

Gestión de la calidad en almacenes logísticos mediante trazabilidad, mejora continua y alineación con ISO 9001 y gestión del riesgo.

Quality management in logistics warehouses through traceability, continuous improvement, and alignment with ISO 9001 and risk management

Villa A., Guillermo

Docente del Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Tamaulipas, México,

guillermo.va@nlaredo.tecnm.mx

Reforma sur # 2007, (867) 268 01 00

Resumen. La gestión de la calidad en almacenes logísticos influye en el desempeño de la cadena de suministro, particularmente en el control del inventario, el flujo de materiales y el nivel de servicio al cliente. Las actividades de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho requieren procesos organizados, trazabilidad y control operativo para asegurar la eficiencia del sistema. En este contexto, el estudio analiza la gestión de la calidad en operaciones de almacén mediante la integración del enfoque por procesos, el control del inventario, la digitalización de las operaciones, la medición del desempeño y la mejora continua. El desarrollo se basa en fundamentos de calidad y logística, así como en el análisis de estudios aplicados en operaciones reales de almacén donde se implementan mejoras en el flujo de recepción, rediseño del layout, automatización de actividades y uso de sistemas de información. Asimismo, se examina la incorporación de tecnologías asociadas a Warehouse 4.0 y modelos basados en blockchain para fortalecer la trazabilidad y el control de los procesos logísticos. El análisis muestra que la integración de la gestión por procesos, la trazabilidad del inventario, la digitalización del almacén y la medición del desempeño permite mejorar el flujo de materiales, reducir ineficiencias operativas y fortalecer el control de las operaciones. La incorporación de los requisitos de ISO 9001 y la gestión del riesgo conforme a ISO 31000 proporciona una base estructurada para organizar, controlar y mejorar de forma continua las operaciones del almacén.

Palabras clave: gestión de la calidad, ISO 9001, trazabilidad logística, almacén inteligente, mejora continua, cadena de suministro, Industry 4.0.

Abstract. Quality management in logistics warehouses influences supply chain performance, particularly in inventory control, material flow, and customer service levels. Receiving, storage, order

picking, and dispatch activities require organized processes, traceability, and operational control to ensure system efficiency. In this context, this study analyzes quality management in warehouse operations through the integration of process management, inventory control, operational digitalization, performance measurement, and continuous improvement. The study is based on quality and logistics foundations, as well as the analysis of applied studies in real warehouse operations where improvements were implemented in receiving flow, layout redesign, activity automation, and the use of information systems. Additionally, the incorporation of technologies associated with Warehouse 4.0 and blockchain-based models is examined to strengthen traceability and control of logistics processes. The analysis shows that integrating process management, inventory traceability, warehouse digitalization, and performance measurement improves material flow, reduces operational inefficiencies, and strengthens operational control. The incorporation of ISO 9001 requirements and risk management in accordance with ISO 31000 provides a structured basis to organize, control, and continuously improve warehouse operations.

Keywords: quality management, ISO 9001, logistics traceability, smart warehouse, continuous improvement, supply chain, Industry 4.0.

Introducción

La gestión de la calidad en las operaciones de almacén influye en el desempeño de la cadena de suministro debido a su impacto en el control del inventario, el flujo de materiales y el nivel de servicio al cliente. Las actividades de recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho requieren procesos organizados que permitan coordinar los recursos y mantener la continuidad operativa. En este sentido, la gestión por procesos proporciona una base para analizar las operaciones del almacén como un sistema interrelacionado donde cada actividad influye en el desempeño global.

El control del inventario y la trazabilidad representan componentes esenciales para la operación logística, ya que permiten registrar los movimientos de materiales, mantener la visibilidad de las existencias y apoyar la toma de decisiones. La incorporación de sistemas de información y herramientas tecnológicas ha permitido mejorar la gestión del almacén y facilitar la coordinación de las actividades logísticas. Estas condiciones han impulsado la digitalización de las operaciones y el

desarrollo de soluciones orientadas a mejorar la eficiencia del sistema de almacenamiento.

En este contexto, el concepto Warehouse 4.0 integra tecnologías de la Industria 4.0 para fortalecer la gestión del inventario, la trazabilidad y el control de las operaciones del almacén. La incorporación de arquitecturas digitales y herramientas de automatización mejora la visibilidad del flujo de materiales y facilita la coordinación de los procesos logísticos. Asimismo, la medición del desempeño mediante indicadores integrados permite evaluar el funcionamiento del almacén y detectar oportunidades de mejora.

Los enfoques de mejora continua orientados a la optimización logística permiten estructurar metodologías para reducir desperdicios, mejorar la productividad y fortalecer el control de los procesos. La integración de estos enfoques con sistemas de gestión de la calidad y gestión del riesgo proporciona una base estructurada para mejorar el desempeño del almacén. En este sentido, la norma ISO 9001 y la gestión del riesgo conforme a ISO 31000 ofrecen lineamientos para organizar, controlar y mejorar de forma continua las operaciones logísticas.

El objetivo de este estudio es analizar la gestión de la calidad en almacenes logísticos mediante la integración de la gestión por procesos, el control del inventario, la digitalización de las operaciones, la medición del desempeño y los enfoques de mejora continua, considerando su alineación con los requisitos de ISO 9001 y la gestión del riesgo establecida en ISO 31000.

Fundamentos de calidad y desempeño organizacional

La calidad puede entenderse como la satisfacción y lealtad del cliente, así como la adaptabilidad de uso, es decir, la capacidad de un producto o servicio para cumplir con el propósito para el cual fue diseñado. Estas ideas permiten reconocer que la calidad está directamente vinculada con el cliente y con la utilidad real del producto. Desde esta perspectiva, la calidad no solo se limita a su definición conceptual, sino que se orienta a su aplicación dentro de la gestión organizacional, guiando la operación y mejora de los procesos (Gryna, Chua, & DeFeo, 2007, p. 12).

El concepto de cliente se entiende como cualquier persona o entidad que se ve afectada por un producto, servicio o proceso. Esta definición amplía el alcance de la calidad más allá del cliente final, incorporando también a quienes participan dentro de la organización (Gryna et al., 2007, p. 12).

La evaluación de la calidad permite identificar la magnitud de los problemas y las áreas que requieren atención, sirviendo como base para orientar los esfuerzos de mejora en la organización. Se entiende como una revisión del estado de la calidad que proporciona información objetiva para la toma de decisiones, considerando aspectos clave como costos, desempeño organizacional y operación del sistema de calidad (Gryna, Chua, & DeFeo, 2007, p. 27).

La calidad se integra en los procesos organizacionales y se extiende a lo largo de la cadena de suministro. La satisfacción del cliente depende de la coordinación eficiente de las actividades logísticas que intervienen en estos procesos.

La cadena de suministro se define como el conjunto de etapas involucradas en la satisfacción de una solicitud del cliente, incluyendo la producción, el almacenamiento y la distribución de los productos. Este concepto integra no solo el flujo físico de bienes, sino también la información necesaria para coordinar las operaciones entre los distintos participantes (Chopra & Meindl, 2016, p. 1).

Dentro de la cadena de suministro se identifican tres flujos principales: productos, información y recursos financieros. Estos flujos permiten coordinar las actividades entre proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes, facilitando la operación eficiente del sistema logístico (Chopra & Meindl, 2016, p. 2).

El objetivo de la cadena de suministro es maximizar el valor generado, entendido como la diferencia entre el valor que el cliente percibe del producto y el costo total en el que incurre la cadena para satisfacer esa demanda. De esta forma, la eficiencia en los procesos logísticos influye directamente en el desempeño organizacional (Chopra & Meindl, 2016, p. 3).

Bajo estas condiciones, la gestión de la cadena de suministro exige procesos capaces de adaptarse a entornos cambiantes, lo que plantea nuevos retos en la planeación y control de las operaciones.

Estas condiciones han llevado a que las cadenas de suministro enfrenten mayores niveles de complejidad debido a factores externos, como las crisis sanitarias o geopolíticas, así como a condiciones internas relacionadas con la alta personalización de productos. Estas situaciones incrementan la incertidumbre y limitan la efectividad de la planeación basada únicamente en datos históricos, lo que impacta directamente el desempeño logístico de las organizaciones (Hillnhagen et al., 2023).

Ante este escenario, la planificación y control de la producción (PPC) requiere fortalecerse, siendo la transparencia de los procesos un elemento clave para mejorar la calidad de la información y la toma de decisiones. No obstante, una de las principales limitaciones identificadas es la insuficiencia de datos confiables, lo que dificulta el control efectivo de las operaciones (Hillnhagen et al., 2023).

En este contexto, la norma ISO 9001 aporta una base estructurada para la mejora continua de los procesos y presenta similitudes con la configuración de la PPC. La integración de ambos enfoques permite sistematizar las operaciones y contribuir a un mejor desempeño logístico en la organización.

En este marco, resulta necesario establecer sistemas de gestión que permitan organizar, controlar y mejorar las operaciones de forma continua.

El desarrollo de sistemas de gestión de la calidad en pequeñas y medianas empresas presenta diversas limitaciones, principalmente relacionadas con la complejidad de modelos como ISO 9001 y la falta de recursos técnicos, financieros y organizacionales. Estas condiciones dificultan su implementación efectiva, especialmente en sectores donde la calidad impacta directamente en la competitividad y en el cumplimiento de requisitos del cliente (Sustainability, 2022).

A partir de estas condiciones, el estudio propone un modelo de sistema de gestión de la calidad adaptado a PYMES, estructurado con base en el ciclo PHVA e

integrado por elementos como liderazgo, enfoque al cliente, planeación, infraestructura de calidad, aseguramiento y evaluación del desempeño. Este modelo busca facilitar una implementación más accesible y gradual, alineada con las condiciones reales de operación de las empresas (Sustainability, 2022).

Los resultados muestran que el modelo permite mejorar la organización operativa, fortalecer la consistencia en la calidad y apoyar la toma de decisiones basada en información. Asimismo, se evidencia que los sistemas de gestión pueden adaptarse de forma flexible a las necesidades de las PYMES, sin depender completamente de esquemas tradicionales de certificación (Sustainability, 2022).

Gestión de procesos en operaciones de almacén

La gestión por procesos se enfoca en identificar, organizar y controlar las actividades que permiten transformar insumos en resultados que generan valor para el cliente. Este enfoque implica que las operaciones no deben analizarse de forma aislada, sino como parte de una secuencia lógica donde cada actividad contribuye al desempeño global del sistema (Gryna, Chua, & DeFeo, 2007, p. 195).

La figura 1 muestra como las diferentes áreas de una organización se integran a través de procesos interrelacionados para cumplir los objetivos del negocio.

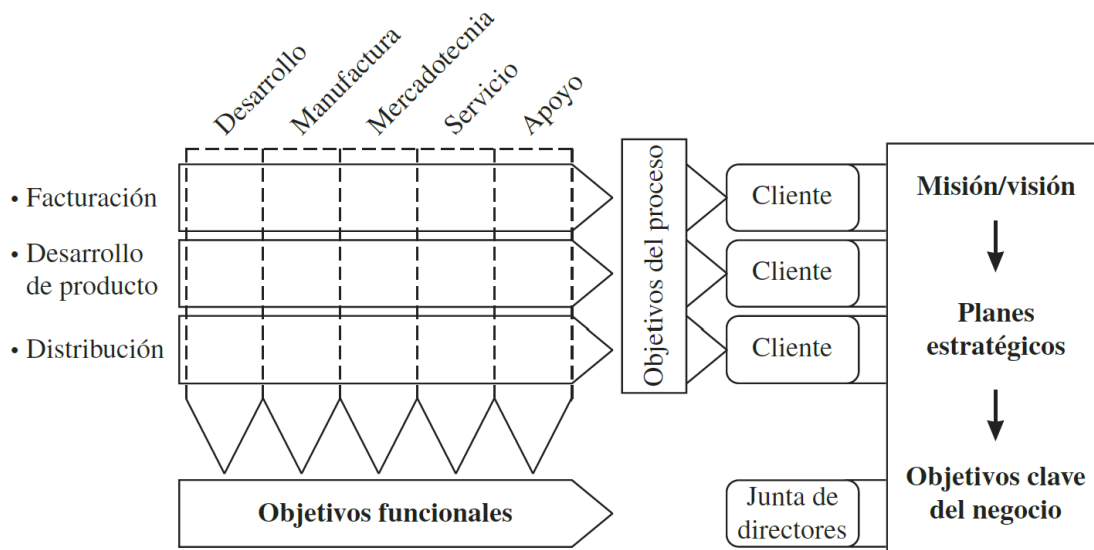


Figura 1

Flujo de trabajo en una organización funcional

Nota. Reproducido de la figura 6.1 (p. 196) de *Juran's Quality Handbook*, por F. M. Gryna, R. C. Chua y J. A. DeFeo, 2007, McGraw-Hill.

La logística se define como parte de la cadena de suministro responsable de planificar, ejecutar y controlar el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen hasta el consumo, con la finalidad de cumplir con las necesidades del cliente (Ballou, 2004, p. 4).

Dentro de este sistema, el transporte representa uno de los componentes más relevantes, ya que puede concentrar una proporción significativa de los costos logísticos totales. Por ello, su adecuada gestión resulta fundamental para el desempeño de las operaciones logísticas (Ballou, 2004, p. 164).

Por su parte, el almacenamiento y manejo de materiales se desarrollan en puntos clave dentro de la red de la cadena de suministro, donde cumplen una función esencial en la operación logística. Estas actividades pueden representar una parte importante de los costos de distribución, por lo que requieren un análisis cuidadoso para su adecuada gestión (Ballou, 2004, p. 469).

El almacenamiento forma parte de los procesos clave dentro de la logística, junto con actividades como el transporte, la gestión de inventarios y el servicio al cliente, los cuales se encuentran interrelacionados dentro de la operación de la cadena de suministro (Frazelle, 2002, pp. 2–3).

Dentro del almacén se desarrollan diversas actividades operativas, entre las que destacan la recepción, el acomodo, la preparación de pedidos y el despacho, las cuales permiten gestionar el flujo de materiales dentro de la operación logística (Frazelle, 2002, pp. 2–3; pp. 107–108).

Estas actividades se realizan de forma secuencial y coordinada, conformando el flujo operativo del almacén desde la entrada hasta la salida de los materiales.

A partir de este enfoque teórico, se observa cómo estos procesos se aplican en la práctica, considerando la estandarización, el flujo operativo y la mejora de las actividades logísticas.

La calidad en los procesos de almacén influye directamente en el desempeño de la organización, ya que su adecuada gestión permite atender al cliente, reducir costos y mantener competitividad. En este sentido, el análisis de los procesos operativos permite identificar fallas en la ejecución de las actividades y establecer acciones para mejorar su desempeño dentro del almacén. Asimismo, la estandarización de las operaciones se presenta como un elemento clave para asegurar la consistencia en el flujo de trabajo y facilitar el control de las actividades logísticas en la práctica. (Batarlienė & Jarašūnienė, 2024).

Si bien el análisis anterior aborda la gestión de la calidad en los procesos de almacén de forma general, es necesario profundizar en su aplicación a nivel operativo. En el siguiente estudio se centra en el proceso de recepción de mercancías en una empresa del sector de sistemas de seguridad y comunicación, donde se identifican problemáticas que dificultan la continuidad del flujo operativo y la eficiencia del almacén (Bautista-Vallejo et al., 2020).

Algunas problemáticas detectadas en el desempeño del almacén son: Filas largas en la recepción, tiempos elevados de procesamiento, desbalance entre las estaciones de trabajo, layout inadecuado, entre otros. Estos problemas provocaban retrasos en la producción y baja productividad del personal.

La metodología empleada incluyó la observación directa del proceso, el análisis de tiempos y movimientos, así como el mapeo del proceso. Este análisis permitió detectar los cuellos de botella, los movimientos innecesarios, la falta de coordinación de las que limitan el desempeño del sistema, así como los movimientos repetitivos del personal actividades del proceso y posturas corporales incómodas que representan un factor de riesgo para la salud, la productividad y la eficiencia.

A partir del diagnóstico, se implementaron mejoras enfocadas en optimizar el flujo del proceso de recepción del almacén. La primera mejora consistió en balancear las estaciones de trabajo mediante el incremento de puntos de verificación FIFO. Esta acción permitió distribuir la carga entre más operarios y reducir la saturación del proceso. Como resultado, se obtuvo una disminución de los cuellos de botella, reducción de tiempos de espera y mayor capacidad de procesamiento

La segunda mejora consistió en el rediseño del layout, con el objetivo de que el material fluyera hacia el personal y reducir los movimientos del operador, reorganizando el flujo físico del proceso. Como resultado, se logró la reducción de recorridos, menor tiempo por pallet y una mejor organización el área.

Finalmente, se instaló un sistema automático de transporte de pallets, con la finalidad de disminuir el esfuerzo del operario, reducir los tiempos y mejorar la ergonomía del proceso. Como resultado, se obtuvo una reducción de tiempo de procesamiento, flujo continuo entre estaciones y aumento de productividad. En conjunto, la implementación de estas mejoras permitió mejorar el flujo en la recepción, reducir los tiempos, disminuir los movimientos innecesarios y aumentar la eficiencia operativa del almacén, evidenciando el impacto del balanceo de estaciones, el rediseño del layout y la automatización del transporte en el desempeño del proceso (Bautista-Vallejo et al., 2020).

Control de inventarios y trazabilidad en almacenes

El inventario de ciclo se origina cuando una etapa de la cadena de suministro adquiere o produce cantidades superiores a las requeridas de manera inmediata, generando existencias que permanecen almacenadas hasta su consumo. Este comportamiento está directamente relacionado con el tamaño del lote de pedido, el cual determina la cantidad que se compra o produce en cada reposición. Como consecuencia, el inventario de ciclo representa el nivel promedio de existencias mantenidas debido a la reposición en lotes, permitiendo aprovechar economías de escala dentro del sistema logístico (Chopra & Meindl, 2013, p. 271).

El inventario de ciclo también se genera porque realizar pedidos en mayores cantidades permite reducir costos asociados al proceso logístico, como los costos fijos de pedido, transporte y descuentos por volumen. Estas condiciones incentivan a las etapas de la cadena de suministro a comprar en lotes grandes, lo que incrementa el inventario promedio mantenido en el sistema (Chopra & Meindl, 2013, p. 271).

El inventario se administra en diferentes niveles del canal de distribución, donde participan fabricantes, mayoristas, minoristas y centros de almacenamiento, cada uno manteniendo existencias para responder a la demanda y apoyar la continuidad de las operaciones. Esta distribución del inventario implica que las organizaciones deban coordinar y controlar las existencias a lo largo del sistema logístico, considerando la posición que ocupan dentro de la cadena de suministro (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 131).

El inventario se mantiene para apoyar la capacidad de respuesta de la cadena de suministro y asegurar la disponibilidad de productos, permitiendo equilibrar el nivel de servicio al cliente con los costos operativos del sistema logístico (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 131).

La planeación del inventario implica definir el momento de reposición y la cantidad requerida, considerando la demanda y el tiempo necesario para el reabastecimiento. Estas decisiones permiten supervisar el nivel de existencias y mantener la continuidad de las operaciones logísticas (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 137).

El control del inventario consiste en supervisar las existencias disponibles y registrar las entradas y salidas para mantener actualizado el nivel de inventario. Este proceso permite revisar los niveles de inventario y definir las decisiones de reposición, las cuales pueden efectuarse mediante revisiones continuas o periódicas según las necesidades de la operación logística (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 152).

Para facilitar este control, los sistemas de información permiten integrar los datos del inventario y compartirlos entre las operaciones logísticas, facilitando el

seguimiento de existencias y el control del flujo de materiales dentro de la cadena de suministro (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 101).

FIGURA 5.3
SCIS: Módulos integrados

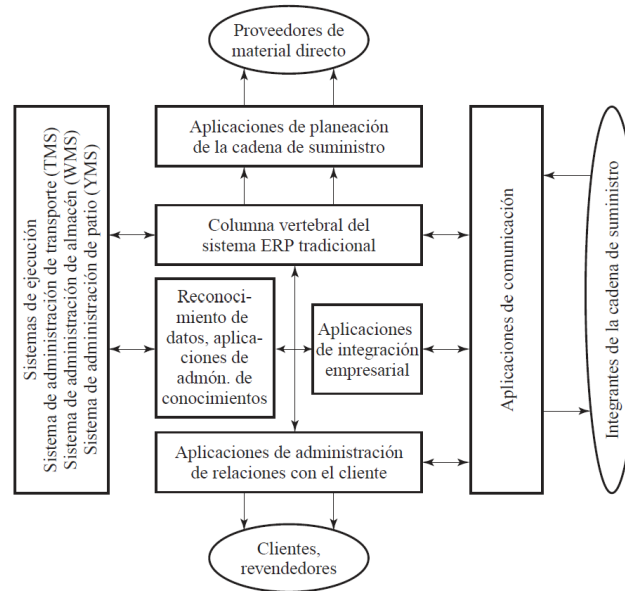


Figura 2

SCIS: Módulos integrados

Nota. Reproducido de la figura 5.3 (p. 102) de *Administración y logística en la cadena de suministros* (2ª ed.), por D. J. Bowersox, D. J. Closs y M. B. Cooper, 2007, McGraw-Hill.

Las tecnologías de identificación, como los códigos de barras y los lectores electrónicos, permiten capturar y registrar información del movimiento de los productos, facilitando el seguimiento de las existencias y la visibilidad del inventario dentro de las operaciones logísticas (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 104).

El sistema de administración del almacén se utiliza para dirigir y controlar las operaciones internas mediante el manejo de la información relacionada con la ubicación de los productos y el registro de los movimientos dentro del almacén. Esta información permite coordinar las actividades de almacenamiento y manejo de materiales, así como mantener actualizado el inventario dentro de la operación logística (Bowersox, Closs & Cooper, 2007, p. 229).

El control del inventario también puede realizarse mediante incrementos cuando la producción o la compra supera los requerimientos inmediatos, lo que obliga a distribuir las cantidades disponibles entre los distintos puntos de abastecimiento. Esta asignación considera criterios económicos, asociados al aprovechamiento de lotes mayores, y criterios de disponibilidad, orientados a asegurar existencias suficientes en cada ubicación. De esta manera, el inventario se administra no solo dentro del almacén, sino a nivel de la red logística para garantizar el suministro (Ballou, 2004, p. 340).

Los elementos revisados muestran que el control del inventario y la trazabilidad en el almacén dependen del uso de sistemas de información y herramientas tecnológicas que permiten registrar, ubicar y dar seguimiento a las existencias. A continuación, se presentan estudios aplicados que analizan la implementación de estas soluciones en operaciones reales de almacén.

Las empresas logísticas deben adaptarse a la variabilidad de la demanda y a los cambios tecnológicos, lo que exige mejorar la eficiencia operativa y la calidad del servicio. En este contexto, la digitalización y los sistemas de información logísticos se convierten en herramientas necesarias para responder a estos cambios y mejorar la gestión de las operaciones. (Kovačič & Groznik, 2013).

El almacén deja de considerarse únicamente como un espacio de almacenamiento y pasa a ser un elemento estratégico dentro de la cadena logística, ya que permite gestionar materiales, coordinar flujos y apoyar la distribución. Por ello, resulta necesario administrar adecuadamente la información generada en los procesos de almacenamiento mediante sistemas de información logísticos. (Kovačič & Groznik, 2013).

El desarrollo de tecnologías automatizadas permite mejorar la competitividad de las empresas logísticas al reducir el trabajo manual, incrementar la eficiencia operativa y mejorar la calidad del servicio. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas suelen presentar limitaciones en el conocimiento y adopción de estas tecnologías dentro de sus procesos logísticos. (Kovačič & Groznik, 2013).

El estudio señala que muchas empresas logísticas presentan deficiencias en la gestión de la información del almacén, lo que dificulta la coordinación de los flujos de materiales y el control de las operaciones logísticas. (Kovačič & Groznik, 2013).

Asimismo, el artículo indica que la limitada automatización y la dependencia de procesos manuales reducen la eficiencia operativa del almacén y afectan la calidad del servicio logístico. (Kovačič & Groznik, 2013).

El problema también se asocia con la baja adopción de tecnologías en empresas pequeñas y medianas, lo que restringe la mejora del desempeño logístico y la gestión eficiente del almacén. (Kovačič & Groznik, 2013).

El estudio se desarrolla mediante el análisis de empresas logísticas ubicadas en Lituania, con el propósito de evaluar los sistemas de información utilizados en sus operaciones de almacén. La evaluación se centra en la gestión del inventario, el registro de movimientos y el flujo de información logística para identificar oportunidades de mejora mediante la digitalización y automatización de los procesos operativos (Kovačič & Groznik, 2013).

El estudio se desarrolla en empresas logísticas de almacenamiento ubicadas en Lituania mediante una metodología de tres etapas: preparación, aplicación de cuestionarios y generalización. Se diseña un cuestionario dirigido a expertos logísticos para evaluar funciones del almacén y alternativas de automatización de los sistemas de información. La información recopilada se analiza mediante un enfoque multicriterio que permite comparar soluciones tecnológicas, clasificar las respuestas y apoyar la toma de decisiones sobre la implementación de mejoras en los procesos del almacén (Kovačič & Groznik, 2013).

A partir del análisis multicriterio, el estudio propone implementar soluciones de automatización y mejoras en los sistemas de información del almacén, priorizadas según su impacto en las operaciones logísticas, sus ventajas operativas y las limitaciones identificadas por los expertos. Estas mejoras se orientan a optimizar la gestión de información y apoyar la toma de decisiones en las operaciones del almacén (Kovačič & Groznik, 2013).

La aplicación de estas mejoras permite incrementar la eficiencia de los procesos logísticos, reducir la carga de trabajo manual y mejorar la precisión en las operaciones del almacén. Asimismo, se fortalece la gestión de la información y la coordinación de las actividades logísticas dentro de las empresas analizadas (Kovačič & Groznik, 2013).

La evaluación multicriterio y la implementación de soluciones de automatización en los sistemas de información del almacén permiten mejorar la eficiencia operativa, apoyar la toma de decisiones y fortalecer la competitividad de las empresas logísticas de almacenamiento ubicadas en Lituania (Kovačič & Groznik, 2013).

La digitalización y automatización del almacén han impulsado la incorporación de tecnologías orientadas a mejorar la gestión del inventario y la trazabilidad de las operaciones logísticas. En este contexto, el concepto Warehouse 4.0 integra estas soluciones dentro del desarrollo de Industria 4.0 y motiva el análisis de su aplicación en las operaciones de almacenamiento (Tubis & Rohman, 2023).

El estudio presenta una revisión sistemática orientada al análisis del diseño y operación de almacenes inteligentes mediante el uso de tecnologías Industria 4.0, considerando la digitalización de los procesos logísticos y su impacto en la gestión del inventario y el flujo de materiales dentro del almacén. El trabajo examina publicaciones recientes para identificar enfoques de implementación y tendencias en el desarrollo de Warehouse 4.0 (Tubis & Rohman, 2023).

El artículo señala que la digitalización de los procesos logísticos permite monitorear el flujo de materiales en tiempo real y mejorar la gestión de las unidades dentro del almacén, lo que evidencia la necesidad de integrar tecnologías digitales en las operaciones logísticas para mejorar la visibilidad y el control del inventario (Tubis & Rohman, 2023).

El estudio emplea una revisión sistemática de literatura seleccionada mediante criterios definidos y basada en el método PRISMA, el cual permite identificar, seleccionar y clasificar publicaciones relevantes mediante etapas estructuradas de búsqueda, filtrado y evaluación, con el propósito de analizar investigaciones

relacionadas con la adaptación de almacenes al concepto Industria 4.0 (Tubis & Rohman, 2023).

El análisis identifica la implementación de tecnologías emergentes dentro de los almacenes inteligentes, incluyendo inteligencia artificial, realidad aumentada, Internet de las Cosas, sistemas de almacenamiento y gestión de la cadena de suministro, utilizadas para mejorar la operación logística del almacén (Tubis & Rohman, 2023).

El análisis de la literatura permitió identificar 249 artículos relacionados con Warehouse 4.0, a partir de los cuales se desarrolló un marco de clasificación para organizar las investigaciones analizadas. La clasificación distingue 10 categorías principales, de las cuales cinco se subdividen en 24 subcategorías, utilizadas para agrupar los enfoques tecnológicos y temáticos identificados en los estudios revisados (Tubis & Rohman, 2023).

Investigaciones recientes han analizado la digitalización del almacén mediante tecnologías Industria 4.0, incorporando arquitecturas basadas en blockchain para mejorar la trazabilidad y el control de las operaciones logísticas.

El estudio analiza los procesos relacionados con la llegada de materiales al almacén y su almacenamiento, los cuales son rediseñados bajo un enfoque Quality 4.0 utilizando tecnología blockchain proveniente de Industria 4.0. El modelo desarrollado se aplica al sistema de gestión del almacén y se compara con el sistema existente, observándose una mayor efectividad en el control y la gestión de las operaciones (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

El artículo destaca la necesidad de adaptar los procesos organizacionales a entornos digitalizados, señalando que la digitalización de los procesos y la integración de tecnologías Industria 4.0 permiten mejorar la gestión de la cadena de valor y la calidad del trabajo. En este contexto, la incorporación de tecnologías blockchain se plantea como una alternativa para fortalecer la coordinación de los procesos del almacén y mejorar la trazabilidad de las operaciones logísticas (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

El estudio propone un modelo Quality 4.0 para evaluar la calidad del sistema mediante cuatro componentes: proceso, tecnología, personal y economía. Asimismo, el modelo establece tres criterios de evaluación relacionados con trazabilidad, controlabilidad y sostenibilidad, los cuales se utilizan para medir la calidad del sistema en las funciones del negocio mediante el uso de tecnologías Industria 4.0 (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

El modelo Q-4.0 se aplica al sistema de gestión del almacén mediante una arquitectura basada en blockchain. Para ello, se determinan los subprocesos del sistema de almacén y los participantes involucrados, entre ellos proveedor, operario, gerente de almacén y responsable de compras. Posteriormente, se desarrolla una arquitectura basada en blockchain para los procesos definidos, asignando autorizaciones a los participantes para registrar y gestionar las operaciones del sistema (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

Los resultados muestran que el modelo basado en blockchain mejora la trazabilidad de los productos dentro del almacén, permitiendo el seguimiento de los movimientos de entrada y salida. Asimismo, el sistema facilita el control de la ubicación de los materiales, el monitoreo del tiempo de permanencia en el almacén y el seguimiento de los procesos operativos definidos en la gestión del almacén (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

El modelo Quality 4.0 basado en blockchain resulta más efectivo que el sistema tradicional de gestión del almacén, mejorando la trazabilidad, el control y la sostenibilidad de los procesos. La aplicación del modelo permite fortalecer la gestión de las operaciones del almacén y mejorar la calidad del sistema mediante el uso de tecnologías Industria 4.0 (KorkusuzPolat & Baran, 2024).

Medición del desempeño en operaciones logísticas

La medición del desempeño de la cadena de suministro se realiza mediante métricas que permiten dar seguimiento al funcionamiento del sistema logístico y evaluar el impacto de las decisiones operativas. Estas métricas se utilizan para

cuantificar el desempeño de la cadena y analizar la eficiencia y la capacidad de respuesta de las operaciones (Chopra & Meindl, 2013, p. 59).

Los controladores de la cadena de suministro influyen directamente en el desempeño logístico, ya que determinan cómo se gestionan las instalaciones, el inventario y el transporte, así como los elementos interfuncionales que apoyan la operación. La relación entre estos controladores permite visualizar su impacto en la eficiencia y la capacidad de respuesta del sistema logístico (Chopra & Meindl, 2013, p. 44).

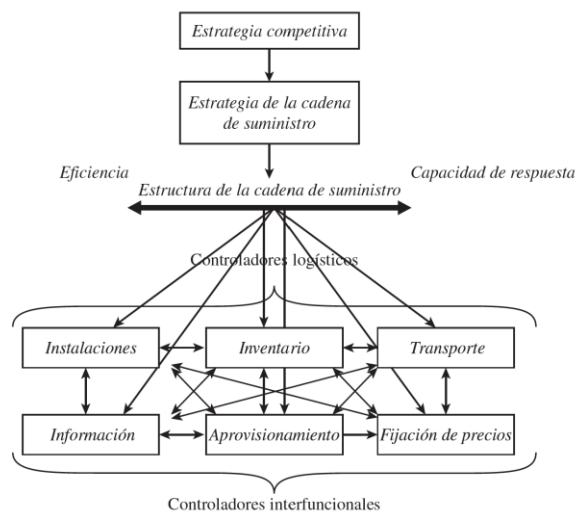


Figura 3

Marco para la toma de decisiones relacionadas con la cadena de suministro.

Nota. Reproducido de la Figura 3.1 (p.44) de *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*, por S. Chopra y P. Meindl, 2013, Pearson Educación.

Cada controlador de la cadena de suministro se evalúa mediante métricas específicas que permiten cuantificar su desempeño. Estas métricas se definen para instalaciones, inventario, transporte, información, aprovisionamiento y fijación de precios, y cada una permite analizar el impacto de las decisiones logísticas sobre la eficiencia del sistema (Chopra & Meindl, 2013, p. 59).

Las métricas asociadas a instalaciones permiten evaluar el uso de los recursos físicos del sistema logístico. Entre los indicadores se incluyen la capacidad, la

utilización, el tiempo de flujo teórico, el tiempo de flujo real y la eficiencia del tiempo de flujo, los cuales permiten analizar el desempeño operativo dentro de las instalaciones (Chopra & Meindl, 2013, p. 59).

Las métricas del inventario permiten evaluar la disponibilidad de productos y el nivel de existencias dentro de la cadena de suministro. Entre los indicadores se encuentran el inventario promedio, los productos con cierto número de días de inventario, el tamaño del lote de reabastecimiento promedio, el inventario de seguridad promedio, la tasa de surtido y la fracción de tiempo fuera de existencias (Chopra & Meindl, 2013, p. 59).

Las métricas del transporte permiten evaluar el desempeño del movimiento de mercancías dentro de la cadena de suministro. Entre los indicadores se incluyen el costo promedio de transporte entrante, el tamaño promedio del envío entrante, el costo promedio por envío, el costo promedio de transporte saliente, el tamaño promedio del envío saliente y la fracción transportada por modo (Chopra & Meindl, 2013, p. 51).

La medición del desempeño mediante métricas logísticas permite evaluar el funcionamiento de la cadena de suministro; sin embargo, para que estos indicadores sean útiles es necesario establecer estándares que permitan comparar los resultados obtenidos y evaluar el nivel de desempeño de las operaciones (Juran, 2010, p. 183).

La evaluación del desempeño se basa en el establecimiento de estándares que permitan medir los resultados de los procesos mediante objetivos cuantificables. Estos objetivos deben definirse de forma medible, clara y alineada con los niveles organizacionales, ya que la medición del desempeño requiere valores numéricos que permitan evaluar el cumplimiento de los resultados esperados (Juran, 2010, p. 183).

El establecimiento de estándares de desempeño permite definir indicadores específicos para evaluar distintas dimensiones del proceso. Juran ejemplifica estos estándares mediante indicadores asociados al control del desempeño, como tiempo

promedio entre fallas, nivel de cumplimiento de entregas, clasificación de calidad y retención de clientes, los cuales se utilizan para dar seguimiento al comportamiento del proceso y evaluar los resultados obtenidos (Juran, 2010, p. 183).

La evaluación del desempeño implica comparar los resultados obtenidos con los estándares establecidos para determinar el nivel de cumplimiento del proceso. Esta comparación permite identificar desviaciones, analizar el comportamiento del sistema y establecer acciones orientadas a mejorar el desempeño operativo (Juran, 2010, p. 185).

Esta comparación puede representarse mediante gráficas de control, las cuales permiten visualizar el comportamiento del proceso respecto a los objetivos definidos y detectar desviaciones que requieren atención (Juran, 2010, p. 187).

5.8 Comparación de estándares

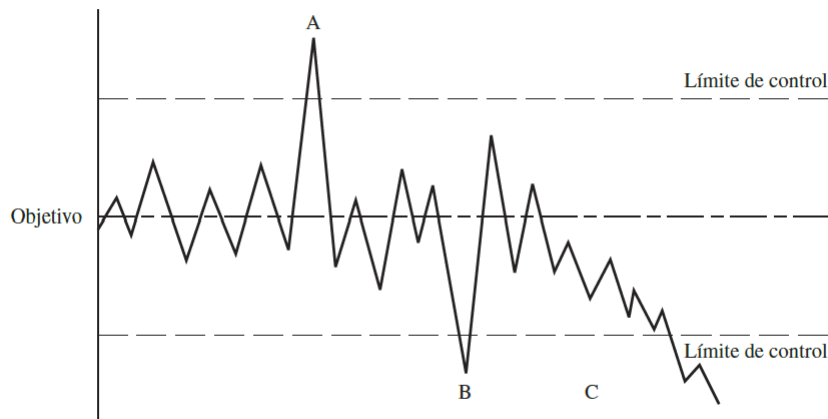


FIGURA 5.7
Gráfica de control.

Figura 4

Gráfica de control

Nota. Reproducido de la Figura 5.7 (p. 187) del *Manual de control de la calidad de Juran*, por J. M. Juran, 2010, McGraw-Hill.

La evaluación del desempeño mediante indicadores y estándares permite analizar el funcionamiento de los procesos logísticos; no obstante, cuando se utilizan múltiples indicadores individuales, la evaluación del desempeño global del almacén se vuelve compleja, lo que ha motivado el desarrollo de indicadores integrados para medir la efectividad de las operaciones logísticas (Staudt et al., 2015).

El estudio introduce el concepto Overall Warehouse Effectiveness (OWE) como un indicador para evaluar el desempeño global de las operaciones del almacén. Este indicador se basa en la adaptación del concepto Overall Equipment Effectiveness (OEE), utilizado en manufactura, con el propósito de integrar distintas dimensiones del desempeño operativo dentro de una sola medida aplicada a operaciones logísticas (Staudt et al., 2015).

El estudio utiliza como base metodológica el indicador Overall Equipment Effectiveness (OEE), el cual mide el desempeño global de un recurso mediante la integración de tres componentes: disponibilidad, desempeño del proceso y calidad. Este enfoque permite descomponer el desempeño operativo en elementos medibles que posteriormente se integran en un solo indicador para evaluar la efectividad del sistema (Staudt et al., 2015).

Este enfoque metodológico se adapta al contexto del almacén para estructurar el indicador Overall Warehouse Effectiveness (OWE), utilizando los mismos componentes del OEE como base para medir el desempeño global de las operaciones logísticas. De esta forma, la metodología consiste en descomponer el desempeño del almacén en componentes medibles y posteriormente integrarlos en una sola métrica de efectividad (Staudt et al., 2015).

Una vez definida la estructura metodológica, el indicador Overall Warehouse Effectiveness (OWE) se implementa adaptando los componentes del OEE al contexto de las operaciones de almacén. Este enfoque consiste en evaluar la disponibilidad de las operaciones, el desempeño del proceso y la calidad de las

actividades realizadas, permitiendo medir la efectividad global del sistema logístico mediante la integración de estos tres componentes (Staudt et al., 2015).

La implementación del indicador implica calcular cada componente a partir de métricas operativas del almacén y posteriormente integrarlas en una sola medida de desempeño. Por ejemplo, para evaluar el desempeño de un almacén se pueden integrar tres indicadores principales. La disponibilidad mide el tiempo en que las operaciones están activas respecto al tiempo programado; el desempeño evalúa la velocidad real de operación respecto a la esperada; y la calidad considera el porcentaje de operaciones correctas sin errores. Estos tres indicadores se combinan multiplicando sus valores para obtener un indicador global de efectividad del almacén (Staudt et al., 2015).

Ejemplo de cálculo del indicador OWE:

Disponibilidad = 0.90

Desempeño = 0.85

Calidad = 0.95

$OWE = 0.90 \times 0.85 \times 0.95$

$OWE = 0.726 = 72.6 \%$

Esto significa que el almacén opera con una efectividad global del 72.6%.

El uso del indicador OWE permite evaluar el desempeño del almacén mediante una medida integrada que facilita la identificación de pérdidas operativas. La integración de los componentes de disponibilidad, desempeño y calidad permite analizar el funcionamiento global del sistema logístico y detectar oportunidades de mejora en las operaciones del almacén (Staudt et al., 2015).

El indicador Overall Warehouse Effectiveness (OWE) permite evaluar de forma integral el desempeño del almacén mediante la integración de diferentes dimensiones operativas. Este enfoque facilita la medición del desempeño global, la identificación de pérdidas operativas y el análisis del funcionamiento del sistema logístico mediante un indicador único (Staudt et al., 2015).

Mejora continua en operaciones de almacén

Juran señala que los problemas de calidad pueden clasificarse en esporádicos y crónicos. Los problemas esporádicos corresponden a cambios repentinos que requieren restaurar el estado anterior del proceso, mientras que los problemas crónicos representan situaciones persistentes que solo pueden resolverse mediante acciones de mejora que cambien el nivel de desempeño del sistema (Juran, 2010, p. 59).

El mejoramiento continuo, conocido también como kaizen, se refiere a la aplicación sistemática de acciones orientadas a mejorar el desempeño del proceso. Este enfoque puede dirigirse a distintos tipos de situaciones: atender problemas crónicos mediante la elevación del nivel del proceso, corregir problemas esporádicos para restablecer el desempeño y perfeccionar el funcionamiento general reduciendo la variabilidad respecto a un valor objetivo (Juran, 2010, p. 59).

Six Sigma se presenta como un enfoque orientado a disminuir la variabilidad de los procesos mediante el uso de herramientas estadísticas y administrativas. Su propósito es mejorar los resultados del proceso reduciendo las desviaciones que generan imperfecciones, lo que permite incrementar la consistencia del desempeño operativo (Juran, 2010, p. 67).

Bajo este enfoque, los resultados del proceso se consideran una función de múltiples variables de entrada, lo que implica que la mejora del desempeño requiere identificar las variables que influyen en los resultados. Algunas de estas variables se fijan en valores determinados y se mantienen dentro de un rango específico, mientras que otras se consideran fuentes de variación del proceso (Juran, 2010, p. 67).

El enfoque Six Sigma se aplica mediante una secuencia estructurada de mejora que incluye las fases Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Estas etapas permiten identificar proyectos, evaluar el proceso actual, analizar las variables críticas, implementar mejoras y establecer controles para mantener los resultados obtenidos (Juran, 2010, p. 67).

Las acciones de mejora orientadas a reducir la variación del proceso contribuyen a elevar el desempeño operativo del almacén. En las operaciones de almacén, estas mejoras se reflejan en incrementos de productividad y en la optimización del uso de los recursos logísticos.

La medición del desempeño del almacén permite diagnosticar las condiciones actuales de la operación e identificar oportunidades de mejora. A partir del análisis de las actividades del almacén y la comparación con estándares de referencia, es posible establecer objetivos de desempeño orientados a mejorar las operaciones logísticas (Frazelle, 2002, p. 67).

El benchmarking del almacén permite comparar el desempeño con prácticas de clase mundial y definir metas de mejora acordes con dichos estándares. Este enfoque facilita evaluar de manera cuantitativa aspectos como la productividad, la exactitud de los despachos, la precisión del inventario, los tiempos de operación y la densidad de almacenamiento (Frazelle, 2002, p. 67).

El desempeño del almacén debe evaluarse mediante indicadores similares a los utilizados para medir la competitividad empresarial, tales como desempeño financiero, productividad, calidad y tiempo de ciclo. Estos indicadores permiten analizar la contribución del almacén al desempeño global de la organización y evaluar su nivel competitivo frente a otras alternativas operativas (Frazelle, 2002, p. 78).

La medición del desempeño y la comparación con estándares permiten identificar oportunidades de mejora en las operaciones del almacén. A partir de esta evaluación, los enfoques de mejora continua orientados a la optimización logística buscan estructurar metodologías que permitan incrementar la eficiencia y la productividad de las operaciones de almacenamiento.

El estudio se desarrolla en un almacén de comercio electrónico dedicado a la distribución de dispositivos médicos y productos de salud. En este entorno se analizan las operaciones logísticas relacionadas con la recepción, inspección,

almacenamiento y preparación de pedidos, con el propósito de evaluar el desempeño del sistema de almacenamiento (Rahman & Kirby, 2024).

El análisis del almacén identifica dificultades operativas asociadas a inspecciones inexactas, prácticas de manejo ineficientes y cuellos de botella en el flujo de trabajo, lo que genera incrementos en los tiempos de operación y afecta la eficiencia del sistema logístico. Estas condiciones impactan el desempeño del almacén y la satisfacción del cliente, evidenciando la necesidad de mejorar las operaciones mediante un enfoque estructurado de mejora continua (Rahman & Kirby, 2024).

La metodología del estudio se basa en un enfoque Lean Six Sigma para evaluar y mejorar el funcionamiento del almacén. Para ello, primero se analiza el estado actual de las operaciones mediante el mapeo del flujo de valor, con el fin de detectar ineficiencias operativas. Posteriormente, se utiliza la planeación estratégica Hoshin Kanri para alinear las iniciativas de mejora con los objetivos organizacionales y priorizar las acciones del proyecto, y se emplea la matriz Critical to Quality (CTQ) para identificar los requerimientos críticos del proceso y establecer las variables que impactan el desempeño operativo del almacén (Rahman & Kirby, 2024).

La implementación del estudio inicia con el análisis del estado actual de las operaciones del almacén mediante el mapeo del flujo de valor, lo que permite identificar las actividades de recepción, inspección, almacenamiento, picking, empaque y envío. A partir de este diagnóstico se detectan ineficiencias operativas y cuellos de botella que afectan el flujo del proceso. Posteriormente, la planeación Hoshin Kanri permite definir prioridades de mejora alineadas con las operaciones del almacén, mientras que la matriz Critical to Quality facilita identificar las variables críticas del proceso para orientar las acciones hacia la mejora del desempeño operativo del sistema logístico (Rahman & Kirby, 2024).

La aplicación conjunta de Lean Six Sigma, Hoshin Kanri y la matriz Critical to Quality permitió mejorar las operaciones del almacén al reducir ineficiencias, fortalecer el control del proceso y dar mayor consistencia a las actividades logísticas (Rahman & Kirby, 2024).

La integración de estas herramientas contribuye a mejorar la eficiencia del almacén cuando las acciones de mejora se alinean con las variables críticas del proceso (Rahman & Kirby, 2024).

La mejora continua en operaciones de almacén puede estructurarse mediante marcos Lean orientados a optimizar el flujo de materiales y la eficiencia operativa (Julião et al., 2025).

La gestión de almacenes representa una función relevante dentro de la cadena de suministro, debido a su impacto en el manejo de materiales, el cumplimiento de pedidos y el nivel de servicio al cliente. No obstante, las operaciones de almacenamiento generan costos operativos y actividades que no agregan valor, por lo que la optimización de los procesos de almacén resulta necesaria para mejorar la eficiencia logística y el desempeño operativo (Julião et al., 2025).

El estudio identifica que los almacenes con limitada infraestructura digital presentan ineficiencias en la preparación de pedidos, baja trazabilidad de materiales y uso inadecuado del espacio, lo que genera pérdidas de productividad y retrasos operativos. Estas condiciones afectan el desempeño del almacén y evidencian la necesidad de aplicar un marco Lean para mejorar la eficiencia de las operaciones logísticas (Julião et al., 2025).

El estudio propone una metodología Lean organizada en tres fases: diagnóstico, mejora y control. En la fase de diagnóstico se analiza el estado actual del almacén para identificar ineficiencias y sus causas. Posteriormente, la fase de mejora diseña el estado futuro mediante acciones orientadas a optimizar el flujo de trabajo y priorizar intervenciones. Finalmente, la fase de control ejecuta las mejoras y establece mecanismos de seguimiento para mantener el desempeño operativo del almacén (Julião et al., 2025).

La implementación del marco Lean inicia con la fase de diagnóstico, donde se analiza el flujo de materiales e información para identificar actividades que no agregan valor y cuellos de botella operativos. Posteriormente, en la fase de mejora se definen acciones orientadas a optimizar el flujo del almacén, reducir desperdicios

y priorizar intervenciones según su impacto. Finalmente, la fase de control establece indicadores de desempeño y mecanismos de seguimiento para mantener las mejoras implementadas (Julião et al., 2025).

La aplicación del marco Lean permitió identificar ineficiencias operativas y definir mejoras orientadas a optimizar el flujo del almacén. Las acciones implementadas contribuyeron a reducir actividades que no agregan valor, mejorar la organización del espacio y fortalecer el control de las operaciones, lo que incrementó la eficiencia del sistema logístico (Julião et al., 2025).

La aplicación de un marco Lean permite mejorar el desempeño del almacén mediante diagnóstico, implementación de mejoras y control del proceso (Julião et al., 2025).

Requisitos normativos para la implementación del sistema de gestión de la calidad y la gestión del riesgo en almacenes

ISO 9000:2015 — Vocabulario del sistema de gestión de la calidad

ISO 9000 establece los fundamentos y el vocabulario del sistema de gestión de la calidad, proporcionando definiciones que permiten interpretar de forma coherente los requisitos de ISO 9001.

Calidad: Cumplimiento de características del producto o proceso respecto a requisitos definidos.

Sistema de gestión de la calidad: Conjunto de elementos utilizados para dirigir y controlar la organización en relación con la calidad.

Proceso: Actividades relacionadas que utilizan entradas para generar resultados.

Información documentada: Datos y documentos que deben mantenerse y controlarse como evidencia del sistema.

Requisito: Necesidad o expectativa que debe cumplirse.

Parte interesada: Persona u organización que puede influir o verse afectada por el sistema.

Mejora continua: Acciones orientadas a incrementar el desempeño del sistema.

Con base en estos conceptos, la norma ISO 9001 define los requisitos para implementar un sistema de gestión de la calidad orientado al control de procesos y la mejora continua.

Enfoque a procesos en ISO 9001:2015

ISO 9001:2015 establece que el sistema de gestión de la calidad debe gestionarse mediante un enfoque basado en procesos, donde se determinen las entradas, actividades, salidas y controles necesarios para asegurar el desempeño del sistema. Este enfoque permite establecer mecanismos de seguimiento y medición para mejorar continuamente los resultados (ISO, 2015).

Para ilustrar la estructura general del enfoque basado en procesos, la norma ISO 9001:2015 presenta el modelo mostrado en la siguiente figura.

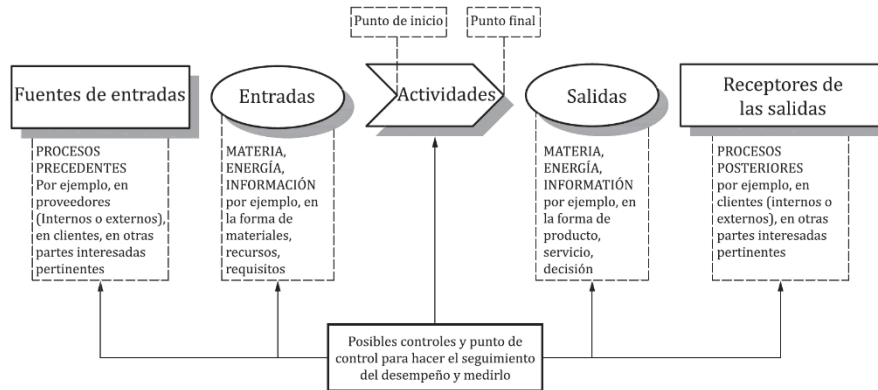


Figura 5

Representación esquemática de los elementos de un proceso

Nota. Reproducido de la Figura 1 (p. ix) de ISO 9001:2015 *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*, por International Organization for Standardization (ISO), 2015.

Ciclo PHVA en ISO 9001:2015

ISO 9001:2015 se estructura bajo el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), el cual integra la planificación del sistema, la operación de los procesos, la evaluación del desempeño y la mejora continua. Este ciclo permite implementar el

sistema de gestión de la calidad de forma estructurada y orientada a resultados (ISO, 2015).

El ciclo PHVA organiza las actividades del sistema en etapas de planificación, ejecución, evaluación y mejora de los procesos.

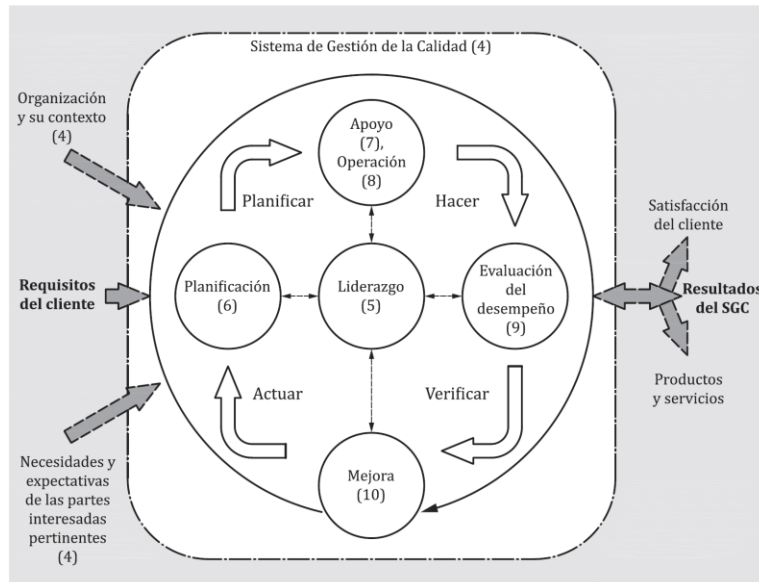


Figura 6

Representación de la estructura de la Norma ISO 9001:2015 en el ciclo PHVA.

Nota. Reproducido de la Figura 2 (p.ix), de ISO 9001:2015 *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*, por International Organization for Standardization (ISO), 2015.

4 Contexto de la organización

ISO 9001:2015 establece que la organización debe determinar el contexto en el que opera, considerando factores internos y externos y las necesidades de las partes interesadas, con el fin de definir el alcance del sistema de gestión de la calidad y su aplicación (ISO, 2015).

5 Liderazgo

ISO 9001:2015 establece que la alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con el sistema de gestión de la calidad, asegurando la integración de

sus requisitos en los procesos organizacionales y definiendo responsabilidades y política de calidad (ISO, 2015).

6 Planificación

ISO 9001:2015 establece que la organización debe planificar el sistema de gestión de la calidad considerando riesgos y oportunidades, así como definir objetivos y acciones necesarias para lograr los resultados previstos (ISO, 2015).

7 Apoyo

ISO 9001:2015 establece que la organización debe proporcionar los recursos necesarios, asegurar la competencia del personal y mantener la información documentada requerida para la operación y control del sistema (ISO, 2015).

8 Operación

ISO 9001:2015 establece que la organización debe planificar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos del producto o servicio bajo condiciones controladas (ISO, 2015).

9 Evaluación del desempeño

ISO 9001:2015 establece que la organización debe realizar seguimiento, medición, análisis y evaluación del desempeño del sistema de gestión de la calidad para determinar su eficacia (ISO, 2015).

10 Mejora

ISO 9001:2015 establece que la organización debe mejorar continuamente la idoneidad, adecuación y eficacia del sistema mediante acciones correctivas y mejora del desempeño (ISO, 2015).

Aplicación en operaciones de bodega:

El enfoque a procesos permite organizar las operaciones de la bodega identificando entradas, actividades y salidas en procesos como recepción, almacenamiento,

preparación de pedidos y despacho, así como establecer controles e indicadores para asegurar la trazabilidad y el desempeño del sistema.

El ciclo PHVA integra estas actividades mediante la planificación de los procesos logísticos, la ejecución de las operaciones bajo condiciones controladas, la evaluación del desempeño mediante indicadores y la implementación de acciones de mejora para optimizar la eficiencia operativa, incorporando la identificación y tratamiento de riesgos asociados a las operaciones del almacén.

De manera complementaria al sistema de gestión de la calidad, la norma ISO 31000 incorpora la gestión del riesgo como elemento para apoyar la planificación y la mejora del desempeño organizacional.

ISO 31000:2018 — Vocabulario de gestión del riesgo

ISO 31000 establece los conceptos relacionados con la gestión del riesgo, los cuales permiten identificar, analizar y tratar los eventos que pueden afectar el logro de los objetivos del sistema (ISO, 2018).

Contexto: entorno interno y externo en el que se gestionan los riesgos.

Riesgo: Efecto de la incertidumbre que puede influir en el logro de los objetivos.

Probabilidad: Posibilidad de que ocurra un evento.

Consecuencia: Impacto que se produce cuando ocurre un evento.

Nivel de riesgo: Resultado de evaluar la probabilidad y la consecuencia del riesgo.

Control: Medida aplicada para reducir o modificar el riesgo.

Tratamiento del riesgo: Acciones definidas para mitigar o controlar el riesgo

Riesgo residual: Riesgo que permanece después de aplicar controles.

Criterios de riesgo: Parámetros utilizados para evaluar la importancia del riesgo.

ISO 31000 — Proceso de Gestión del riesgo

La norma ISO 31000 establece que la gestión del riesgo debe integrarse en los procesos organizacionales para apoyar la toma de decisiones y mejorar el desempeño del sistema.

Este proceso facilita la identificación de eventos que pueden afectar los objetivos y la definición de acciones para su tratamiento (ISO, 2018).

El proceso de gestión del riesgo comprende las siguientes etapas:

- Establecimiento del contexto: definición del entorno interno y externo donde se gestionan los riesgos.
- Identificación del riesgo: determinación de eventos que pueden afectar el logro de los objetivos.
- Análisis del riesgo: evaluación de la probabilidad y consecuencias del riesgo identificado.
- Evaluación del riesgo: priorización de los riesgos según su impacto.
- Tratamiento del riesgo: definición e implementación de acciones para modificar el riesgo.
- Seguimiento y revisión: monitoreo del riesgo y evaluación de la eficacia de los controles.
- Comunicación y consulta: intercambio de información durante todo el proceso de gestión del riesgo.
- Registro e informe: documentación de los resultados del proceso de gestión del riesgo.

Este proceso se integra al sistema de gestión de la calidad como apoyo a la planificación basada en riesgos establecida en ISO 9001 y se representa de manera general en la siguiente figura.

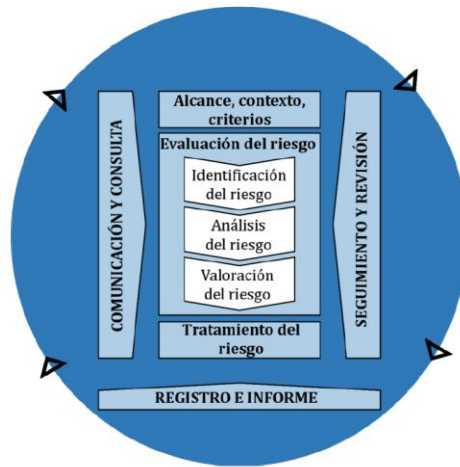


Figura 7

Proceso

Nota. Reproducido de la Figura 3 (p. 10) de *ISO 31000:2018 Gestión del riesgo — Directrices*, International Organization for Standardization (ISO), 2018.

Conclusiones

La gestión de la calidad en almacenes logísticos requiere integrar el enfoque por procesos, el control del inventario y la trazabilidad para mejorar el desempeño operativo. Los casos analizados muestran que la estandarización de actividades, el rediseño del layout y la optimización del flujo de recepción y almacenamiento contribuyen a reducir ineficiencias y fortalecer la continuidad de las operaciones.

La incorporación de sistemas de información y tecnologías asociadas a Warehouse 4.0 mejora la visibilidad del inventario y el control de los movimientos de materiales. Asimismo, el uso de arquitecturas digitales y modelos basados en blockchain permite fortalecer la trazabilidad y la coordinación de las operaciones del almacén.

La medición del desempeño y los enfoques de mejora continua proporcionan herramientas para evaluar el funcionamiento del almacén, identificar oportunidades de mejora y optimizar el flujo operativo. En este contexto, la integración de estos elementos con los requisitos de ISO 9001 y la gestión del riesgo conforme a ISO

31000 permite estructurar, controlar y mejorar de forma continua las operaciones del almacén logístico.

Referencias

Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro* (5ª ed.). Pearson Educación.

Batarlienė, N., & Jarašūnienė, A. (2024). Improving the quality of warehousing processes in the context of the logistics sector. *Sustainability*, 16, 2595. <https://doi.org/10.3390/su16062595>

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2007). *Administración y logística en la cadena de suministros* (2ª ed.). McGraw-Hill.

Chiaraviglio, A., Grimaldi, S., Zenezini, G., & Rafele, C. (2025). Overall warehouse effectiveness (OWE): A new integrated performance indicator for warehouse operations. *Logistics*, 9, 7. <https://doi.org/10.3390/logistics9010007>

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación* (5ª ed.). Pearson Educación.

de Oliveira, A. V., Pimentel, C. M. O., Godina, R., Matias, J. C. O., & Garrido, S. M. P. (2022). Improvement of the logistics flows in the receiving process of a warehouse. *Logistics*, 6, 22. <https://doi.org/10.3390/logistics6010022>

Frazelle, E. H. (2007). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Grupo Editorial Norma.

Gryna, F. M., Chua, R. C. H., & DeFeo, J. A. (2007). *Método Juran: análisis y planeación de la calidad* (5ª ed.). McGraw-Hill.

Hillnhagen, S., Mütze, A., Nyhuis, P., & Schmidt, M. (2023). Influence of ISO 9001 on the configuration of production planning and control. *Procedia CIRP*, 120, 1292–1296. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.09.165>

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9000:2015 quality management systems — fundamentals and vocabulary*. ISO.

International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015 quality management systems — requirements*. ISO.

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 risk management — guidelines*. ISO.

Julião, B. J. B., Reis, M. S., & Duarte, B. P. M. (2025). A systematic lean-driven framework for warehouse optimization. *Systems*, 13, 813. <https://doi.org/10.3390/systems13090813>

KorkusuzPolat, T., & Baran, E. (2024). A blockchain-based Quality 4.0 application for warehouse management system. *Applied Sciences*, 14, 10950. <https://doi.org/10.3390/app142310950>

Navas, W., Catota, V., & Ramírez, S. (2023). *Calidad total: herramienta para crear valor*. Religación Press. <https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.49>

Rahman, M. A., & Kirby, E. D. (2024). The lean advantage: Transforming e-commerce warehouse operations for competitive success. *Logistics*, 8, 129. <https://doi.org/10.3390/logistics8040129>

Susanto, D. A., Suef, M., Karningsih, P. D., & Prasetya, B. (2026). Quality management system model for food SMEs. *Sustainability*, 18, 890. <https://doi.org/10.3390/su18020890>

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

Vaičiutė, K., & Katinienė, A. (2025). Improving the information systems of a warehouse as a critical component of logistics: The case of Lithuanian logistics companies. *Systems*, 13, 186. <https://doi.org/10.3390/systems13030186>

Yang, Z., Liu, P., & Luo, L. (2023). Growing exports through ISO 9001 quality certification: Firm-level evidence from Chinese agri-food sectors. *Food Policy*, 117, 102455. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102455>