

**Implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios en empresas
industriales colombianas**

William Abril Álvarez

Director del proyecto de investigación

Mg. Alberto Mario Pernet Benavides

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería - ECBTI

Tecnología en Logística Industrial

2026

Resumen

La transformación digital se ha convertido en un factor estratégico para las empresas industriales colombianas, ante la necesidad de optimizar los procesos logísticos y fortalecer su competitividad. En este contexto, la gestión de inventarios desempeña un papel fundamental al garantizar la disponibilidad de materiales, mejorar la eficiencia operativa y apoyar la toma de decisiones basada en información confiable. El presente estudio se centró en analizar la implementación de tecnologías de información aplicadas a la gestión de inventarios en empresas industriales colombianas, identificando las herramientas más utilizadas, los beneficios obtenidos y las principales barreras para su adopción. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo documental, mediante la revisión sistemática de literatura científica disponible y de acceso libre así como de informes y documentos técnicos, entre 2018 y 2024. El análisis permitió identificar tendencias y factores asociados a los procesos de digitalización en el sector industrial colombiano. Los resultados evidencian que las tecnologías más empleadas son los sistemas de planificación de recursos empresariales, los sistemas de gestión de almacenes, las tecnologías de identificación automática mediante códigos QR y radiofrecuencia, así como las plataformas de computación en la nube; relevantes para fortalecer la integración de los procesos logísticos. No obstante, hay desafíos relacionados con limitaciones presupuestales, infraestructura tecnológica insuficiente, resistencia al cambio y poco personal especializado. Se concluye que la adopción tecnológica constituye un factor clave para mejorar la eficiencia operativa y consolidar la transformación digital sostenible del sector industrial colombiano.

Palabras clave: Tecnologías de información, gestión de inventarios, transformación digital, empresas industriales, Colombia.

Abstract

Digital transformation has become a strategic factor for Colombian industrial companies, given the need to optimize logistics processes and strengthen their competitiveness. In this context, inventory management plays a fundamental role by ensuring material availability, improving operational efficiency, and supporting decision-making based on reliable information. This study focused on analyzing the implementation of information technologies applied to inventory management in Colombian industrial companies, identifying the most used tools, the benefits obtained, and the main barriers to their adoption. The research was conducted using a qualitative, documentary approach, through a systematic review of available and open-access scientific literature, as well as reports and technical documents, between 2018 and 2024. The analysis allowed for the identification of trends and factors associated with digitization processes in the Colombian industrial sector. The results show that the most used technologies are enterprise resource planning systems, warehouse management systems, automatic identification technologies using QR codes and radio frequency identification, and cloud computing platforms. These technologies are relevant for strengthening the integration of logistics processes. However, challenges exist related to budget constraints, insufficient technological infrastructure, resistance to change, and a shortage of specialized personnel. It is concluded that technological adoption is a key factor in improving operational efficiency and consolidating the sustainable digital transformation of the Colombian industrial sector.

Keywords: Information technologies, inventory management, digital transformation, industrial companies, Colombia.

Tabla de Contenido

Introducción	8
Planteamiento del problema.....	14
Justificación	18
Objetivos.....	23
Objetivo General.....	23
Objetivos Específicos.....	23
Marco Conceptual y Teórico.....	24
Marco Conceptual.....	24
<i>Gestión de Inventarios</i>	24
<i>Tecnologías de Información</i>	25
<i>Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales</i>	26
<i>Sistemas de Gestión de Almacenes</i>	26
<i>Identificación por Radiofrecuencia</i>	27
<i>Códigos QR</i>	27
<i>Computación en la Nube</i>	28
<i>Internet de las Cosas (IoT)</i>	29
<i>Industria 4.0</i>	29
<i>Transformación Digital</i>	29
Marco Teórico	30
<i>Modelos para el Análisis de la Adopción de Tecnologías de Información</i>	30
<i>Modelo de Aceptación Tecnológica</i>	30
<i>Marco Tecnología-Organización-Entorno</i>	32

<i>Teoría de la Difusión de Innovaciones (DOI)</i>	33
<i>Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)</i>	34
<i>Integración de los Modelos Teóricos en la Gestión de Inventarios</i>	35
Metodología	36
Enfoque de la Investigación.....	36
Diseño de la Investigación	36
Tipo de Investigación.....	37
Fuentes de Información.....	39
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	40
Procedimiento Metodológico.....	42
Análisis e Interpretación de los Datos	43
Consideraciones Éticas	44
Resultados y Discusión.....	46
Panorama General de la Implementación Tecnológica en la Gestión de Inventarios.....	46
Beneficios Operativos y Organizacionales de la Adopción Tecnológica.....	49
Desafíos y Limitaciones en la Implementación Tecnológica.....	52
Conclusiones	55
Recomendaciones	57
Referencias Bibliográficas	60

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Principales Objetivos de la Gestión de Inventarios</i>	24
Tabla 2 <i>Evlución de las Tecnologías de Información en la Gestión de Inventarios</i>	25
Tabla 3 <i>Principales Módulos de un Sistema ERP</i>	26
Tabla 4 <i>Características de la Computación en la Nube Aplicadas a la Gestión de Inventarios</i> .	28
Tabla 5 <i>Variables Fundamentales del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)</i>	31
Tabla 6 <i>Dimensiones del Marco TOE</i>	32
Tabla 7 <i>Facctores de Adaptación según la Teoría de la difusión de Innovaciones</i>	33
Tabla 8 <i>Variables Explicativas del Modelo UTAUT</i>	34
Tabla 9 <i>Comparación de Modelos Teóricos de Adaptación Tecnológica</i>	35

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Panorama de la Digitalización</i>	48
Figura 2 <i>Efecto de la Adaptación Tecnológica en la Gestión de Inventarios Industriales</i>	51

Introducción

Dentro de los sistemas de gestión empresarial, los inventarios representan un activo estratégico cuya administración influye directamente en la eficiencia operativa, la productividad y el desempeño financiero de las organizaciones industriales. La disponibilidad oportuna de materias primas, productos en proceso y productos terminados constituye un factor determinante para garantizar la continuidad de las operaciones, satisfacer las necesidades del mercado y mantener niveles adecuados de competitividad. En consecuencia, la incorporación de tecnologías de información orientadas al control, seguimiento y análisis de inventarios ha adquirido una relevancia creciente dentro de las estrategias de modernización y transformación digital implementadas por las empresas manufactureras a nivel mundial (Ivanov & Dolgui, 2020).

En el contexto actual, caracterizado por mercados altamente dinámicos, cadenas de suministro globalizadas y consumidores cada vez más exigentes, las organizaciones enfrentan el desafío de gestionar grandes volúmenes de información relacionados con sus operaciones logísticas y productivas. La capacidad de responder de manera rápida y eficiente a los cambios en la demanda, optimizar los niveles de existencias y reducir costos asociados al almacenamiento se ha convertido en un factor clave para la sostenibilidad empresarial. Bajo estas condiciones, las tecnologías de información desempeñan un papel fundamental al facilitar la captura, procesamiento, almacenamiento y análisis de datos que respaldan la toma de decisiones en tiempo real y permiten una gestión más eficiente de los recursos organizacionales (Wamba *et al.*, 2020).

La evolución de las tecnologías digitales ha transformado significativamente la manera en que las empresas gestionan sus inventarios. Tradicionalmente, los procesos de control de existencias dependían de registros manuales, verificaciones físicas periódicas y sistemas aislados

que dificultaban la disponibilidad de información actualizada. Sin embargo, el avance de la digitalización ha impulsado la adopción de herramientas tecnológicas capaces de automatizar actividades operativas, integrar diferentes áreas funcionales y proporcionar visibilidad en tiempo real sobre el comportamiento de los inventarios. Esta transformación ha permitido a las organizaciones mejorar la precisión de los registros, optimizar los niveles de stock y fortalecer la coordinación entre los distintos actores que participan en la cadena de suministro (Ivanov & Dolgui, 2021).

Entre las principales tecnologías utilizadas en la gestión moderna de inventarios se encuentran los sistemas de planificación de recursos empresariales ERP (por sus siglas en inglés, Enterprise Resource Planning), los cuales integran en una única plataforma la información relacionada con compras, producción, almacenamiento, ventas, distribución y finanzas. Estos sistemas facilitan el flujo de información entre las diferentes áreas organizacionales, mejoran la trazabilidad de los procesos y permiten una gestión más eficiente de los recursos empresariales. Su implementación ha sido ampliamente reconocida como un elemento clave para fortalecer la competitividad y la capacidad de adaptación de las organizaciones frente a los cambios del entorno económico y tecnológico (Kraus *et al.*, 2021).

De manera complementaria, los sistemas de gestión de almacenes WMS (por sus siglas en inglés, Warehouse Management Systems) han adquirido una importancia creciente dentro de las operaciones logísticas. Estas soluciones tecnológicas permiten administrar de forma eficiente las actividades relacionadas con la recepción, almacenamiento, ubicación, preparación y despacho de mercancías. A través de la automatización de procesos y la optimización de flujos internos, los sistemas WMS contribuyen a reducir errores operativos, mejorar la utilización del espacio físico y aumentar la productividad de los centros de distribución. Asimismo, facilitan el

monitoreo continuo de las existencias y proporcionan información precisa para la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la gestión de inventarios.

Otra de las tecnologías ampliamente implementadas en el ámbito industrial corresponde a la identificación por radiofrecuencia RFID (por sus siglas en inglés, Radio Frequency Identification), la cual permite capturar información de manera automática mediante etiquetas electrónicas y dispositivos lectores. Esta tecnología mejora significativamente la trazabilidad de los productos a lo largo de toda la cadena logística, facilita el control de movimientos y reduce las posibilidades de error asociadas a los procesos manuales. Del mismo modo, los códigos QR de respuesta rápida (por sus siglas en inglés, Quick Response) se han consolidado como una alternativa de bajo costo para la identificación y seguimiento de materiales, proporcionando acceso inmediato a información relevante sobre los productos almacenados.

La computación en la nube también ha generado importantes cambios en la gestión de inventarios y en los sistemas de información empresariales. Este modelo tecnológico permite acceder a recursos informáticos, bases de datos y aplicaciones especializadas a través de internet, eliminando la necesidad de mantener infraestructura física compleja dentro de las organizaciones. Como resultado, las empresas pueden acceder a información en tiempo real desde diferentes ubicaciones geográficas, mejorar la integración entre sedes operativas y reducir los costos asociados al mantenimiento y actualización de sistemas tecnológicos. Además, la computación en la nube facilita la escalabilidad de las soluciones digitales y favorece la implementación de modelos de análisis predictivo orientados a optimizar la gestión de inventarios (Wamba *et al.*, 2017).

El crecimiento de estas tecnologías se encuentra estrechamente relacionado con el desarrollo de la denominada Industria 4.0, concepto que describe la integración de sistemas

físicos y digitales mediante tecnologías avanzadas como el internet de las cosas (por sus siglas en inglés, Internet of Things – IoT), la inteligencia artificial, el análisis masivo de datos, la computación en la nube y los sistemas ciberfísicos. Este nuevo paradigma industrial busca incrementar la eficiencia, flexibilidad y capacidad de adaptación de las organizaciones mediante la utilización intensiva de información y conectividad digital (Frank *et al.*, 2019).

La implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios no solo genera beneficios operativos, sino que también fortalece la capacidad estratégica de las organizaciones. Diversas investigaciones han demostrado que las empresas que incorporan herramientas digitales en sus procesos logísticos presentan mayores niveles de visibilidad, coordinación y capacidad de respuesta frente a cambios en el mercado. Además, la disponibilidad de información confiable y actualizada facilita la planificación de la producción, la gestión de compras y la optimización de los niveles de inventario, contribuyendo a mejorar el desempeño general de la organización (Ivanov & Dolgui, 2020).

En Colombia, la transformación digital se ha convertido en un elemento prioritario dentro de las estrategias orientadas al fortalecimiento de la competitividad empresarial y al incremento de la productividad industrial. El sector manufacturero desempeña un papel fundamental en la economía nacional debido a su contribución a la generación de empleo, al desarrollo tecnológico y a la producción de bienes para los mercados nacionales e internacionales. Según la Encuesta Anual Manufacturera, durante 2023 la industria manufacturera colombiana estuvo conformada por 6.714 establecimientos industriales que emplearon a más de 719.000 personas y generaron una producción bruta superior a los 438 billones de pesos, cifras que evidencian la relevancia económica y social del sector (DANE, 2025).

A pesar de estos avances, la adopción de tecnologías de información en las empresas industriales colombianas continúa enfrentando múltiples desafíos. Organismos internacionales como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe (CAF) han señalado que las organizaciones de la región presentan limitaciones relacionadas con infraestructura tecnológica, acceso a financiamiento, desarrollo de competencias digitales y disponibilidad de talento humano especializado (CEPAL, 2021; CAF, 2022). Estas condiciones afectan particularmente a las pequeñas y medianas empresas, que suelen disponer de menores recursos para implementar proyectos de transformación digital de gran alcance.

En consecuencia, existe una necesidad creciente de comprender cómo las empresas industriales colombianas están incorporando tecnologías de información en la gestión de sus inventarios y cuáles son los resultados obtenidos a partir de su implementación. Aunque diversas organizaciones han avanzado en la digitalización de sus operaciones logísticas, aún persisten diferencias significativas en los niveles de madurez tecnológica, integración de sistemas y aprovechamiento de los beneficios asociados a estas herramientas. La identificación de experiencias, tendencias y factores críticos de éxito resulta fundamental para orientar futuras estrategias empresariales y fortalecer los procesos de transformación digital dentro del sector industrial.

Desde una perspectiva académica, el análisis de las tecnologías de información aplicadas a la gestión de inventarios constituye un campo de estudio interdisciplinario que integra conocimientos provenientes de la administración, la logística, la ingeniería industrial y los sistemas de información. Su estudio permite comprender la relación existente entre la innovación tecnológica y el desempeño organizacional, así como identificar las condiciones que favorecen

una implementación exitosa de soluciones digitales en entornos industriales. Asimismo, proporciona evidencia relevante para apoyar la formulación de políticas públicas, programas de fortalecimiento empresarial y estrategias orientadas a mejorar la competitividad del sector productivo colombiano.

En este contexto, la presente investigación tiene como propósito analizar la implementación de tecnologías de información aplicadas a la gestión de inventarios en empresas industriales colombianas mediante una revisión documental de literatura científica, informes institucionales y documentos técnicos publicados entre 2018 y 2024. A través de este análisis se busca identificar las principales tecnologías utilizadas, examinar los beneficios derivados de su aplicación, reconocer las barreras que limitan su adopción y determinar los factores que favorecen su integración dentro de los procesos organizacionales. De esta manera, el estudio pretende contribuir a la comprensión de los procesos de transformación digital en el ámbito industrial y aportar elementos de análisis que favorezcan la modernización y sostenibilidad de la gestión de inventarios en Colombia.

Planteamiento del Problema

La gestión de inventarios constituye uno de los procesos más relevantes dentro de las organizaciones industriales, debido a su impacto directo sobre la eficiencia operativa, la productividad y el desempeño de las cadenas de suministro. Un control adecuado de las existencias permite garantizar la disponibilidad de materias primas, productos en proceso y productos terminados, contribuyendo a la continuidad de las operaciones y al cumplimiento de los niveles de servicio requeridos por el mercado. Por el contrario, una gestión ineficiente puede generar sobrecostos asociados al almacenamiento, pérdidas por obsolescencia, interrupciones en la producción y dificultades para responder oportunamente a las necesidades de los clientes (Ivanov & Dolgui, 2020).

Durante los últimos años, el entorno empresarial ha experimentado profundas transformaciones impulsadas por la digitalización de los procesos productivos y logísticos. La incorporación de tecnologías de información ha permitido automatizar actividades operativas, mejorar la trazabilidad de los productos y optimizar la toma de decisiones mediante el acceso a información en tiempo real. En este contexto, herramientas como los ERP, WMS, RFID, los códigos QR y las plataformas de computación en la nube se han convertido en componentes fundamentales para la modernización de la gestión de inventarios (Frank *et al.*, 2019).

A nivel internacional, la transformación digital ha generado importantes avances en la eficiencia y resiliencia de las cadenas de suministro. La creciente integración de tecnologías digitales permite a las organizaciones mejorar la visibilidad de sus operaciones, reducir errores en el manejo de inventarios y fortalecer la coordinación entre proveedores, fabricantes y distribuidores. Asimismo, la disponibilidad de información en tiempo real favorece una respuesta

más rápida frente a cambios en la demanda y eventos disruptivos que afectan la continuidad de las operaciones (Ivanov & Dolgui, 2021).

En Colombia, la modernización tecnológica del sector industrial se ha convertido en una prioridad para fortalecer la productividad y la competitividad empresarial. Según la Encuesta Anual Manufacturera, durante 2023 la industria manufacturera estuvo conformada por 6.714 establecimientos industriales que generaron más de 719.000 empleos y registraron una producción bruta superior a los 438 billones de pesos, lo que evidencia la importancia estratégica del sector para la economía nacional (DANE, 2025). Sin embargo, a pesar de su relevancia económica, numerosas organizaciones continúan enfrentando dificultades relacionadas con la digitalización de sus procesos logísticos y la integración de tecnologías de información en la gestión de inventarios.

Diversos organismos internacionales han señalado que las empresas latinoamericanas presentan brechas significativas en materia de transformación digital, especialmente en aspectos relacionados con infraestructura tecnológica, acceso a financiamiento, capacitación del talento humano y desarrollo de capacidades digitales (CEPAL, 2021; CAF, 2022). Estas limitaciones afectan particularmente a las pequeñas y medianas empresas, las cuales suelen disponer de menores recursos para implementar soluciones tecnológicas avanzadas y sostener procesos de innovación organizacional a largo plazo.

En el contexto colombiano, dichas barreras se reflejan en diferentes niveles de madurez digital entre organizaciones pertenecientes a un mismo sector productivo. Mientras algunas empresas han logrado integrar tecnologías avanzadas en sus procesos de almacenamiento, distribución y control de inventarios, otras continúan dependiendo de procedimientos manuales o sistemas aislados que limitan la disponibilidad de información confiable y dificultan la

coordinación de las operaciones logísticas. Esta situación puede generar errores en los registros de inventario, duplicidad de información, dificultades en la trazabilidad de productos y una menor capacidad de respuesta frente a las exigencias del mercado.

Adicionalmente, los cambios ocurridos durante los últimos años evidenciaron la importancia de contar con sistemas tecnológicos que permitan gestionar información crítica en tiempo real. Las interrupciones experimentadas por las cadenas de suministro a nivel global demostraron que las organizaciones con mayores niveles de digitalización presentaron una mejor capacidad para adaptarse a escenarios de incertidumbre, gestionar riesgos operacionales y mantener la continuidad de sus actividades productivas (Ivanov & Dolgui, 2021). Esta situación incrementó el interés empresarial por la implementación de tecnologías orientadas al fortalecimiento de la gestión logística y el control de inventarios.

A pesar de los avances observados en materia de transformación digital, la evidencia disponible sobre la implementación de tecnologías de información aplicadas específicamente a la gestión de inventarios en empresas industriales colombianas continúa siendo dispersa. Existen estudios enfocados en procesos de digitalización empresarial, logística e Industria 4.0; sin embargo, se identifican limitaciones en la sistematización de información relacionada con las tecnologías más utilizadas, los beneficios obtenidos, las barreras de adopción y los factores que influyen en el éxito de su implementación dentro del contexto industrial colombiano.

En consecuencia, surge la necesidad de analizar cómo las empresas industriales colombianas están incorporando tecnologías de información en la gestión de inventarios, cuáles son las herramientas tecnológicas más utilizadas, qué beneficios han generado para las organizaciones y qué factores condicionan su adopción e integración. La comprensión de estos aspectos permitirá aportar evidencia relevante para fortalecer los procesos de transformación

digital empresarial y contribuir al mejoramiento de la competitividad del sector industrial colombiano.

Desde esta perspectiva, surge el siguiente interrogante de investigación: ¿Cómo implementan las empresas industriales colombianas tecnologías informáticas para optimizar la gestión de inventarios y qué factores condicionan el éxito de estas iniciativas?

Responder a esta pregunta implica identificar estrategias de adopción, tecnologías predominantes, beneficios observados, obstáculos recurrentes y mejores prácticas aplicadas en el contexto empresarial colombiano. De este modo, la investigación contribuirá a fortalecer la capacidad competitiva del sector industrial y a generar evidencia empírica que oriente la toma de decisiones hacia una gestión más eficiente y tecnológicamente avanzada.

Justificación

La acelerada evolución de las tecnologías de información ha transformado significativamente la manera en que las organizaciones gestionan sus procesos operativos, logísticos y estratégicos. En el entorno industrial actual, caracterizado por mercados altamente competitivos, cadenas de suministro globalizadas y una creciente necesidad de optimizar recursos, la gestión de inventarios ha adquirido un papel fundamental dentro de la estrategia empresarial. Más allá de constituir una actividad de control de existencias, esta función se ha convertido en un componente esencial para garantizar la continuidad operativa, mejorar la eficiencia logística y fortalecer la capacidad de respuesta de las organizaciones frente a las exigencias del mercado. En este contexto, las tecnologías de información representan herramientas clave para mejorar la visibilidad de los procesos, incrementar la precisión de los registros y facilitar la toma de decisiones basada en datos.

En Colombia, el fortalecimiento de la competitividad industrial se ha convertido en una prioridad tanto para el sector empresarial como para las instituciones encargadas de promover el desarrollo económico. La industria manufacturera continúa desempeñando un papel relevante dentro de la estructura productiva nacional, al contribuir a la generación de empleo, al desarrollo regional y a la creación de valor agregado. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que las empresas colombianas enfrentan desafíos asociados con la productividad, la innovación y la incorporación de tecnologías digitales en sus procesos operativos. Estas limitaciones repercuten directamente en la eficiencia de las cadenas de suministro y en la capacidad de las organizaciones para responder a los cambios del entorno económico y comercial (DANE, 2022)

Los procesos de gestión de inventarios constituyen uno de los ámbitos donde estas dificultades se hacen más evidentes. La dependencia de procedimientos manuales, el uso de

sistemas de información poco integrados y las limitaciones en el acceso a tecnologías especializadas continúan generando problemas relacionados con errores de registro, inconsistencias en la información, sobrecostos logísticos, pérdidas por obsolescencia y dificultades para garantizar la trazabilidad de los productos. Tales situaciones afectan la eficiencia operativa de las organizaciones y limitan su capacidad para alcanzar niveles óptimos de productividad. Frente a este panorama, la incorporación de soluciones tecnológicas orientadas al control y administración de inventarios emerge como una alternativa que permite mejorar la coordinación de los procesos logísticos y fortalecer la gestión empresarial.

Durante los últimos años, las organizaciones industriales han incrementado el interés por implementar herramientas tecnológicas que faciliten la automatización y digitalización de sus operaciones. Entre las soluciones más utilizadas se encuentran los sistemas de planificación de recursos empresariales, los sistemas de gestión de almacenes, las tecnologías de identificación por radiofrecuencia, los códigos de respuesta rápida, la computación en la nube y las aplicaciones vinculadas al Internet de las Cosas. Estas tecnologías permiten integrar información en tiempo real, mejorar la trazabilidad de los materiales, optimizar los niveles de inventario y facilitar el monitoreo continuo de las operaciones logísticas, generando ventajas significativas en términos de eficiencia y control.

La transformación digital de los procesos industriales ha cobrado especial relevancia en Colombia como consecuencia de las dinámicas económicas y tecnológicas que caracterizan el escenario actual. La pandemia ocasionada por la COVID-19 evidenció la importancia de contar con sistemas digitales capaces de garantizar la continuidad operativa, mantener la visibilidad de las cadenas de suministro y facilitar la gestión remota de las operaciones. A partir de esta experiencia, numerosas organizaciones aceleraron sus procesos de digitalización con el propósito

de fortalecer su resiliencia y capacidad de adaptación frente a escenarios de incertidumbre. Como resultado, la incorporación de tecnologías de información dejó de ser considerada únicamente una alternativa de modernización para convertirse en un elemento estratégico asociado a la sostenibilidad y competitividad empresarial.

A pesar de los avances observados en materia de transformación digital, la adopción tecnológica en el sector industrial colombiano continúa presentando diferencias significativas entre organizaciones. Factores como la disponibilidad de recursos financieros, la infraestructura tecnológica, el nivel de madurez digital, la capacitación del talento humano y la cultura organizacional influyen directamente en la capacidad de las empresas para implementar y aprovechar las herramientas tecnológicas disponibles. Esta situación evidencia la necesidad de comprender con mayor profundidad las condiciones que favorecen o limitan la incorporación de tecnologías de información en los procesos de gestión de inventarios, especialmente en un contexto donde la innovación y la eficiencia operativa se han convertido en factores determinantes para la permanencia y crecimiento empresarial (CEPAL, 2025).

Desde el ámbito académico, el análisis de las tecnologías de información aplicadas a la gestión de inventarios representa una oportunidad para ampliar el conocimiento sobre los procesos de transformación digital en economías emergentes. Aunque existe una amplia producción científica relacionada con Industria 4.0, logística inteligente y digitalización empresarial, gran parte de estas investigaciones se han desarrollado en países con mayores niveles de desarrollo tecnológico e industrial. Por consiguiente, resulta pertinente examinar cómo se manifiestan estos fenómenos en el contexto colombiano, identificando las particularidades asociadas al entorno económico, tecnológico y organizacional del país. Este enfoque permite

aportar evidencia relevante para comprender las dinámicas de adopción tecnológica y sus efectos sobre el desempeño empresarial (Büyüközkan & Göçer, 2018).

Asimismo, el estudio adquiere relevancia en términos organizacionales debido a que proporciona una visión integral de los beneficios y desafíos asociados a la implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios. La identificación de experiencias, tendencias y factores críticos de éxito puede servir como referente para empresas interesadas en fortalecer sus procesos logísticos y avanzar hacia modelos de gestión más eficientes e integrados.

De igual manera, el análisis de las barreras existentes contribuye a reconocer aspectos que requieren atención para garantizar una implementación tecnológica efectiva y sostenible. Por otra parte, la investigación aporta elementos de interés para las entidades encargadas de formular políticas públicas relacionadas con productividad, innovación y transformación digital.

Los resultados obtenidos pueden contribuir a la comprensión de las necesidades tecnológicas del sector industrial colombiano y servir como insumo para el diseño de estrategias orientadas a fortalecer la adopción de herramientas digitales, promover el desarrollo de competencias tecnológicas y reducir las brechas existentes entre organizaciones con diferentes niveles de madurez digital. En este sentido, la generación de conocimiento sobre la gestión tecnológica de inventarios puede favorecer la consolidación de iniciativas que impulsen la modernización del aparato productivo nacional (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Finalmente, la investigación se desarrolla mediante una revisión documental sistemática de literatura científica, informes institucionales y documentos especializados publicados entre 2018 y 2022, lo que permite integrar evidencia proveniente de diferentes fuentes académicas y técnicas. Este enfoque facilita la identificación de tendencias, experiencias y resultados relacionados con la aplicación de tecnologías de información en la gestión de inventarios,

proporcionando una visión amplia y contextualizada del fenómeno estudiado. De esta manera, el trabajo contribuye a fortalecer la comprensión de los procesos de transformación digital en el sector industrial colombiano y aporta elementos que pueden orientar futuras investigaciones y procesos de toma de decisiones en el ámbito empresarial.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios de empresas industriales colombianas.

Objetivos Específicos

Caracterizar las tecnologías de información utilizadas por empresas industriales colombianas para la gestión de inventarios.

Identificar los beneficios operativos y financieros derivados de la implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios.

Examinar los obstáculos y desafíos que enfrentan las empresas industriales colombianas durante la implementación de tecnologías de información.

Determinar los factores críticos de éxito en la implementación de tecnologías de información en la gestión de inventarios.

Proponer recomendaciones estratégicas para optimizar la adopción de tecnologías de información en empresas industriales colombianas.

Marco Conceptual y Teórico

Marco Conceptual

Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios comprende el conjunto de actividades orientadas a planificar, controlar y supervisar el flujo de materiales, materias primas, productos en proceso y productos terminados dentro de una organización. Su propósito principal consiste en garantizar la disponibilidad de recursos necesarios para las operaciones productivas al menor costo posible, manteniendo un equilibrio entre los niveles de existencias y la demanda del mercado. En los entornos industriales modernos, la gestión de inventarios se ha transformado en una función estratégica debido a su influencia directa sobre la productividad, los costos operativos y el desempeño de la cadena de suministro. La digitalización de los procesos logísticos ha permitido evolucionar desde modelos tradicionales de control hacia sistemas inteligentes basados en información en tiempo real y análisis predictivo (Tubis AA, Rohman J., 2023)

Tabla 1

Principales Objetivos de la Gestión de Inventarios

Objetivo	Descripción
Disponibilidad	Garantizar la existencia de materiales cuando sean requeridos.
Optimización de costos	Reducir costos de almacenamiento y mantenimiento.
Trazabilidad	Permitir el seguimiento de productos durante todo su ciclo logístico.
Continuidad operativa	Evitar interrupciones en la producción.
Apoyo a la toma de decisiones	Facilitar decisiones basadas en información confiable.

Nota. Relación de los principales objetivos de la Gestión de Inventarios con su descripción

Tecnologías de Información

Las tecnologías de información (TI) corresponden al conjunto de recursos tecnológicos, aplicaciones, sistemas informáticos y herramientas digitales utilizadas para capturar, procesar, almacenar, transmitir y analizar información dentro de las organizaciones. En el ámbito industrial, las TI permiten integrar procesos operativos y administrativos, mejorar la comunicación organizacional y facilitar la toma de decisiones basada en datos. Durante la última década, el desarrollo de soluciones digitales ha impulsado la automatización de procesos logísticos y la optimización de la gestión de inventarios mediante plataformas cada vez más interconectadas (Fakhreddin F. *et al*, 2022).

Tabla 2

Evolución de las Tecnologías de Información en la Gestión de Inventarios

Etapa	Características principales	Tecnologías predominantes
Gestión tradicional	Procesos manuales y registros físicos.	Hojas de cálculo, documentos impresos.
Digitalización inicial	Automatización de registros y almacenamiento de datos.	Bases de datos, software contable y ERP básicos.
Integración empresarial	Interconexión de áreas funcionales y procesos logísticos.	ERP, WMS, sistemas SCM (<i>Supply Chain Management</i>).
Industria 4.0	Automatización inteligente y análisis de datos en tiempo real.	IoT, RFID, Big Data, Cloud Computing.
Industria 5.0	Integración de inteligencia artificial y colaboración humano-tecnología.	IA, gemelos digitales (<i>Digital Twins</i>), analítica predictiva y sistemas autónomos.

Nota. Evolución por etapas de las TIGI

Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales

Los sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*) son plataformas integradas que permiten gestionar de forma centralizada las diferentes áreas funcionales de una organización, incluyendo producción, compras, finanzas, logística e inventarios. Su principal característica es la integración de datos en una única base de información, lo que facilita la coordinación entre procesos y mejora la visibilidad de las operaciones empresariales (Liu *et al.*, 2022)

En la gestión de inventarios, los ERP permiten monitorear niveles de existencias, controlar órdenes de compra, gestionar proveedores y generar reportes para la toma de decisiones estratégicas. Su implementación favorece la reducción de errores administrativos y mejora la eficiencia operativa (Fakhreddin F. *et al.*, 2022).

Tabla 3

Principales Módulos de un Sistema ERP

Módulo ERP	Función Principal	Relación con la Gestión de Inventarios
Compras	Gestión de proveedores y órdenes de adquisición.	Permite planificar el abastecimiento y controlar el ingreso de materiales.
Inventarios	Registro y control de existencias.	Monitorea niveles de stock, movimientos y disponibilidad de productos.
Producción	Planificación y seguimiento de procesos productivos.	Facilita la disponibilidad de materias primas para la producción.
Logística y distribución	Gestión de almacenamiento y transporte.	Optimiza los flujos de entrada y salida de mercancías.
Finanzas y contabilidad	Control financiero y presupuestal.	Determina el valor de los inventarios y su impacto en los costos empresariales.
Ventas	Administración de pedidos y clientes.	Vincula la demanda con los niveles de inventario disponibles.

Nota. Relación de los principales módulos de un Sistema ERP y su relación con la gestión de inventarios.

Sistemas de Gestión de Almacenes

Los sistemas WMS (*Warehouse Management System*) son aplicaciones especializadas en la administración de operaciones de almacenamiento. Estas herramientas permiten controlar actividades como recepción, ubicación, almacenamiento, preparación de pedidos, despacho y trazabilidad de mercancías. La literatura reciente señala que los WMS constituyen una de las tecnologías más relevantes para el desarrollo de almacenes inteligentes (por sus siglas en inglés, *Smart Warehouses*), al permitir la captura automática de datos y la visibilidad en tiempo real de los inventarios (Liu *et al.*, 2022).

Identificación por Radiofrecuencia

La tecnología RFID (por sus siglas en inglés, *Radio Frequency Identification*) utiliza ondas de radio para identificar y rastrear objetos mediante etiquetas electrónicas. Su aplicación en inventarios permite automatizar procesos de captura de información sin necesidad de contacto visual directo entre el lector y el producto (Egodawele, M., *et al.*, 2023) Estas características la convierten en una tecnología fundamental dentro de los entornos de Industria 4.0. Entre sus principales beneficios se encuentran: la mayor precisión en inventarios, la reducción de errores humanos, el incremento de la trazabilidad y el monitoreo en tiempo real de mercancías.

Códigos QR

Los códigos QR (por sus siglas en inglés, *Quick Response*) constituyen una evolución de los códigos de barras tradicionales, permitiendo almacenar mayores volúmenes de información y facilitar el acceso inmediato a datos asociados a productos, procesos y operaciones logísticas (Ivanov, D., & Dolgui, A., 2021) Su implementación en almacenes industriales ha permitido mejorar la identificación de mercancías, optimizar procesos de recepción y despacho, así como fortalecer los sistemas de trazabilidad y control documental.

Computación en la Nube

La computación en la nube (por sus siglas en inglés, *Cloud Computing*) se refiere al acceso remoto a recursos informáticos mediante internet. Esta tecnología permite almacenar información, ejecutar aplicaciones y compartir datos sin necesidad de infraestructura local compleja (Le T. V. & Fan R., 2023) En la gestión de inventarios, la nube facilita la integración de sistemas ERP, WMS e Internet de las Cosas, permitiendo la disponibilidad de información en tiempo real desde cualquier ubicación (Ivanov, D., & Dolgui, A., 2021).

Tabla 4

Características de la Computación en la Nube Aplicadas a la Gestión de Inventarios

Característica	Descripción	Aplicación en la Gestión de Inventarios
Acceso remoto	Permite acceder a la información desde cualquier ubicación con conexión a internet.	Consulta y actualización de inventarios en tiempo real desde múltiples sedes.
Escalabilidad	Posibilidad de aumentar o disminuir recursos tecnológicos según las necesidades de la empresa.	Adaptación a cambios en el volumen de operaciones y almacenamiento de datos.
Disponibilidad	Garantiza el acceso continuo a los sistemas y datos.	Monitoreo permanente de existencias y operaciones logísticas.
Integración	Facilita la conexión entre diferentes plataformas y aplicaciones.	Interoperabilidad entre ERP, WMS, RFID e IoT.
Actualización automática	Los proveedores realizan mejoras y mantenimiento sin afectar al usuario.	Acceso a funcionalidades actualizadas para la gestión logística.
Seguridad de la información	Incluye mecanismos de respaldo, cifrado y recuperación de datos.	Protección de registros de inventarios y transacciones empresariales.

Nota. Descripción de las características de la computación en la Nube aplicadas a la Gestión de Inventarios.

Internet de las Cosas (IoT)

El Internet de las Cosas (por sus siglas en inglés, *Internet of Things*) consiste en la interconexión de dispositivos físicos capaces de recopilar y transmitir datos mediante redes digitales. En la gestión de inventarios, sensores, lectores RFID y dispositivos inteligentes permiten monitorear continuamente existencias, condiciones ambientales y movimientos logísticos. Su aplicación favorece la automatización de procesos y la generación de información para sistemas de análisis predictivo (Liu *et al.*, 2022)

Industria 4.0

La Industria 4.0 representa la cuarta revolución industrial y se caracteriza por la integración de tecnologías digitales avanzadas dentro de los sistemas productivos. Estas tecnologías permiten construir procesos productivos inteligentes, altamente automatizados e interconectados (Tubis, A. A., & Rohman, J. (2023). Entre sus principales tecnologías habilitadoras se encuentran: el Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial (IA), Big Data, Computación en la nube, Sistemas ciberfísicos, Blockchain, Gemelos digitales.

Transformación Digital

La transformación digital es un proceso organizacional mediante el cual las empresas integran tecnologías digitales para rediseñar procesos, modelos de negocio y estructuras organizacionales. No implica únicamente la adopción tecnológica, sino también cambios culturales, estratégicos y organizacionales orientados a generar valor mediante el uso de datos y herramientas digitales (CEPAL., 2021)

Marco Teórico

Modelos para el Análisis de la Adopción de Tecnologías de Información

La transformación digital ha generado cambios significativos en la forma en que las organizaciones gestionan sus procesos operativos, logísticos y administrativos. En este contexto, la adopción de tecnologías de información constituye un proceso complejo influenciado por factores tecnológicos, organizacionales, humanos y ambientales. La literatura especializada reconoce que la implementación exitosa de soluciones como los ERP, WMS, RFID, la computación en la nube y el IoT depende de múltiples variables que exceden la simple disponibilidad tecnológica.

Por esta razón, diversos modelos teóricos han sido desarrollados para explicar los procesos de aceptación, adopción y utilización de tecnologías dentro de las organizaciones. Entre los más relevantes se encuentran el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM), el Marco Tecnología-Organización-Entorno (TOE), la Teoría de la Difusión de Innovaciones (DOI) y la Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT) (Dwivedi *et al.*, 2020)

Modelo de Aceptación Tecnológica

El Modelo de Aceptación Tecnológica (por sus siglas en inglés, *Technology Acceptance Model* - TAM) constituye uno de los enfoques más utilizados para analizar la aceptación individual de nuevas tecnologías dentro de los entornos organizacionales. Aunque su formulación original fue propuesta por Davis, investigaciones recientes continúan validando su utilidad para explicar el comportamiento de los usuarios frente a sistemas digitales empresariales (Dwivedi *et al.*, 2020).

Este modelo plantea que la intención de utilizar una tecnología depende fundamentalmente de dos variables: la utilidad percibida y la facilidad de uso percibida. La

utilidad percibida hace referencia al grado en que una persona considera que una tecnología mejorará su desempeño laboral, mientras que la facilidad de uso percibida corresponde al nivel de esfuerzo requerido para utilizarla.

En el ámbito de la gestión de inventarios, estas variables adquieren especial relevancia debido a que la adopción de sistemas ERP o WMS requiere que los usuarios perciban beneficios tangibles en términos de control de existencias, trazabilidad, reducción de errores y optimización de procesos logísticos.

Tabla 5

Variables Fundamentales del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM)

Variable	Definición	Aplicación
Utilidad percibida	Beneficio esperado por el usuario	Mejora del control y seguimiento de inventarios
Facilidad de uso percibida	Grado de simplicidad del sistema	Reducción del tiempo de aprendizaje
Actitud hacia el uso	Valoración positiva o negativa de la tecnología	Disposición para utilizar ERP o WMS
Intención de uso	Probabilidad de adopción tecnológica	Implementación efectiva del sistema

Nota. Descripción Variables Fundamentales del Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).

Fuente: Adaptado de Dwivedi *et al.* (2020).

Marco Tecnología-Organización-Entorno

El Marco Tecnología-Organización-Entorno (por sus siglas en inglés, *Technology-Organization-Environment Framework* - TOE) es uno de los modelos más utilizados para estudiar la adopción tecnológica desde una perspectiva organizacional. Este enfoque sostiene que las decisiones de implementación tecnológica están determinadas por tres contextos fundamentales: tecnológico, organizacional y ambiental (Qi *et al.*, 2023). La dimensión tecnológica evalúa las características de las tecnologías disponibles, incluyendo compatibilidad, complejidad y ventajas relativas. La dimensión organizacional considera aspectos internos como recursos financieros, estructura organizacional, liderazgo y capacidades del talento humano. Finalmente, la dimensión ambiental incorpora factores externos como competencia, regulación gubernamental y presión del mercado (Chittipaka *et al.*, 2023). Diversas investigaciones recientes han demostrado que el modelo TOE resulta especialmente útil para analizar procesos de transformación digital en economías emergentes, donde factores institucionales y limitaciones estructurales influyen significativamente en la adopción tecnológica.

Tabla 6

Dimensiones del Marco TOE

Dimensión	Componentes Principales	Aplicación
Tecnológica	Compatibilidad, complejidad, infraestructura	Implementación de ERP, WMS y RFID
Organizacional	Recursos, liderazgo, capacitación	Preparación para la transformación digital
Ambiental	Competencia, regulación, mercado	Presión para innovar y digitalizar procesos

Nota. Las tres dimensiones del Marco TOE. Adaptado de Qi *et al.* (2023).

Teoría de la Difusión de Innovaciones (DOI)

La Teoría de la Difusión de Innovaciones (*Diffusion of Innovation Theory* - DOI) explica cómo las innovaciones tecnológicas son adoptadas progresivamente dentro de las organizaciones y los sistemas sociales. Este enfoque sostiene que la velocidad de adopción depende de la percepción que los potenciales usuarios tienen sobre determinadas características de la innovación.

Entre los atributos más relevantes se encuentran la ventaja relativa, la compatibilidad, la complejidad, la posibilidad de experimentación y la observabilidad de los resultados. Cuantos mayores sean los beneficios percibidos y más compatible resulte la tecnología con los procesos existentes, mayor será la probabilidad de adopción.

En la gestión de inventarios, esta teoría permite comprender por qué algunas empresas industriales colombianas adoptan tempranamente tecnologías como RFID, IoT o analítica de datos, mientras que otras mantienen procedimientos tradicionales basados en registros manuales.

Tabla 7

Factores de Adopción según la Teoría de la Difusión de Innovaciones

Factor	Descripción	Impacto
Ventaja relativa	Beneficios frente a tecnologías anteriores	Incrementa la aceptación
Compatibilidad	Ajuste con procesos existentes	Facilita la implementación
Complejidad	Dificultad de uso percibida	Reduce la velocidad de adopción
Experimentación	Posibilidad de pruebas piloto	Disminuye incertidumbre
Observabilidad	Visibilidad de resultados	Favorece la difusión interna

Nota. Factores de adopción según la Teoría de la Difusión de Innovaciones y su impacto.

Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

La Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (por sus siglas en inglés, *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT*) integra múltiples modelos previos de adopción tecnológica y constituye actualmente uno de los marcos más robustos para explicar la utilización de tecnologías dentro de las organizaciones. Estudios recientes continúan validando su capacidad predictiva en entornos empresariales y cadenas de suministro digitalizadas (Tamilmani *et al.*, 2021). Donde el modelo identifica cuatro determinantes principales: la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras. Estos factores explican cómo los usuarios perciben el valor de una tecnología y las condiciones que favorecen su utilización efectiva (Zhang *et al.*, 2023).

Tabla 8

Variables Explicativas del Modelo UTAUT

Variable	Descripción	Aplicación en Inventarios
Expectativa de desempeño	Beneficios esperados del sistema	Incremento de productividad
Expectativa de esfuerzo	Facilidad de aprendizaje y uso	Capacitación de usuarios
Influencia social	Presión de colegas y directivos	Cultura organizacional digital
Condiciones facilitadoras	Infraestructura y soporte técnico	Disponibilidad tecnológica

Nota. Variables Explicativas del Modelo UTAUT. Adaptado de Tamilmani *et al.* (2021).

Integración de los Modelos Teóricos en la Gestión de Inventarios

La adopción de tecnologías de información en la gestión de inventarios requiere una perspectiva multidimensional. Ninguno de los modelos analizados explica por sí solo la complejidad del fenómeno. Mientras el TAM y la UTAUT permiten comprender las percepciones individuales de los usuarios, el TOE incorpora factores organizacionales y ambientales que condicionan la implementación tecnológica. Por su parte, la DOI explica cómo las innovaciones se difunden progresivamente dentro de las organizaciones y sectores productivos (Jo H. & Bang Y., 2023)

Tabla 9

Comparación de Modelos Teóricos de Adopción Tecnológica

Modelo	Nivel de análisis	Factores principales	Aplicación
TAM	Individual	Utilidad y facilidad de uso	Aceptación de ERP y WMS
TOE	Organizacional	Tecnología, organización y entorno	Implementación empresarial
DOI	Organizacional y social	Difusión de innovaciones	Transformación digital sectorial
UTAUT	Individual y organizacional	Desempeño, esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras	Uso efectivo de tecnologías digitales

Nota. Comparación por nivel de análisis de modelos teóricos de adopción tecnológica.

Metodología

Enfoque de la Investigación

Este trabajo adopta un enfoque cualitativo con apoyo en el análisis documental, centrado en comprender cómo se aplican tecnologías en la gestión de inventarios de empresas industriales colombianas. Este tipo de enfoque ayuda a analizar los fenómenos sociales y organizacionales dentro de su propio contexto, dando importancia al sentido de las experiencias y a las prácticas que se observan (Creswell & Poth, 2021). A diferencia de los métodos cuantitativos, aquí el propósito no es medir, sino interpretar y comprender en profundidad.

Según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2018), el enfoque cualitativo se apoya en la recolección y el análisis de información textual obtenida de fuentes académicas, documentos institucionales y estudios previos. Esto facilita construir explicaciones ajustadas al contexto. Así, la investigación busca entender cómo perciben las empresas colombianas la incorporación de tecnologías de información, qué estrategias usan y qué retos enfrentan al aplicarlas en el control de inventarios.

El análisis documental es una herramienta muy útil cuando se quiere reunir información existente, comparar hallazgos de distintos autores y sacar conclusiones a partir de la evidencia acumulada. Este método permite revisar artículos, informes e incluso bases de datos oficiales para obtener interpretaciones bien fundamentadas que respondan a la pregunta principal del estudio. En consecuencia, este enfoque cualitativo-documental asegura una comprensión integral del fenómeno tecnológico-industrial en el país.

Diseño de la Investigación

El diseño se basa en un estudio descriptivo y no experimental. Según Sampieri *et al.* (2018), este tipo de estudios sirve para detallar las características y perfiles de las variables sin

modificarlas. En este caso, el objetivo es mostrar cómo las empresas industriales colombianas han aplicado las tecnologías de la información en la gestión de inventarios, identificando los factores que influyen en su adopción y los beneficios obtenidos. El enfoque no experimental implica observar los hechos tal como ocurren, sin intervenir en ellos. Este diseño resulta apropiado para las investigaciones organizacionales, donde las variables ya existen y lo relevante es comprender las relaciones entre ellas, más que definir causas. Por eso, el análisis se centra en revisar información obtenida de fuentes secundarias verificables y comparables.

Además, el carácter descriptivo del estudio ayuda a identificar patrones y tendencias al examinar de forma sistemática la literatura más reciente. Kitchenham y Charters (2020) resaltan que este tipo de diseño es ideal para los estudios documentales, ya que permite organizar, evaluar y sintetizar resultados de distintas investigaciones, ofreciendo una visión amplia y confiable del tema. Así, este trabajo busca mostrar los avances, las limitaciones y las prácticas más comunes en la adopción de tecnología para la gestión de inventarios industriales en Colombia.

Tipo de Investigación

Este estudio es de tipo documental, con un alcance tanto descriptivo como analítico. Arias F. (2019) explica que este tipo de investigación se apoya en recopilar y analizar información disponible en libros, revistas o medios digitales, sin necesidad de observación directa ni de realizar experimentos. Su propósito es generar conocimiento mediante una revisión crítica de materiales escritos que aporten evidencia sobre el problema. Esta metodología permite examinar aportes teóricos y empíricos de autores nacionales e internacionales, además de considerar las políticas públicas que inciden en la digitalización industrial en Colombia. La revisión documental facilita detectar coincidencias, diferencias y vacíos en la literatura, lo cual

ayuda a sustentar las conclusiones del trabajo. Este método es riguroso y fomenta tanto la construcción teórica como la triangulación de fuentes.

Combinar el enfoque cualitativo con un diseño documental fortalece la validez de los resultados, ya que se basa en evidencia verificable y en interpretaciones críticas de los datos. Este diseño permite comprender el fenómeno desde una perspectiva amplia que incluye factores tecnológicos, organizacionales y humanos. Por eso, la metodología elegida resulta coherente con los objetivos y con la naturaleza del tema.

Población y Muestra

En los estudios documentales, la población se define como el conjunto de textos, artículos y fuentes relacionadas con el tema. Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2018) señalan que en este tipo de investigación la población no son personas, sino documentos con información relevante. En este caso, la población está formada por todas las publicaciones académicas y técnicas producidas entre 2018 y 2024 sobre la aplicación de tecnologías de información en la gestión de inventarios de empresas industriales.

La selección de la muestra se realiza mediante un muestreo intencional o deliberado, propio de los estudios cualitativos, que privilegia la pertinencia y profundidad de las fuentes sobre su cantidad. Este tipo de muestreo permite elegir documentos con base en criterios de relevancia temática, actualidad y credibilidad. Así, la muestra incluye artículos científicos indexados en bases como Scielo, Redalyc, Dialnet y Google Scholar, informes institucionales del Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y la Asociación Nacional de Industriales (ANDI), además de tesis y documentos técnicos disponibles en repositorios universitarios.

En el análisis documental, la muestra debe permitir el acceso a distintas perspectivas, de modo que se logre la triangulación de fuentes y la saturación de información. En este sentido, la muestra utilizada en esta investigación incluye aproximadamente treinta documentos académicos y técnicos que cumplen con los criterios de validez y actualidad exigidos para la construcción teórica del estudio. Creswell y Poth (2021) añaden que la saturación teórica se alcanza cuando la revisión no aporta nuevos hallazgos o conceptos, asegurando que la muestra es suficiente para la interpretación del fenómeno. Todo esto se hizo para asegurar que la información fuera actual y confiable, fortaleciendo la credibilidad del estudio. Para esta investigación, los documentos se eligieron siguiendo varios criterios muy claros.

Primero, que fueran realmente pertinentes con el tema de la gestión de inventarios, la digitalización o la adopción tecnológica.

Segundo, que tuvieran respaldo de alguna institución o entidad académica reconocida.

Tercero, que hubieran sido publicados en los últimos seis años.

Y, por último, que el texto completo estuviera disponible para poder revisarlo a fondo.

También se definieron criterios para dejar por fuera algunos documentos, como:

Textos de opinión sin base empírica ni teórica;

Publicaciones repetidas o sin datos verificables;

Fuentes con información muy vieja, anterior a 2018.

Fuentes de Información

Las fuentes que se usaron en este trabajo se dividieron en dos grupos: primarias y secundarias, como explica Arias (2019). Las fuentes secundarias, en cambio, agrupan revisiones bibliográficas, informes de consultoras, documentos institucionales y bases de datos oficiales. La

combinación de ambos tipos de fuentes permite una triangulación de evidencias, algo clave en las investigaciones cualitativas porque refuerza la validez de los resultados.

En este estudio, esa mezcla de fuentes hizo posible comparar los hallazgos teóricos con políticas públicas y prácticas empresariales observadas en Colombia. Además, para garantizar la confiabilidad, se aplicaron criterios de validación interna centrados en la autenticidad, credibilidad y representatividad de los documentos. Solo se incluyeron materiales cuya procedencia y consistencia pudieran verificarse. Todas las bases de datos utilizadas son reconocidas internacionalmente y aseguran la trazabilidad de los contenidos.

El proceso de selección y análisis de fuentes se desarrolló de forma muy sistemática, e incluyó los siguientes pasos:

Búsqueda exhaustiva usando descriptores clave como tecnologías de información, gestión de inventarios, digitalización industrial y Colombia.

Clasificación de los documentos por tipo de fuente, año y relevancia.

Evaluación crítica de la calidad de las evidencias.

Registro de las referencias según las normas APA (séptima edición).

Este método garantizó coherencia con el enfoque cualitativo-documental, ofreciendo un análisis ordenado, transparente y fácil de replicar. La variedad de fuentes permitió una interpretación más sólida y conclusiones bien fundamentadas.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Como este estudio tiene un enfoque cualitativo y parte del análisis de documentos, se usaron dos técnicas principales: la revisión documental sistemática y el análisis de contenido. La revisión documental sirve para buscar, seleccionar, evaluar e interpretar textos relevantes con el

fin de obtener evidencia tanto empírica como teórica. Es muy útil porque permite reunir información que ya existe y comparar distintas fuentes para sacar conclusiones más sólidas.

Kitchenham y Charters (2020) señalan que este tipo de revisión debe seguir pasos estructurados que aseguren transparencia. En este trabajo, se desarrollaron tres fases claras:

Una búsqueda amplia de literatura.

Una evaluación crítica de las fuentes elegidas.

Una síntesis con la información más relevante.

Cada documento fue revisado con cuidado para encontrar similitudes, diferencias y aportes teóricos sobre la adopción tecnológica en la gestión de inventarios. El análisis de contenido, usado como técnica complementaria, permitió organizar y clasificar toda la información reunida. Este tipo de análisis transforma los datos textuales en unidades que pueden compararse, ayudando a reconocer temas y patrones conceptuales. En este caso, las fuentes se agruparon según las variables del estudio: las tecnologías empleadas, los factores que influyen en la adopción, los beneficios y los retos.

Para garantizar que el análisis fuera confiable, se creó una matriz de revisión documental donde se registraron los datos esenciales de cada fuente: referencia, año, país, objetivos, metodología, resultados y aportes. Creswell y Poth (2021) recomiendan este tipo de matrices porque facilitan mantener la trazabilidad del proceso y asegurar la coherencia interpretativa. Además, se usaron fichas de registro bibliográfico para conservar tanto las citas textuales como las contextuales, siguiendo las normas APA (séptima edición). Este registro es clave en los estudios cualitativos porque protege la integridad de la evidencia.

Procedimiento Metodológico

El proceso metodológico se organizó en cuatro etapas consecutivas: planificación, búsqueda, análisis y síntesis:

Etapas de Planificación: aquí se definieron los objetivos, el alcance y las categorías de análisis. También se fijó el periodo (2018–2024) y los descriptores de búsqueda.

Etapas de Búsqueda y Recopilación: se realizó una búsqueda profunda en bases de datos académicas como Scielo, Redalyc, Dialnet y Google Scholar, usando combinaciones de palabras clave.

Etapas de Análisis: se aplicaron las técnicas de revisión documental y análisis de contenido, organizando la información por categorías y validando su actualidad y pertinencia. La triangulación de datos ayudó a comprobar la coherencia entre la teoría y la evidencia empírica.

Etapas de Síntesis e Interpretación: se elaboró una síntesis general de acuerdo con los objetivos del estudio, identificando tendencias, vacíos y posibles líneas futuras de investigación.

Definir con claridad las etapas metodológicas mejora la transparencia y hace más fácil replicar la investigación. Este trabajo cumple con esos estándares y se ajusta a las exigencias científicas propias de los métodos cualitativos. El proceso fue secuencial, pero también flexible. Es decir, permitió hacer ajustes mientras avanzaba el análisis. Esa adaptabilidad es una de las ventajas de los estudios cualitativos, ya que da la posibilidad de profundizar según lo que se va descubriendo. Gracias a este conjunto de fases, los resultados obtenidos se apoyan en un proceso ordenado, verificable y sustentado en evidencia científica. De esta manera, la metodología empleada asegura la confiabilidad y validez de las conclusiones sobre la aplicación de tecnologías de información en la gestión de inventarios industriales.

Análisis e Interpretación de los Datos

El análisis se realizó con un enfoque temático, típico de los métodos cualitativos. Según Miles, Huberman y Saldaña (2020), este tipo de proceso sirve para identificar patrones, ideas y relaciones dentro del material revisado. La información se ordenó en categorías acordes con los objetivos del estudio: tecnologías aplicadas, beneficios alcanzados, obstáculos encontrados y factores de éxito. Cada categoría se leyó de manera analítica para unir los hallazgos teóricos con los empíricos.

El análisis cualitativo busca entender los significados dentro del contexto y no limitarse a contar cuántas veces aparece algo. Por eso, aquí se revisaron tanto los contenidos explícitos como las interpretaciones que los autores dejan entre líneas, construyendo así una mirada más amplia sobre cómo se da la adopción tecnológica en la industria colombiana.

El método principal fue el análisis de contenido temático. Esta técnica permite descubrir estructuras de sentido y tendencias que se repiten. Cada fuente se revisó con detalle para extraer fragmentos clave, que luego se agruparon por similitud conceptual. Gracias a ello, se lograron conectar los marcos teóricos internacionales con las realidades nacionales. También se aplicó la triangulación de fuentes, que consiste en comparar la información de diferentes tipos de documentos para comprobar si son coherentes entre sí.

Este paso fortaleció la credibilidad de los resultados y ayudó a reducir posibles sesgos. Para interpretar los datos, se usaron matrices analíticas que resumían los aportes más relevantes. Creswell y Poth (2021) recomiendan este tipo de herramientas porque permiten ver con claridad las relaciones entre categorías y variables.

El análisis cualitativo no busca probar hipótesis, sino comprender a fondo un fenómeno. En ese sentido, las conclusiones de este trabajo son interpretaciones sólidas que integran los

aspectos tecnológicos, organizacionales y humanos de la gestión digitalizada de inventarios industriales en Colombia.

Consideraciones Éticas

Este trabajo se realizó siguiendo los principios éticos internacionales y la legislación vigente en Colombia. Aunque no se trabajó directamente con personas, se mantuvieron los valores de integridad académica, transparencia y respeto por la autoría. Los investigadores deben actuar con honestidad, responsabilidad y respeto hacia el trabajo ajeno. Por eso, todas las fuentes se citaron conforme a las normas APA, séptima edición, cuidando que los resultados originales no fueran modificados ni manipulados.

El Código de Ética de la APA (2020) coincide en que la ética científica exige evitar el plagio, proteger la propiedad intelectual y asegurar la veracidad de la información. Estas guías orientaron cada fase del proceso, garantizando que las fuentes pudieran rastrearse y que las interpretaciones conservaran su fidelidad.

También se adoptó el principio de transparencia y apertura científica promovido por el *COPE* (2022), que recomienda declarar el origen de los datos y conservar registros que puedan verificarse. Gracias a esto, la investigación se mantuvo dentro de las buenas prácticas académicas y conservó su confiabilidad. Como el estudio fue de tipo documental, no hizo falta presentarlo ante un comité de ética, pero sí se tomaron precauciones para asegurar el manejo responsable de la información. Se revisó la validez de cada fuente, se minimizaron posibles sesgos y se cuidó que los contenidos se reflejaran con fidelidad.

Finalmente, el trabajo reafirma su compromiso con la integridad científica y con las directrices del *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Minciencias, 2023)*, que fomentan la transparencia, la trazabilidad y el reconocimiento justo de las fuentes. Por eso,

tanto las conclusiones como los resultados se apoyan en un proceso ético, riguroso y verificable, ajustado a los estándares nacionales e internacionales.

Resultados y Discusión

Panorama General de la Implementación Tecnológica en la Gestión de Inventarios

El análisis documental permitió identificar una tendencia sostenida hacia la digitalización de los procesos logísticos y de inventario en el sector industrial colombiano, aunque con distintos niveles de madurez tecnológica. Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC, 2022), más del 60 % de las empresas manufactureras medianas y grandes han incorporado algún tipo de sistema informático para la gestión de inventarios. Sin embargo, la adopción aún es desigual: mientras los sectores: automotriz, farmacéutico y de alimentos presentan altos niveles de automatización, las pequeñas industrias muestran un rezago significativo, principalmente por limitaciones económicas y de capacitación (BID, 2022; CEPAL, 2023).

La revisión mostró que muchas empresas colombianas usan sobre todo sistemas ERP y WMS para controlar y seguir sus inventarios. Estas herramientas, cuando se conectan con plataformas de análisis de datos y sistemas de trazabilidad, ayudan a manejar mejor los flujos logísticos. Según Laudon y Laudon (2020), digitalizar la cadena de suministro da ventajas competitivas sostenibles porque mejora la planificación, da más visibilidad sobre las operaciones y fortalece las decisiones con información actualizada en tiempo real.

También se vio un avance importante en el uso de tecnologías de identificación automática (AIDC), como los códigos QR y los sistemas RFID, que hacen más fácil rastrear productos y reducen errores en la operación (Atzori, Iera & Morabito, 2019). Las empresas que aplican estas soluciones reportan mejoras en la precisión del inventario entre un 25 % y un 40 %, además de reducciones de hasta un 20 % en los costos logísticos (Monk, E., & Wagner, B. (2021). Estos datos confirman que la innovación tecnológica está directamente ligada a la

eficiencia operativa, algo que también se ha documentado en estudios internacionales (Kagermann *et al.*, 2020).

Aun así, el proceso de digitalización no ha sido igual en todas partes. Factores como el tamaño de la empresa, la infraestructura tecnológica disponible y la resistencia al cambio influyen bastante. Esa resistencia suele ser más fuerte en empresas familiares o con estructuras muy jerárquicas, donde las nuevas tecnologías se ven como una amenaza a los roles tradicionales. En cambio, las compañías con un liderazgo participativo y visión estratégica logran integrar de forma más fluida las herramientas digitales (Beck *et al.*, 2020; Westerman).

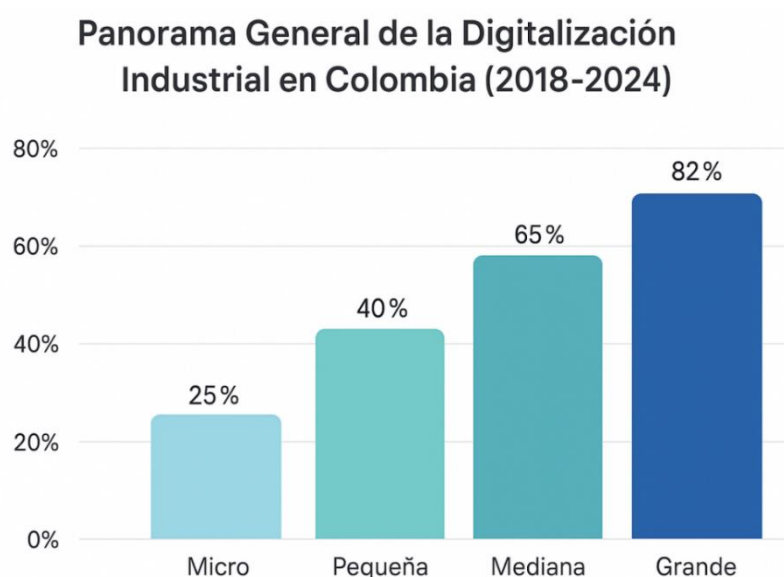
A nivel institucional, el Estado colombiano ha impulsado varias estrategias para promover la transformación digital del sector industrial. La Política Nacional de Desarrollo Productivo (DNP, 2021) y el programa Colombia Productiva del Ministerios de Comercio, Industria y Turismo en el (2024) incentivaron la adopción tecnológica con beneficios fiscales, asesorías técnicas y formación especializada. Gracias a esto, se han desarrollado proyectos piloto de automatización y control de inventarios en pequeñas y medianas empresas manufactureras, mostrando resultados positivos en productividad y competitividad. Pero los informes del BID (2020) advierten que la sostenibilidad de esas iniciativas depende de mantener políticas estables y de una buena cooperación entre el sector privado y la academia.

En el ámbito internacional se ven patrones parecidos. La OECD (2022) muestra que países con estrategias nacionales de digitalización más consolidadas -como Alemania, Corea del Sur y Estados Unidos- presentan una correlación clara entre inversión tecnológica y mejoras en el rendimiento logístico. En América Latina, países con ecosistemas de innovación más organizados, como Chile y México, también han avanzado mucho en automatización industrial

(CAF, 2022). En ese contexto, Colombia está en una etapa intermedia de transición digital, donde aún conviven los sistemas tradicionales con soluciones tecnológicas avanzadas.

Figura 1

Panorama de la Digitalización



Nota. Tomado de MinTIC (2023) y DNP (2021). Muestra la evolución del uso de TIC en la GI industriales según tipo de empresa. *Fuente.* Elaboración propia con base en Departamento Nacional de Planeación (2021) y Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (2023).

La información analizada evidencia una tendencia hacia la consolidación de ecosistemas digitales en la gestión de inventarios industriales, donde la conectividad, la automatización y la analítica de datos son piezas clave. Chen *et al.* (2019) resaltan que las organizaciones que integran tecnologías ERP, WMS y RFID logran aumentos de eficiencia de más del 30 %, mejoran la precisión en la planificación de la demanda y optimizan la respuesta ante cambios del mercado. Esto coincide con los resultados del presente estudio, que muestran cómo la

transformación digital se convierte en un elemento decisivo para la sostenibilidad competitiva del sector manufacturero colombiano.

En conclusión, los resultados muestran que manejar los inventarios con apoyo tecnológico no solo cambia la forma de operar, sino que también impulsa una transformación más profunda dentro de la estructura de las empresas. En otras palabras, no se trata únicamente de usar nuevas herramientas, sino de repensar cómo funcionan los modelos de negocio industriales. El éxito de todo este proceso depende de lograr que las capacidades digitales vayan de la mano con las estrategias de cada organización y con las políticas públicas que buscan fortalecer la productividad del país.

Beneficios Operativos y Organizacionales de la Adopción Tecnológica

Usar tecnologías de la información para administrar inventarios en el sector industrial ha traído cambios importantes en el nivel operativo, organizacional y estratégico. Los estudios revisados señalan que digitalizar los procesos logísticos ayuda a que las empresas sean más eficientes, les da mayor claridad sobre lo que pasa en sus operaciones y facilita decisiones basadas en datos reales. Según Christopher (2019), las compañías que integran sistemas tecnológicos dentro de su cadena de suministro logran reducir gastos, aumentar la productividad y controlar sus existencias con mucha más precisión.

Entre los beneficios más claros está la mejora en el control de inventarios gracias al uso de sistemas ERP y WMS. Estas herramientas registran movimientos en tiempo real, automatizan las tareas de recepción y despacho, y reducen errores humanos. Por ejemplo, autores como Frazelle, E. (2019) reportan que las empresas manufactureras colombianas que usan sistemas ERP han disminuido los errores de registro hasta en un 35 % y han mejorado la trazabilidad en un 40 %. Esto se traduce en datos más confiables y menores pérdidas por sobre inventarios.

Además, la automatización de procesos repetitivos con tecnologías de identificación automática (AIDC) y sistemas de radiofrecuencia (RFID) ha permitido acelerar la rotación de inventario y mejorar el flujo de materiales. Incorporar RFID reduce en un 25 % el tiempo total de conteo físico y mejora la precisión del inventario más de un 30 %. La ANDI (2023) también destaca aumentos de productividad entre el 20 % y 45 % en empresas que aplican trazabilidad digital.

A nivel organizacional, la adopción tecnológica ha mejorado la comunicación interna y la integración entre departamentos. Laudon y Laudon (2020) mencionan que los sistemas integrados facilitan el flujo de información entre áreas clave -como compras, producción y ventas-, eliminando duplicidades y promoviendo la transparencia. La digitalización impulsa una cultura más colaborativa y fomenta la innovación, lo que a su vez fortalece la capacidad de las organizaciones para adaptarse a los cambios del entorno. En otras palabras, cuando las empresas integran tecnología digital en su día a día, se vuelven más abiertas al trabajo conjunto y a las nuevas ideas, lo que les permite responder mejor a los retos del mercado.

El estudio también muestra que las empresas con mayor madurez digital logran desarrollar habilidades analíticas más avanzadas gracias al uso de herramientas de *business intelligence* y análisis predictivo. Beck et al. (2020) explican que tener acceso a datos en tiempo real ayuda a anticipar la demanda, planificar la producción de forma más eficiente y distribuir los recursos con mayor precisión. En Colombia, tanto la CAF (2022) como la CEPAL (2025) resaltan que las compañías que invierten en inteligencia analítica logran aumentar su rentabilidad entre un 10 % y un 25 %, ya que toman decisiones más rápidas y basadas en evidencia concreta.

Otro aspecto clave está en el fortalecimiento del liderazgo y la toma de decisiones estratégicas. Los procesos de transformación digital necesitan líderes capaces de generar

compromiso y una visión compartida entre los equipos. En el caso de las organizaciones industriales colombianas, la adopción tecnológica ha permitido descentralizar la información y facilitar la participación de distintos niveles jerárquicos en la planificación operativa, lo que ha hecho que la gestión interna sea más ágil y dinámica.

Figura 2

Efectos de la Adopción Tecnológica en la Gestión de Inventarios Industriales



Nota. Principales beneficios observados. Basado en (Frazelle, E. 2019).y ANDI (2023). *Fuente.* Elaboración propia con base en (Frazelle, E. 2019) y Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (2023).

La evidencia indica que la digitalización industrial va más allá del aspecto técnico y se convierte en un proceso estratégico que transforma la estructura de las organizaciones. Chen *et al.* (2019) señalan que las empresas más digitalizadas logran mejor coordinación entre proveedores y distribuidores, elevando la satisfacción del cliente final. De forma similar, el BID (2020) muestra que las compañías latinoamericanas que invierten en infraestructura digital obtienen retornos promedio de 1,6 veces sobre el capital invertido en los tres primeros años.

Finalmente, la adopción tecnológica refuerza la sostenibilidad empresarial, no solo por el impacto económico, sino también por su aporte a la eficiencia energética y la reducción del desperdicio. Kagermann, Wahlster y Helbig (2020) destacan que los sistemas inteligentes ayudan a controlar el uso de recursos y a disminuir los costos ambientales. En Colombia, este enfoque se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las políticas de innovación productiva del Gobierno Nacional (Minciencias, 2023).

Desafíos y Limitaciones en la Implementación Tecnológica

A pesar de los avances, implementar tecnologías de información en la gestión de inventarios industriales sigue siendo un reto con aspectos estructurales, organizacionales y humanos. En economías emergentes la adopción tecnológica está marcada por desigualdad en infraestructura digital, poca capacitación técnica y alta dependencia de proveedores externos, lo que crea brechas que impiden la integración total de las herramientas digitales (Frazelle, E. 2019).

Uno de los retos más comunes es la resistencia al cambio. Transformar tecnológicamente implica alterar rutinas, roles y procesos, lo que genera incertidumbre entre los equipos. En Colombia, muchas empresas industriales mantienen estructuras jerárquicas rígidas y culturas laborales tradicionales, lo que dificulta adaptarse a las innovaciones (BID, 2022). Superar esto requiere liderazgo transformacional y estrategias de comunicación que motiven la aceptación del cambio (Armenakis & Harris, 2021).

Otro obstáculo importante es la falta de capital y recursos tecnológicos. La CEPAL (2023) y la CAF (2022) indican que las pymes enfrentan grandes dificultades para financiar proyectos de automatización por los altos costos de licencias, equipos e infraestructura. Además, depender de tecnología importada las hace vulnerables a cambios del dólar y problemas

logísticos internacionales (OECD, 2022). Por eso, muchas optan por soluciones parciales que, aunque útiles, no logran una integración completa.

También se nota un déficit en competencias digitales. Según Minciencias (2023), la falta de formación en tecnologías y análisis de datos limita el aprovechamiento de las herramientas.

Invertir en talento digital debe verse como una estrategia clave, no solo como gasto, ya que la competitividad futura depende de la capacidad de aprendizaje tecnológico del personal.

En el ámbito técnico, surgen problemas de interoperabilidad y ciberseguridad. Laudon y Laudon (2020) advierten que integrar varias plataformas —ERP, WMS, BI y RFID— requiere estándares de comunicación y protocolos sólidos. Sin una buena arquitectura digital, las empresas corren riesgo de errores de sincronización, pérdida de datos y fallas de seguridad. El BID (2022) reporta que el 38 % de las manufactureras latinoamericanas han tenido incidentes digitales por falta de políticas de gestión de riesgos tecnológicos (Heliyon, 2023).

Otro punto débil es la escasa evaluación del desempeño. Kagermann, Wahlster y Helbig (2020) resaltan que avanzar hacia la Industria 4.0 exige monitorear indicadores como productividad, precisión, ahorro energético y sostenibilidad. Sin esto, la innovación se queda en fases iniciales sin lograr impacto real.

El análisis final muestra que los factores de éxito en la digitalización se relacionan directamente con el liderazgo visionario, la planificación estructurada y el apoyo institucional. Beck et al. (2020) enfatizan que una digitalización sostenible se logra cuando las organizaciones integran los aspectos tecnológicos, humanos y organizacionales, construyendo una cultura constante de innovación. A partir de esta visión, se propone un modelo conceptual integrador que resume los hallazgos del presente estudio.

El Modelo integrador propuesto refleja cómo la adopción tecnológica efectiva depende de la armonización entre tres dimensiones clave:

Dimensión Tecnológica: que comprende la infraestructura, los sistemas de información y las herramientas digitales implementadas;

Dimensión Organizacional: que abarca el liderazgo, la cultura de innovación y las políticas internas de apoyo al cambio;

Dimensión Humana: que involucra la capacitación, motivación y participación activa del personal.

Estas tres dimensiones interactúan de forma dinámica y recíproca. Cuando existe equilibrio entre ellas, la empresa logra una digitalización sostenible y orientada al valor; en cambio, la ausencia de una de ellas provoca desequilibrios que dificultan la consolidación de la transformación digital (Christopher, 2019).

La figura sirve, por tanto, como una metáfora conceptual que sintetiza el núcleo interpretativo del estudio: la fidelización tecnológica dentro de las organizaciones industriales depende de la interacción armónica entre personas, procesos y tecnología. Este modelo puede ser replicado y ajustado a diferentes sectores productivos, aportando una herramienta teórica útil para futuras investigaciones sobre adopción tecnológica en entornos industriales latinoamericanos.

Conclusiones

Este trabajo permitió analizar de manera integral cómo la incorporación de tecnologías de información ha transformado la gestión de inventarios en las empresas industriales colombianas. A partir del análisis realizado, se evidencia que la digitalización no solo representa un cambio operativo, sino una transformación estructural que impacta directamente la eficiencia, la competitividad y la sostenibilidad organizacional. Sin embargo, su éxito no depende exclusivamente de la tecnología, sino del equilibrio entre factores técnicos, organizacionales y humanos.

En primer lugar, se concluye que la implementación de sistemas como ERP, WMS y tecnologías de identificación automática ha mejorado significativamente la precisión en el control de inventarios, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos. Estas herramientas facilitan el seguimiento en tiempo real, reducen errores operativos y optimizan la planificación logística, generando beneficios concretos en la productividad y en la rentabilidad empresarial.

Asimismo, se identificó que la transformación digital es un proceso que trasciende lo tecnológico, involucrando cambios culturales dentro de las organizaciones. Las empresas que promueven una cultura de innovación, aprendizaje continuo y adaptación al cambio logran mejores resultados en la implementación de tecnologías, mientras que aquellas con estructuras rígidas presentan mayores dificultades en estos procesos.

Otra conclusión relevante es el papel determinante del liderazgo en la adopción tecnológica. La existencia de líderes con visión estratégica, capacidad de gestión del cambio y enfoque participativo favorece la integración efectiva de herramientas digitales, facilitando

la apropiación tecnológica por parte del talento humano y fortaleciendo la sostenibilidad de los procesos de innovación.

De igual forma, se concluye que la adopción de tecnologías de información genera beneficios que van más allá del ámbito operativo. Estas herramientas contribuyen a mejorar la comunicación interna, la integración entre áreas funcionales y la transparencia organizacional, permitiendo una toma de decisiones más ágil y basada en información confiable.

Por otra parte, se evidenció que existen limitaciones importantes que afectan la implementación tecnológica en el contexto colombiano, entre ellas las restricciones financieras, las brechas en infraestructura digital, la falta de formación especializada y la debilidad en las estrategias de seguridad de la información. Estas condiciones explican las diferencias en los niveles de digitalización entre empresas y resaltan la necesidad de fortalecer el entorno institucional y empresarial.

Finalmente, se concluye que una implementación tecnológica exitosa en la gestión de inventarios depende de la articulación entre tres dimensiones fundamentales: la tecnológica, la organizacional y la humana. La interacción equilibrada de estos elementos permite consolidar procesos de innovación sostenibles, capaces de generar ventajas competitivas y mejorar el desempeño empresarial en el contexto industrial colombiano.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos en esta investigación, se recomienda que las empresas industriales fortalezcan sus políticas institucionales de innovación y transformación digital mediante la formulación de estrategias orientadas a la adopción progresiva de tecnologías de información aplicadas a la gestión de inventarios. Dichas estrategias deben contemplar planes de inversión tecnológica alineados con los objetivos organizacionales, mecanismos de seguimiento y evaluación, así como procesos de articulación con entidades gubernamentales, centros de investigación e instituciones de educación superior que faciliten el acceso al conocimiento, la transferencia tecnológica y el desarrollo de capacidades de innovación.

Asimismo, resulta fundamental promover programas permanentes de capacitación y actualización profesional que permitan fortalecer las competencias digitales del talento humano. La implementación efectiva de herramientas tecnológicas depende, en gran medida, de la capacidad de los colaboradores para comprender, operar y aprovechar los sistemas de información disponibles. Por ello, las organizaciones deben fomentar una cultura de aprendizaje continuo que facilite la adaptación a los cambios tecnológicos y contribuya al desarrollo de habilidades relacionadas con la gestión de datos, la automatización de procesos y la toma de decisiones basada en información.

De igual manera, se recomienda fortalecer el liderazgo organizacional como un factor estratégico para la gestión del cambio. Los directivos y responsables de las áreas operativas deben asumir un rol activo en los procesos de transformación digital, promoviendo una visión compartida, una comunicación efectiva y un entorno favorable para la innovación. El liderazgo transformacional puede contribuir significativamente a reducir la resistencia al cambio,

incrementar el compromiso de los colaboradores y facilitar la integración de nuevas tecnologías dentro de los procesos empresariales.

Por otra parte, las organizaciones deben implementar sistemas integrados de evaluación y monitoreo que permitan medir de manera objetiva el impacto de las tecnologías de información sobre el desempeño empresarial. La definición de indicadores clave de desempeño relacionados con la productividad, la precisión de los inventarios, la eficiencia logística, los tiempos de respuesta y la calidad del servicio facilitará la identificación de oportunidades de mejora y el seguimiento de los resultados obtenidos a partir de las iniciativas de digitalización.

Adicionalmente, se considera necesario fortalecer los mecanismos de cooperación entre el sector productivo, las entidades gubernamentales y las instituciones académicas, con el propósito de impulsar ecosistemas de innovación que favorezcan la transferencia de conocimiento, el desarrollo tecnológico y el acceso a recursos financieros especializados. La consolidación de alianzas estratégicas puede contribuir a disminuir las brechas tecnológicas existentes y acelerar los procesos de modernización en las empresas industriales, especialmente en aquellas con menores niveles de madurez digital.

En materia de gestión de la información, se recomienda priorizar el diseño e implementación de políticas integrales de ciberseguridad y gobernanza de datos que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información organizacional. La creciente digitalización de los procesos empresariales exige la adopción de mecanismos de protección que incluyan controles de acceso, auditorías periódicas, planes de contingencia, actualización permanente de sistemas y estrategias de gestión de riesgos tecnológicos que minimicen la vulnerabilidad frente a amenazas internas y externas.

Finalmente, se recomienda que los procesos de transformación digital sean abordados desde una perspectiva de sostenibilidad empresarial. La incorporación de tecnologías de información debe orientarse no solo al incremento de la eficiencia operativa y la competitividad, sino también a la optimización del uso de recursos, la reducción de impactos ambientales y el fortalecimiento de prácticas responsables dentro de las cadenas de suministro. En este sentido, la integración de criterios económicos, sociales y ambientales en las estrategias tecnológicas permitirá avanzar hacia modelos de gestión más sostenibles, resilientes y alineados con los desafíos de la industria contemporánea.

Referencias Bibliográficas

Arias, F. (2019). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (8.^a ed.).

Episteme. URL: <https://archive.org/details/2012ElProyectoDeInvestigacion>

Armenakis, A. A., & Harris, S. G. (2021). Crafting a change message to create transformational readiness. *Journal of Organizational Change Management*, 34(4), 615–630. DOI:

<https://doi.org/10.1108/09534810210423080>

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2019). Understanding the Internet of Things: Definition, potentials, and societal role of a fast evolving paradigm. *Ad Hoc Networks*, 93, 101–117.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2016.12.004>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2020). *La digitalización como respuesta a la crisis y motor de crecimiento para América Latina y el Caribe*. [https://publications.iadb.org/es/la-](https://publications.iadb.org/es/la-digitalizacion-como-respuesta-la-crisis-y-motor-de-crecimiento-para-america-latina-y-el-caribe)

[digitalizacion-como-respuesta-la-crisis-y-motor-de-crecimiento-para-america-latina-y-el-caribe](https://publications.iadb.org/es/la-digitalizacion-como-respuesta-la-crisis-y-motor-de-crecimiento-para-america-latina-y-el-caribe)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). Transformación digital en América Latina y el Caribe: Avances, desafíos y oportunidades. BID. URL:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Radiografia-de-la-transformacion-digital-en-las-firmas-de-America-Latina-y-el-Caribe-0.pdf>

Beck, R., Müller-Bloch, C., & King, J. L. (2020). Digital innovation: The role of digital infrastructure and ecosystems. *MIS Quarterly Executive*, 19(1), 47–59. URL:

<https://aisel.aisnet.org/misqe/>

Büyüközkan, G., & Göçer, F. (2018). Digital supply chain: Literature review and a proposed framework for future research. *Computers in Industry*, 97, 157–177.

<https://doi.org/10.1016/j.compind.2018.02.010>

- CAF. (2022). *Transformación digital para América Latina y el Caribe*. <https://www.caf.com>
- Chen, D., Preston, D., & Swink, M. (2019). How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 40(3), 187–199.
DOI: <https://doi.org/10.1080/07421222.2015.1138364>
- Chittipaka, V., Kumar, S., Sivarajah, U., & Bowden, J. (2023). *Blockchain Technology for Supply Chains Operating in Emerging Markets: An Empirical Examination of the TOE Framework*. *Annals of Operations Research*, 327, 465-492.
<https://doi.org/10.1007/s10479-022-04801-5>
- Christopher, M. (2019). *Logistics & supply chain management* (6th ed.). Pearson Education.
URL: <https://www.oreilly.com/library/view/logistics-and-supply/9781292416205/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2025). *Transformación digital de las mipymes: Elementos para el diseño de políticas*. Naciones Unidas.
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/47183-transformacion-digital-mipymes-elementos-diseno-politicas>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>
- Consejo Privado de Competitividad. (2022). *Informe Nacional de Competitividad 2022–2023*.
<https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2022-2023>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2021). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications. URL:
https://books.google.com/books/about/Qualitative_Inquiry_and_Research_Design.html?id=gX1ZDwAAQBAJ

DANE. (2025). *Encuesta Anual Manufacturera 2023*.

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-anual-manufacturera-enam>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Encuesta Anual Manufacturera (EAM)*. <https://www.dane.gov.co>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). Política Nacional de Desarrollo Productivo. Gobierno de Colombia. URL:

<https://colaboracion.dnp.gov.co/cdt/Conpes/Econ%C3%B3micos/3866.pdf>

Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2020). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Acatech. URL:

<https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

Dwivedi, Y. K., Rana, N. P., Tamilmani, K., & Raman, R. (2020). *A meta-analysis based modified unified theory of acceptance and use of technology (meta-UTAUT): A review of emerging literature*. *Current Opinion in Psychology*, 36, 13-18. Tomado de:

<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.008>

Egodawele, M., Sedera, D., & Bui, V. (2022). *A systematic review of digital transformation literature (2013–2021) and the development of an overarching apriori model to guide future research*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2212.03867>

Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). *Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies*. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>

- Frazelle, E. (2019). *World-class warehousing and material handling* (2nd ed.). McGraw-Hill Education. URL: https://books.google.com/books/about/World_Class_Warehousing_and_Material_Han.html?id=JGbesgEACAAJ
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). *A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0*. *Production Planning & Control*, 32(9), 775–788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2021). *OR-methods for coping with the ripple effect in supply chains during COVID-19 pandemic*. *International Journal of Production Economics*, 232, 107921. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107921>
- Heliyon (2023). *Understanding continuance intention of enterprise resource planning (ERP): TOE, TAM, and IS success model*. *Heliyon*, 9(10), e21019. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21019>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación* (7.^a ed.). McGraw-Hill Education. URL: <https://artes.upn.edu.co/wp-content/uploads/2024/11/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-Sampieri-Mendoza-2018.pdf>
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). *Digital transformation: An overview of the current state of the art*. SAGE Open. <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson. URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject->

catalog/p/management-information-systems-managing-the-digital-firm/P200000001392/9780136971542

Le, T. V., & Fan, R. (2023). *Digital twins for logistics and supply chain systems: Literature review, conceptual framework, research potential, and practical challenges*. arXiv.

<https://arxiv.org/abs/2311.17317>

Liu, J., Yeoh, W., Qu, Y., & Gao, L. (2022). *Blockchain-based digital twin for supply chain management: State-of-the-art review and future research directions*. arXiv.

<https://arxiv.org/abs/2202.03966>

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications. URL: <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2024). *Informe de transformación digital en el sector manufacturero colombiano*. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. URL:

<https://www.mincit.gov.co/estudios-economicos/estadisticas-e-informes/informes-de-industria>

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2022). *Política de Transformación Digital e Inteligencia Artificial*. <https://www.mintic.gov.co>

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). (2023). *Lineamientos para la ética y la integridad en la investigación científica en Colombia*. Minciencias. URL:

https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/noticias/mincienciaslineamientos_c_i_eweb.pdf

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC). (2023). Informe de avance de la Estrategia Nacional de Transformación Digital 2023–2026. Gobierno de Colombia. URL: https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-334120_recurso_1.pdf

Monk, E., & Wagner, B. (2021). Concepts in enterprise resource planning (5th ed.). Cengage Learning. URL: https://books.google.com/books/about/Concepts_in_Enterprise_Resource_Planning.html?id=JF06XwAACAAJ

OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). Digital transformation in manufacturing and the future of production. OECD Publishing. URL: <https://dx.doi.org/10.1787/c917d518-en>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *Panorama Laboral de América Latina y el Caribe 2021*. https://www.ilo.org/americas/publicaciones/WCMS_836196/lang--es/index.htm

Qi, P., Xu, C., & Wang, Q. (2023). *What Determines the Digital Transformation of Enterprises? A Study Based on the TOE Framework*. Sustainability, 15(18), 13607. <https://doi.org/10.3390/su151813607>

Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Akter, S., Ren, S. J., Dubey, R., & Childe, S. J. (2020). *Big data analytics and firm performance*. International Journal of Production Economics. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019>

Tamilmani, K., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2021). *Consumer Acceptance and Use of Information Technology: A Meta-Analytic Evaluation of UTAUT2*. Information Systems Frontiers, 23, 987-1005. <https://doi.org/10.1007/s10796-020-10007-6>

Tubis, A. A., & Rohman, J. (2023). Intelligent warehouse in Industry 4.0—Systematic literature review. *Sensors*, 23(8), 4105. Tomado de: <https://doi.org/10.3390/s23084105>

Zhang, Q., Khan, S., Khan, S. U., & Khan, I. U. (2023). *Understanding Blockchain Technology Adoption in Operation and Supply Chain Management: Extending UTAUT*. SAGE Open, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231199320>