74	46,703,010.42
10	Seg	Gafa securefit espejado	519	9,996.34	5,188,100.46
11	Fer	Brocha pta verde 2"	2656	2,600.00	6,905,600.00
12	Fer	Cinta enmascarar 48*50m	480	8,200.34	3,936,163.20
13	Fer	Grasera 1/8npt recta #10	324	653.71	211,802.04
14	Fer	Clavo común liso x libra 2"	30	3,500.00	105,000.00
15	Fer	Rollo tela construcción verde 2*100mts	10	126,811.31	1,268,113.10
16	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 1/2*1.3/4	30	1,047.65	31,429.50
17	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 6*20	236	124.91	29,478.76
18	Tor	Tornillo allen c/cab ro inox. 3/8*3/4"	100	1,254.30	125,430.00
19	Tor	Tornillo allen avellan inox. 8*25	240	230.23	55,255.20
20	Tor	Tornillo allen avellan inox. 6*25	302	180.21	54,423.42
				<b>Total</b>	<b>247,938,857.94</b>

Fuente: Adaptado de la información suministrada por la empresa objeto de estudio.

### 4.1 APLICACIÓN DEL MODELO DE CLASIFICACIÓN ABC

Con base en los datos de inventario relacionados en la Tabla 3, se aplicó el modelo de clasificación ABC con el objetivo de jerarquizar los productos según su impacto económico en el consumo anual. Si bien, este modelo suele desplegar todo su potencial analítico en portafolios extensos, su aplicación sobre esta muestra compuesta por veinte productos resultó pertinente, dado que representa los ítems de mayor relevancia operativa para la empresa durante el año 2024. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4, que muestra el



porcentaje de participación de cada producto en el consumo total del inventario.

Ítem	Línea	Descripción del Producto	Consumo (unidades)	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)	% del total
6	Seg	Respirador m/cara elastomérico t-m	3200	32.031,66	102.501.312,00	48,56%
9	Seg	Respirador m/particulado n95	38133	1.224,74	46.703.010,42	22,13%
7	Seg	Protector ruido ultrafit reusable	7750	4.742,42	36.753.755,00	17,41%
11	Fer	Brocha pta verde 2"	2656	2.600,00	6.905.600,00	3,27%
10	Seg	Gafa securefit espejado	519	9.996,34	5.188.100,46	2,46%
2	Her	Flexómetro global 5mts	439	11.648,27	5.113.590,53	2,42%
12	Fer	Cinta enmascarar 48*50m	480	8.200,34	3.936.163,20	1,86%
15	Fer	Rollo tela construcción verde 2*100mts	10	126.811,31	1.268.113,10	0,60%
1	Her	Llave ajustable cromada 10"	25	31.332,75	783.318,75	0,37%
3	Her	Corta tubos 1/8-1.1/8	15	41.557,08	623.356,20	0,30%
4	Her	Destornillador pro-pala 3/8*12"	19	19.200,20	364.803,80	0,17%
8	Seg	Filtro m/par p100/vo/ga s/rec x2und	10	25.627,49	256.274,90	0,12%
13	Fer	Grasera 1/8npt recta #10	324	653,71	211.802,04	0,10%
18	Tor	Tornillo allen c/cab ro inox. 3/8*3/4"	100	1.254,30	125.430,00	0,06%
14	Fer	Clavo común liso x libra 2"	30	3.500,00	105.000,00	0,05%
5	Her	Copa punta torx t-30 cte-1/2	10	6.020,00	60.200,00	0,03%
19	Tor	Tornillo allen avellan inox. 8*25	240	230,23	55.255,20	0,03%
20	Tor	Tornillo allen avellan inox. 6*25	302	180,21	54.423,42	0,03%
16	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 1/2*1.3/4	30	1.047,65	31.429,50	0,01%
17	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 6*20	236	124,91	29.478,76	0,01%
				<b>Total</b>	<b>247.938.857,94</b>	<b>100%</b>

Tabla 4 - Porcentaje del consumo total del inventario

Fuente: Adaptado de la información suministrada por la empresa objeto de estudio.

De acuerdo con la información registrada, solo dos de los productos analizados concentran conjuntamente el 70,69% del valor total consumido; el respirador de media cara elastomérico, con un costo anual de \$102.501.312 COP y una participación del 48,56%, y el respirador de partículas N95, con un costo de \$46.703.010 COP y una participación del 22,13%. Esta alta concentración del gasto en apenas dos ítems evidencia una fuerte dependencia económica, lo que aumenta el riesgo operativo ante posibles interrupciones en el suministro, cambios en la demanda o ajustes de precio. La necesidad de mantener disponibilidad continua, junto con su alto impacto financiero, exige un control riguroso sobre estos productos.

Con base en los porcentajes acumulados anteriormente mencionados, se procedió a la clasificación de los artículos en tres grupos conforme al modelo ABC. Esta segmentación se presenta en la Tabla 5, estableciendo los siguientes criterios: i) clase A, conformada por los





dos productos con mayor participación acumulada, que juntos representan el 70,69% del valor total del inventario; ii) clase B, integrada por tres productos que en conjunto suman el siguiente 23,14%; y iii) clase C, compuesta por los quince ítems restantes, cuya participación conjunta es de apenas el 6,17%, reflejando un impacto económico marginal.

Tabla 5 - Determinación de las clases

Ítem	Línea	Descripción del Producto	Consumo (unidades)	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)	% cons. total	% cons. acum.	Clasif. ABC
6	Seg	Respirador m/cara elastomérico t-m	3200	32.031,66	102.501.312,00	48,56%	48,56%	A
9	Seg	Respirador m/particulado n95	38133	1.224,74	46.703.010,42	22,13%	70,69%	A
7	Seg	Protector ruido ultrafit reusable	7750	4.742,42	36.753.755,00	17,41%	88,10%	B
11	Fer	Brocha pta verde 2"	2656	2.600,00	6.905.600,00	3,27%	91,37%	B
10	Seg	Gafa securefit espejado	519	9.996,34	5.188.100,46	2,46%	93,83%	B
2	Her	Flexómetro global 5mts	439	11.648,27	5.113.590,53	2,42%	96,25%	C
12	Fer	Cinta enmascarar 48*50m	480	8.200,34	3.936.163,20	1,86%	98,12%	C
15	Fer	Rollo tela construcción verde 2*100mts	10	126.811,31	1.268.113,10	0,60%	98,72%	C
1	Her	Llave ajustable cromada 10"	25	31.332,75	783.318,75	0,37%	99,09%	C
3	Her	Corta tubos 1/8-1.1/8	15	41.557,08	623.356,20	0,30%	99,39%	C
4	Her	Destornillador pro-pala 3/8*12"	19	19.200,20	364.803,80	0,17%	99,56%	C
8	Seg	Filtro m/par p100/vo/ga s/rec x2und	10	25.627,49	256.274,90	0,12%	99,68%	C
13	Fer	Grasera 1/8npt recta #10	324	653,71	211.802,04	0,10%	99,78%	C
18	Tor	Tornillo allen c/cab ro inox. 3/8*3/4"	100	1.254,30	125.430,00	0,06%	99,84%	C
14	Fer	Clavo común liso x libra 2"	30	3.500,00	105.000,00	0,05%	99,89%	C
5	Her	Copa punta torx t-30 cte-1/2	10	6.020,00	60.200,00	0,03%	99,92%	C
19	Tor	Tornillo allen avellan inox. 8*25	240	230,23	55.255,20	0,03%	99,95%	C
20	Tor	Tornillo allen avellan inox. 6*25	302	180,21	54.423,42	0,03%	99,97%	C
16	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 1/2*1.3/4	30	1.047,65	31.429,50	0,01%	99,99%	C
17	Tor	Tornillo hexagonal inoxidable 6*20	236	124,91	29.478,76	0,01%	99,99%	C

**Total**

247,938,857.94

100%

Fuente: Adaptado de la información suministrada por la empresa objeto de estudio.

La clasificación resultante permitió establecer prioridades claras de gestión. El grupo A demanda un monitoreo exhaustivo, con políticas de reabastecimiento ajustadas a su criticidad, revisión periódica de niveles de inventario, análisis de tendencias de consumo y aplicación de estrategias como el punto de pedido o el sistema de revisión continua. Debido a su peso presupuestal, cualquier variación en disponibilidad o precio de estos artículos afecta directamente la eficiencia operativa de la empresa.

Por su parte, los productos de clase B, aunque con menor impacto individual, constituyen un segmento relevante para la operación. Su gestión debe combinar eficiencia y control, aplicando mecanismos como revisiones periódicas y niveles de inventario moderados. En contraste, los ítems de clase C, con baja participación en el valor total, pueden ser administrados con procedimientos más simples y menos intensivos, priorizando la disponibilidad operativa sobre la optimización de costos.

Aunque el número total de referencias es limitado, el análisis ABC demostró ser útil para identificar la concentración económica del inventario, aportando criterios objetivos para definir políticas diferenciadas de compras, almacenamiento y control. Esta segmentación no solo mejora la eficiencia en la asignación de recursos, sino que también contribuye a la sostenibilidad financiera de la operación, al orientar los esfuerzos de gestión hacia los productos con mayor impacto en el desempeño logístico y económico de la empresa.

#### 4.2 APLICACIÓN DEL MODELO DE REPOSICIÓN CONTINUA (Q-MODEL)

Dado que los productos clasificados como tipo A representan el 70,69 % del consumo anual y concentran una proporción significativa del valor total del inventario, su gestión demanda una estrategia que minimice el riesgo de quiebres de stock y garantice la continuidad operativa. En este contexto, se propone la implementación del modelo de reposición continua (Q-model) específicamente para estos ítems, considerando tanto su criticidad operativa como su peso financiero dentro del portafolio general de productos.

El modelo aplicado se fundamenta en el cálculo de la cantidad económica de pedido (EOQ), que permite determinar el lote óptimo de compra minimizando los costos de adquisición y mantenimiento. Paralelamente, se utilizó el punto de reorden (ROP, por sus siglas en inglés), definido como el nivel de inventario a partir del cual debe realizarse un nuevo pedido, tomando en cuenta la demanda diaria promedio y el tiempo de reposición estimado. Para este cálculo se emplearon fórmulas validadas en la literatura, donde la EOQ se determina mediante la raíz cuadrada de  $(2 \times D \times S)$  dividido entre H, siendo D la demanda anual, S el costo por pedido y H el costo de mantener una unidad en inventario por año. Por su parte, el ROP se calculó como el producto entre la demanda diaria (d) y el tiempo de reposición en días (L).

Con base en los parámetros proporcionados por la empresa, se asumió un costo por pedido de 30.000, un costo de mantenimiento equivalente al 20 % del valor unitario del producto, un tiempo de reposición de 5 días y un calendario de 360 días laborales por año. La aplicación de este modelo permitió simular escenarios de reabastecimiento óptimo para los ítems clase A, cuyos resultados se presentan en la Tabla 6.



Tabla 6 - Resumen de los cálculos obtenidos por artículo

Ítem	Descripción	Demanda anual (D)	Costo unitario (COP)	Costo de mantenimiento (H)	EOQ (unidades)	Demanda diaria (d)	Punto de reorden (ROP)
6	Respirador m/cara elastomérico t-m	3.200	32.031,66	6.406,33	137	8,89	44
9	Respirador m/particulado n95	38.133	1.224,74	244,95	3056	105,92	530

Fuente: Adaptado de la información suministrada por la empresa objeto de estudio.

Los resultados indicaron que, para el respirador elastomérico, el lote económico óptimo (EOQ) es de aproximadamente 137 unidades, y el punto de reorden debe activarse cuando el inventario llegue a 44 unidades, asegurando cobertura durante los 5 días de reposición. Para el respirador N95, el EOQ asciende a 3056 unidades, y el punto de reorden a 530 unidades, debido a su elevada rotación diaria (105,92 unidades/día), lo que exige una planificación más precisa para evitar quiebres de stock.

### 4.3 DISCUSIÓN

La aplicación combinada de la clasificación ABC y del modelo de reposición continua (Q-model) permitió identificar con claridad los productos críticos del inventario, así como establecer parámetros más eficientes para su control. Esta estrategia metodológica responde a lo planteado por Chopra & Meindl (2021), quienes destacan la clasificación ABC como una herramienta clave para priorizar recursos logísticos según el impacto financiero de los ítems. En el presente estudio, la clasificación reveló que dos artículos – el respirador de media cara elastomérico y el respirador de partículas N95 – concentran el 70,69% del valor total del consumo anual, lo que evidencia una alta dependencia económica en tan solo el 10% del portafolio analizado. Este hallazgo ratifica lo propuesto por Barradas & Rodríguez (2024), al señalar que esta metodología facilita la toma de decisiones al segmentar los productos según su importancia relativa.

Con base en esta segmentación estratégica, se aplicó el modelo de reposición continua exclusivamente a los productos clase A. Este modelo, que se basa en la lógica de la cantidad económica de pedido (EOQ), es ampliamente recomendado por autores como Zapata (2025) y Ben-Daya et al. (2019), dado que permite minimizar los costos totales asociados al inventario al equilibrar los costos de pedido y almacenamiento. En el caso del respirador de partículas N95, por ejemplo, se observó un consumo anual superior a las 38.000 unidades, lo que implica una frecuencia de reabastecimiento mayor, pese a su bajo valor unitario. En contraste, el respirador elastomérico, con una demanda considerablemente menor pero un costo más elevado, requiere una política de reposición distinta. Estas diferencias reflejan la necesidad de adaptar las decisiones operativas a las particularidades de cada producto, incluso dentro de una misma categoría estratégica, como también lo subrayan Slack et al. (2020) al analizar las decisiones tácticas en operaciones.

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación del modelo EOQ en los productos clase A puede contribuir significativamente a la optimización del capital inmovilizado en inventario. Al calcular con precisión el número óptimo de pedidos anuales, el tiempo entre pedidos y el punto de reorden (ROP), se evita la generación de órdenes innecesarias y se mejora la planificación de compras. Esta afirmación coincide con lo



expuesto por Monczka et al. (2020), quienes defienden que el uso de modelos analíticos mejora la eficiencia operativa al alinear los ciclos de abastecimiento con la demanda real. Asimismo, el cálculo del punto de reorden permitió ajustar la reposición al ritmo de consumo y al tiempo de entrega, lo que mitiga riesgos operativos asociados a quiebres de stock y refuerza la continuidad del suministro, tal como recomiendan Syntetos et al. (2021).

Por otro lado, el uso combinado de estas metodologías demostró su utilidad como marco integral para la toma de decisiones logísticas, especialmente en empresas con portafolios reducidos, pero de alta rotación. La literatura reciente enfatiza que la clasificación ABC no solo permite identificar los productos de mayor impacto económico, sino que también facilita la focalización de políticas diferenciadas de inventario (Yang et al., 2023). En este estudio, dicha focalización resultó clave para establecer estrategias específicas de reabastecimiento, aumentando la agilidad operativa y reduciendo costos por sobre almacenamiento o rupturas de stock. De igual forma, el modelo de reposición continua se mostró adecuado en un contexto donde la variabilidad de la demanda es moderada, y donde los productos críticos requieren disponibilidad inmediata, lo cual se alinea con las condiciones planteadas por Sun et al. (2024) para su aplicación eficaz.

En conjunto, los hallazgos obtenidos en este estudio ratifican la complementariedad entre el análisis ABC y el modelo de reposición continua como herramientas efectivas en la gestión de inventarios. Mientras la clasificación permite enfocar los esfuerzos de control en los productos de mayor valor estratégico, el modelo de reposición continua proporciona lineamientos operativos concretos para su administración. Esta sinergia metodológica coincide con lo señalado por Ballou (2020), quien argumenta que la logística moderna debe incorporar técnicas analíticas que integren decisiones tácticas y estratégicas para maximizar el desempeño operativo. En contextos como el ferretero, donde los márgenes son ajustados y la rotación alta, esta combinación metodológica ofrece un aporte valioso para la eficiencia organizacional.

## **5 CONSIDERACIONES FINALES**

Los hallazgos de este estudio permitieron concluir que la combinación de los modelos de clasificación ABC y reposición continua (Q-model) constituye una herramienta eficaz para optimizar la gestión de inventarios, incluso en pequeñas empresas con portafolios limitados, como es el caso de la ferretería analizada. El análisis de veinte productos seleccionados evidenció una alta concentración del valor del inventario en tan solo dos ítems, lo que justificó su categorización como clase A y resaltó la necesidad de aplicar un control más riguroso sobre ellos. La segmentación del inventario permitió establecer prioridades de gestión basadas en su impacto económico, facilitando decisiones más racionales de monitoreo y planificación.

La implementación del modelo de revisión continua sobre los productos críticos posibilitó la definición de parámetros como la cantidad económica de pedido, el punto de reposición y el stock de seguridad. Esta aproximación permitió simular escenarios de abastecimiento más precisos y alineados con la demanda real. Asimismo, el estudio demostró que el uso de modelos cuantitativos sustentados en datos históricos fortalece la toma de decisiones logísticas, reduce la incertidumbre en las compras y mejora la disponibilidad de productos, sin necesidad de incurrir en niveles excesivos de inventario. En conjunto, los resultados refuerzan que las herramientas analíticas no son exclusivas de grandes





corporaciones, sino que pueden aplicarse con éxito en pequeñas y medianas empresas, siempre que exista una cultura organizacional abierta al uso de buenas prácticas y se cuente con información confiable. El enfoque metodológico adoptado resulta, además, replicable y escalable, pudiendo adaptarse a otros segmentos del inventario o áreas de la cadena de suministro.

Desde una perspectiva académica, esta investigación aporta evidencia empírica sobre la vigencia y aplicabilidad de modelos clásicos de gestión de inventarios en contextos reales, distintos a los tradicionalmente estudiados. A diferencia de investigaciones centradas en grandes empresas manufactureras o de *retail*, el presente estudio demuestra que estos modelos también pueden adaptarse a organizaciones con menor sofisticación logística, siempre que se adopten criterios técnicos para su implementación. La articulación entre teoría y práctica que propone esta investigación contribuye al cuerpo teórico de la administración de operaciones, fortaleciendo el vínculo entre los modelos cuantitativos y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. Al mismo tiempo, abre espacio para nuevas líneas de estudio que profundicen en el análisis de empresas no tradicionales del ámbito comercial y de distribución.

En términos prácticos y gerenciales, los resultados ofrecen implicaciones directas para responsables de abastecimiento e inventarios del sector ferretero, especialmente en entornos con alta rotación de productos, limitaciones de almacenamiento e incertidumbre en la demanda. La segmentación del portafolio en función del valor económico permitió establecer niveles diferenciados de control, asignando los recursos logísticos de forma más eficiente. La identificación de los ítems clase A – que representaron más del 70 % del valor consumido – facilitó la definición de políticas de compra más estrictas y predictivas, reduciendo riesgos de quiebre de stock y minimizando el capital inmovilizado. A su vez, la incorporación de indicadores técnicos como el punto de pedido y el lote económico fortaleció la capacidad analítica de la empresa, permitiendo mayor precisión en la planificación de adquisiciones y mejoras en la previsibilidad operativa. Todo esto se traduce en una gestión más profesional, alineada con los objetivos estratégicos y adaptable a otros contextos organizacionales.

No obstante, el estudio presenta limitaciones que deben considerarse. La investigación se centró en una única empresa ubicada en Cartagena de Indias, lo que restringe la generalización de sus resultados. Además, la muestra se limitó a veinte productos seleccionados por su relevancia económica, sin incluir otras categorías que podrían presentar comportamientos logísticos diferentes. Asimismo, el análisis se basó en datos históricos correspondientes exclusivamente al año 2024, bajo supuestos constantes para variables como el costo de pedido, el tiempo de reposición y la demanda, lo cual simplifica aspectos importantes de la dinámica real. Finalmente, la investigación se enfocó en dos modelos específicos, dejando fuera otros enfoques complementarios que podrían enriquecer la comprensión del fenómeno logístico.

En función de lo anterior, se sugieren futuras investigaciones que repliquen el estudio en empresas de diferentes tamaños y sectores, con el fin de evaluar la robustez de los modelos en contextos operativos diversos. Sería pertinente también ampliar el número de productos analizados, incorporando artículos de menor rotación o valor, lo que permitiría aplicar modelos híbridos o multicriterio. La inclusión de variables estocásticas, como la demanda probabilística o el tiempo de entrega variable, permitiría simular escenarios más cercanos a la realidad operativa. Asimismo, se recomienda evaluar el impacto de la implementación de los modelos propuestos en indicadores clave como nivel de servicio, rotación de inventario y costos logísticos, a través de estudios longitudinales. Finalmente, se destaca la importancia de



explorar la integración de sistemas tecnológicos avanzados que automaticen y mejoren la trazabilidad de los parámetros definidos, fortaleciendo así la profesionalización de la gestión de inventarios en empresas de sectores similares.

### Agradecimientos

Agradecemos al Programa Move La América, mediante el Edicto n° 07/2024, por el apoyo recibido para la realización del proyecto que ha originado este artículo.

### REFERENCIAS

BAG, S.; WOOD, L.; XU, L.; DHAMIJA, P.; KAYIKCI, Y. Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 153, 2020.

BAH, A.; DURAMANY-LAKKOH, E.; DABOH, F. An empirical evidence of the impact of inventory management on the profitability of manufacturing companies. *Journal of Banking & Finance*, v. 13, 2023.

BALLOU, R. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2020.

BARRADAS, M.; RODRÍGUEZ, J. Importancia de la administración de inventarios en la rentabilidad. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, v. 20, n. 39, 2024.

BEN-DAYA, M.; HASSINI, E.; BAHROUN, Z. Internet of things and supply chain management: A literature review. *International Journal of Production Research*, v. 57, n. 15-16, p. 4719-4742, 2019.

CALLE, A.; SOLIS, K. Importancia de la gestión de bodegas e inventarios de la ferretería pinturas Solís. *Revista Ciencia y Desarrollo*, v. 27, n. 4, 2024.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Supply chain management: strategy, planning, and operation. 7. ed. Boston: Pearson, 2021.

CHRISTOPHER, M. Logistics and supply chain management. 6. ed. Harlow: Pearson Education, 2022.

CRESWELL, J.; CRESWELL, J. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2022.

FENTANES, J.; HERNÁNDEZ, J.; GUZMÁN, M.; SÁNCHEZ, V. Aplicación del análisis ABC al inventario de un productor de cancelería de aluminio. *Arandu UTIC*, v. 12, n. 1, 2025.

HANDFIELD, R.; MONCZKA, R.; GIUNIPERO, L.; PATTERSON, J. Purchasing and



supply chain management. 7. ed. Boston: Cengage Learning, 2021.

IVANOV, D.; DOLGUI, A.; DAS, A.; SOKOLOV, B. Digital supply chain twins: managing the ripple effect, resilience, and disruption risks by data-driven optimization, simulation, and visibility. In: Handbook of ripple effects in the supply chain. International Series in Operations Research & Management Science, v. 276, 2019.

MICHELI, G.; CAGNO, E.; MUSTILLO, G.; TRIANNI, A. Green supply chain management drivers, practices and performance: a comprehensive study on the moderators. Journal of Cleaner Production, v. 259, 2020.

MONCZKA, R.; HANDFIELD, R.; GIUNIPERO, L.; PATTERSON, J. Purchasing and supply chain management. 6. ed. Boston: Cengage, 2020.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, M. Metodología de la investigación. 7. ed. México: McGraw-Hill, 2021.

SERRANO, S.; MATURANO, B.; CASTELLANOS, L. Implementación de inventarios ABC en almacén de Grupo Spring. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, v. 7, n. 6, 2023.

SETYAWAN, I.; EKA, A. Criteria for selecting third-party logistics service providers: systematic literature review. Operations Excellence Journal of Applied Industrial Engineering, v. 16, n. 2, 2024.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. Operations management. 9. ed. Harlow: Pearson, 2020.

SUN, Y.; QIU, R.; SUN, M. A robust optimization approach for inventory management with limited-time discounts and service-level requirement under demand uncertainty. International Journal of Production Economics, v. 267, 2024.

SYNTETOS, A.; BABAI, M.; BOYLAN, J.; WANG, X. Forecasting and inventory management: synergies and challenges. International Journal of Forecasting, v. 37, n. 3, p. 1185–1201, 2021.

TISS, S.; ORELLANO, M. A maturity model of digital transformation in supply chains: a multi-dimensional approach. In: 27th International Conference on Information Technology (IT), 2023.

WANG, M.; HILL, A.; LIU, Y.; HWANG, K.; LIM, M. Supply chain digitalization and agility: how does firm innovation matter in companies? Journal of Business Logistics, v. 46, n. 1, 2025.

YANG, Y. A comprehensive review of inventory management in automotive parts supply chains. International Journal of Global Economics and Management, v. 6, n. 2, p. 107–115,



2025.

YIN, R. Case study research and applications: design and methods. 7. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2023.

ZAPATA, A. Lineamientos generales para la aplicación de la gestión de inventarios de empresas comerciales. Entrepreneur & Business, v. 4, n. 1, 2025.

ZHANG, C.; LI, S. Involving purchasing and supply management in open ecological innovation: the moderating role of digital technologies. International Journal of Logistics Research and Applications, v. 27, n. 7, 2023.