

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Implementación de un sistema de trazabilidad con códigos QR en una empresa de utensilios domésticos/ *Implementation of a QR code-based traceability system in a household utensils company*

Maydelin Aguilera Díaz.

<https://orcid.org/0009-0005-1130-8021>
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
maydelinaquiler2002@gmail.com

Dr. C. Alexis Orlando García Fleites
<https://orcid.org/0000-0002-1090-2257>
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
maydelinaquiler2002@gmail.com

Recibido: 28/03/26

Aceptado: 13/04/26

Resumen

La gestión de la calidad constituye un elemento estratégico para la competitividad y sostenibilidad de las empresas industriales. En este contexto, la trazabilidad se reconoce como un requisito esencial para garantizar el control de los procesos productivos, la conformidad de los productos y la satisfacción del cliente, particularmente en organizaciones certificadas bajo la norma ISO 9001:2015. No obstante, en muchas empresas persisten limitaciones asociadas al uso de registros manuales y sistemas fragmentados que dificultan el seguimiento efectivo de los productos a lo largo de su ciclo de vida. Este trabajo tiene como objetivo contribuir a la mejora de la gestión de la calidad mediante la implementación de un sistema de trazabilidad basado en códigos QR en la Empresa Industrial Nacional Productora de Utensilios Domésticos "Primero de Mayo". La investigación se desarrolló a partir de métodos teóricos y empíricos, incluyendo análisis documental, encuestas, entrevistas y observación directa. Los resultados del diagnóstico evidenciaron deficiencias en la identificación de lotes, demoras en la respuesta a reclamaciones y escasa integración de la información. Como resultado principal, se propuso un sistema SiSProQR, estructurado en: fases de diseño, capacitación, implementación piloto y generalización, orientado a garantizar la identificación única de los productos, reducir errores y fortalecer la toma de decisiones basada en datos. Se concluye que la implementación del sistema de trazabilidad con códigos QR constituye una alternativa viable y de bajo costo para mejorar la gestión de la calidad y la satisfacción del cliente en empresas industriales cubanas.

Palabras clave: Códigos QR, Gestión de la calidad, Industria manufacturera, ISO 9001:2015, Trazabilidad.

Abstract

Quality management is a strategic element for the competitiveness and sustainability of industrial companies. In this context, traceability is recognized as an essential requirement to ensure control of production processes, product compliance, and customer satisfaction, particularly in organizations certified under the ISO 9001:2015 standard. However, many companies still face limitations associated with the use of manual records and fragmented systems, which hinder the effective tracking of products throughout their life cycle. This work aims to contribute to the improvement of quality management through the implementation of a traceability system based on QR codes at the National Industrial Company Producing Household Utensils “Primero de Mayo.” The research was developed using theoretical and empirical methods, including documentary analysis, surveys, interviews, and direct observation. The diagnostic results revealed deficiencies in batch identification, delays in responding to complaints, and limited information integration. As a main outcome, a SiSProQR system was proposed, structured into: design, training, pilot implementation, and generalization phases, aimed at ensuring the unique identification of products, reducing errors, and strengthening data-driven decision-making. It is concluded that implementing a traceability system with QR codes is a viable and low-cost alternative to improve quality management and customer satisfaction in Cuban industrial companies.

Keywords: QR codes, Quality management, Manufacturing industry, ISO 9001:2015, Traceability.

Introducción

La gestión de la calidad se ha consolidado como un elemento estratégico para garantizar la competitividad, sostenibilidad y permanencia de las organizaciones industriales en entornos cada vez más exigentes. Para Nazar et al., (2018) la definición técnica de gestión de calidad hace referencia a una estrategia de gestión empresarial que consiste en el estudio y valoración del concepto de calidad en cada una de las fases de un proceso de producción. La finalidad es la mejora constante de bienes y servicios ofertados y la consecución de mayor satisfacción del cliente. Diversos estudios señalan que la implementación de sistemas de gestión de la calidad contribuye a mejorar el desempeño organizacional, optimizar los procesos internos y elevar la satisfacción del cliente, constituyéndose en una ventaja competitiva sostenible (Evans & Lindsay, 2021; Díaz & Salazar, 2021).

En este contexto, la norma ISO 9001:2015 se reconoce como un referente internacional para la adopción de prácticas orientadas a la mejora continua y al enfoque basado en procesos (International Organization for Standardization [ISO], 2015). Esta norma especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad, de tal manera que todos sus requisitos son genéricos y aplicables a cualquier organización, sin importar tipo o tamaño, o los productos y servicios suministrados (González & Manzanares, 2023).

Dentro de los sistemas de gestión de la calidad, la trazabilidad desempeña un papel esencial al permitir el seguimiento del historial, la aplicación y la localización de los productos a lo largo de las diferentes etapas del proceso productivo. La literatura especializada coincide en que la trazabilidad constituye una herramienta clave para el control de la calidad, la identificación de no conformidades y la gestión eficiente de reclamaciones, facilitando la toma de decisiones basada en evidencias objetivas (Charlebois et al., 2021).

La trazabilidad se utiliza en varias actividades como la tecnología de la información, el análisis estadístico, la electrónica, la biología, la logística, la gestión de la cadena de suministro y la industria alimentaria. Los sistemas de trazabilidad tienen el potencial de aumentar la seguridad, la calidad, la fiabilidad y la precisión. Estas ventajas tienen un impacto en la protección del consumidor y en la productividad de la empresa (Souali et al., 2017). Aunque existen regulaciones internacionales para la trazabilidad, cada país puede implementar regulaciones adicionales para aumentar la exhaustividad y efectividad de la trazabilidad (Charlebois et al., 2014).

Los conceptos asociados con la analítica empresarial, como la inteligencia de negocios y la ciencia de datos, generalmente no son claros (Al-Debei, 2024). En el escenario actual, caracterizado por la transformación digital de los procesos empresariales, diversos autores destacan la necesidad de modernizar los sistemas de trazabilidad mediante el uso de tecnologías accesibles que permitan integrar la información y reducir los errores asociados a registros manuales. Entre estas tecnologías, los códigos QR se han posicionado como una alternativa viable y de bajo costo para mejorar la identificación de productos, agilizar el acceso a la información y fortalecer el control de los procesos productivos (Gordon, 2023).

La trazabilidad es modelo considerado como una herramienta que responde a las expectativas de los consumidores y facilita los procesos de control para las empresas. No obstante, a pesar de los beneficios asociados a la trazabilidad digital, numerosas empresas industriales continúan utilizando mecanismos tradicionales y sistemas fragmentados, lo cual limita la eficiencia operativa y dificulta la respuesta oportuna ante incidencias de calidad (Carballo et al., 2021). Esta situación se manifiesta en la Empresa Industrial Nacional Productora de Utensilios Domésticos “Primero de Mayo” (INPUD), donde, a pesar de contar con un sistema de gestión de la calidad certificado, persisten dificultades relacionadas con la identificación de lotes, la integración de la información y los tiempos de respuesta ante reclamaciones de los clientes.

Ante este escenario, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir a la mejora de la gestión de la calidad en INPUD mediante la implementación de un sistema de trazabilidad basado en códigos QR, en correspondencia con los requisitos establecidos por la norma ISO 9001:2015.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en la INPUD “Primero de Mayo”, ubicada en la provincia de Villa Clara, Cuba. Se emplearon métodos teóricos como el análisis–síntesis, histórico–lógico y sistémico–estructural, que permitieron fundamentar conceptualmente la trazabilidad como herramienta de gestión de la calidad.

Entre los métodos empíricos utilizados se encuentran el análisis documental de procedimientos, registros de calidad y reclamaciones de clientes; la observación directa de los procesos productivos; la aplicación de encuestas a una muestra de 60 trabajadores de áreas clave; y entrevistas semiestructuradas a directivos y especialistas de calidad. Para el procesamiento de la información se utilizaron métodos estadísticos descriptivos, apoyados en hojas de cálculo, que facilitaron la interpretación de los resultados.

Resultados y Discusión

Sistema de trazabilidad actual en la empresa

Para que exista trazabilidad del producto o servicio respecto a sus fases de realización, se necesita un sistema de identificación consistente en todos los documentos que viajan en los diferentes flujos que define una organización. En este caso, las características de las actividades para realizar la inspección y ensayo de los lotes de materiales o materias primas recibidas en los almacenes, o verificación de los productos comprados, se detallan en diferentes procedimientos establecidos por la empresa y aplicados en las UEB.

En la Empresa se identifican los productos durante todas las etapas del proceso productivo (materia prima y materiales, producciones en proceso, productos terminados) con los medios adecuados a través de toda la realización del producto, para determinar su estado de inspección. Esta identificación se registra para garantizar la trazabilidad. En el caso de producciones en proceso y la materia prima que se incorporan al proceso productivo, se utiliza el registro de “Aceptación de Lotes” y se registra mediante el “Control de los Lotes”.

Cuando se identifica un solo producto utilizando etiquetas u otra identificación, o cuando se identifica un lote de productos terminados, la identificación del producto contiene los elementos que se resumen en la tabla 1 para cada caso.

Tabla 1. Aspectos en la identificación de un producto o lote

Aspectos en la identificación	Un producto	Lote de producto
Logotipo de la Empresa	x	x
Marca comercial (si está registrada)	x	x
Datos de la Empresa	x	x

Nombre del producto	x	x
Código tecnológico y/o Modelo del producto	x	x
Número de serie	x	
Fecha		x
Número de lote		x
Cantidad		x

En los casos que se requiera, se incluyen las características fundamentales del producto (dimensiones, características o parámetros técnicos, color, etc.), mientras que es opcional incorporarle el nombre o número del expediente del verificador o del control de la calidad.

Resultados del diagnóstico

El diagnóstico realizado evidenció que, aunque la empresa dispone de procedimientos documentados de identificación y seguimiento del producto, la trazabilidad se gestiona de forma parcial e incompleta. El 65 % de los trabajadores encuestados considera que el uso de registros manuales genera errores y retrasos, mientras que solo el 30 % afirma que es posible rastrear un lote de producción de manera efectiva desde su inicio hasta la entrega final.

Las entrevistas a directivos y especialistas confirmaron la existencia de dificultades para identificar rápidamente lotes defectuosos y responder oportunamente a las reclamaciones de los clientes, con tiempos de respuesta que pueden superar los 15 días. Estos resultados coinciden con estudios recientes que señalan la necesidad de digitalizar los sistemas de trazabilidad para mejorar la eficiencia y la transparencia organizacional.

Sistema de trazabilidad propuesto

Como respuesta a las deficiencias identificadas, se propuso un Sistema de Seguimiento de Productos usando QR, SiSProQR, basado en la generación de códigos QR únicos para cada producto o lote, integrados a una base de datos central. Para la factibilidad de implementación del sistema SiSProQR se tuvo en cuenta los aspectos mostrados en la figura 1.

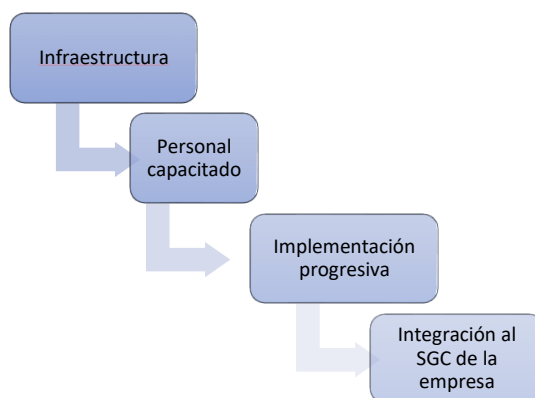


Figura 1. Aspectos necesarios para el sistema de trazabilidad

En relación a la figura anterior, la empresa dispone de infraestructura básica de computación e impresión para generar y leer códigos QR y el personal será capacitado gradualmente para la utilización del sistema. Se propone la implementación de manera progresiva, iniciando en áreas críticas y extendiéndose al resto de los procesos. El sistema se integrará al actual sistema de gestión de la calidad basado en la ISO 9001:2015, sin sustituirlo, sino fortaleciéndolo.

El SiSProQR, está integrado por un módulo para la gestión de los productos, las unidades empresariales de Base (UEB) y otras informaciones básicas de apoyo al resto del sistema; un módulo para la planificación diaria, generación de los QR y cierre del día; otro módulo para el acceso a la información por parte los propietarios de algún producto y por último un módulo para la gestión de las reparaciones en postventa. Este sistema se concibe como una solución web que facilitará el seguimiento de todas las producciones de la empresa, acercará a la población al conocimiento del producto que posee y apoyará el control de las reparaciones en la postventa y a la empresa en la toma de decisiones con respecto a su producción. Cuenta con una interfaz de inicio que incluye el nombre del proyecto, la identificación del usuario autenticado y un menú lateral con los codificadores del sistema a los que el usuario tiene acceso (figura 2). En esta parte se incluye el resumen, planificaciones de la producción, manejo de productos, de lotes, de UEB, así como de usuarios que pueden acceder al sistema. También cuenta con una pestaña para el acceso a la web de clientes donde pueden visualizar las características de un producto a partir de la línea de producción y el número de serie.

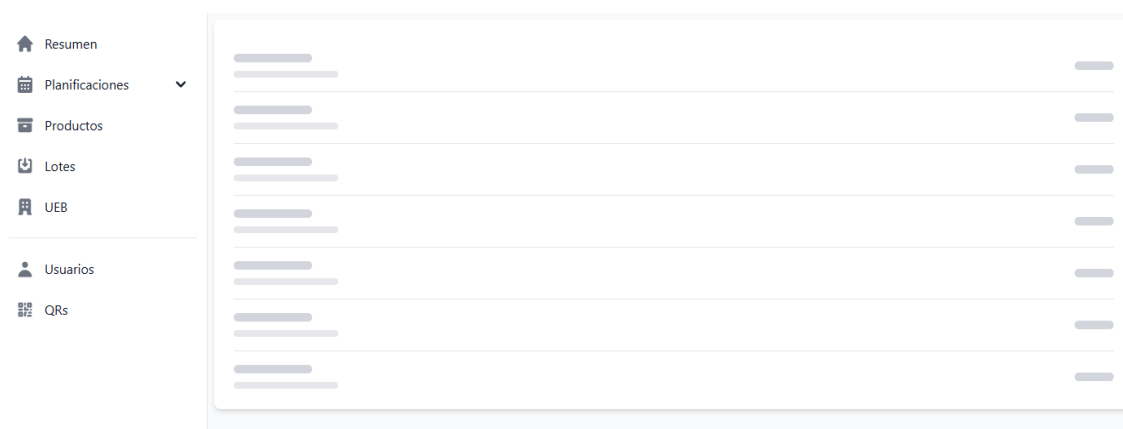


Figura 2. Interfaz principal de SisProQR

Este sistema permite registrar información clave sobre la producción, el control de calidad y la distribución, facilitando el acceso en tiempo real a datos confiables. La propuesta se estructura en cuatro fases: diseño del sistema, capacitación del personal, implementación piloto y generalización. La discusión de los resultados evidencia que la solución propuesta se alinea con los requisitos de la ISO 9001:2015 y con las tendencias actuales de innovación tecnológica aplicada a la gestión de la calidad.

Impacto de la implementación del SisProQR

La implementación del sistema de trazabilidad basado en códigos QR ha generado un conjunto de resultados que superan los inicialmente previstos en el diseño de la investigación. El análisis integral de su funcionamiento evidencia impactos significativos en la gestión empresarial, el control de la calidad, la eficiencia de los procesos productivos y la cultura organizacional, aspectos que resultan determinantes para el desempeño sostenible de la entidad. Entre las principales ventajas se encuentra:

- Fortalecimiento de los procesos de planificación y control de la producción. La trazabilidad de los lotes de electrodomésticos, desde la recepción de las materias primas hasta la salida del producto terminado, ha permitido disponer de información precisa sobre el comportamiento real de los procesos productivos.
- La dirección de la empresa cuenta ahora con registros sistemáticos que facilitan el análisis de indicadores relacionados con volúmenes de producción, tiempos de procesamiento, incidencias y desviaciones. Asimismo, el sistema ha posibilitado una mejor coordinación entre las áreas productivas, el almacén y la gestión de la calidad, al integrarse la información generada en cada etapa del proceso.
- Reducción de pérdidas asociadas al uso ineficiente de materias primas, así como en una mejora del control de inventarios. En el contexto de INPUD, donde la disponibilidad de recursos puede

verse afectada por limitaciones externas, la trazabilidad se ha convertido en una herramienta clave para garantizar un uso racional y planificado de los insumos.

- La posibilidad de rastrear el historial completo de cada producto o lote permite identificar con mayor precisión las causas de los defectos detectados durante las inspecciones o en etapas posteriores del proceso.
- El uso sistemático del sistema ha promovido una mayor disciplina en el registro de la información y en el cumplimiento de los procedimientos establecidos. Los trabajadores han incrementado su nivel de responsabilidad respecto a la calidad del producto.
- Se identifican resultados indirectos que impactan positivamente en la eficiencia empresarial como la disminución de reprocesos y desperdicios, como consecuencia de una detección más temprana de las desviaciones en los procesos productivos.
- En cuanto al medio ambiente se han reducidos los residuos al fomentar la economía circular, teniendo un mejor control sobre los productos se puede identificar oportunidades de reparación y reutilización en lugar de desecharlos y generar residuos innecesarios.

El acceso a información verificable sobre el origen y el proceso de fabricación de los electrodomésticos incrementa la confianza en la calidad de los productos. Los clientes han podido acceder a realizar sugerencias mediante la lectura del código QR que presenta su electrodoméstico adquirido, además de interactuar con el equipo técnico. También puede acceder al manual de instrucciones de su equipo y las características técnicas del mismo. Este resultado fortalece la imagen institucional de la empresa y contribuye a su posicionamiento como una organización comprometida con la calidad y la transparencia. Asimismo, facilita la atención a reclamaciones y auditorías, al disponer de información organizada y accesible.

Conclusiones

- La investigación permitió constatar que los mecanismos de trazabilidad existentes en INPUD resultan insuficientes, para garantizar un control eficiente de los procesos productivos y una respuesta oportuna a las reclamaciones de los clientes.
- La implementación de un sistema de trazabilidad basado en códigos QR constituye una alternativa viable y de bajo costo para fortalecer la gestión de la calidad. Los resultados alcanzados demuestran que el sistema contribuye de manera efectiva al fortalecimiento del sistema de gestión de la calidad de INPUD.
- El sistema SiSProQR propuesto favorece la identificación única de los productos, reduce errores asociados a registros manuales, mejora los tiempos de respuesta ante incidencias y contribuye a la toma de decisiones basada en información confiable.

Referencias bibliográficas

- Al-Debei, M. M. (2024). The era of business analytics: identifying and ranking the differences between business intelligence and data science from practitioners' perspective using the Delphi method. *Journal of Business Analytics*, 7(2), 94–119. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2023.2285483>
- Carballo, H., Acevedo, O., & Ruiz, A. (2021). Tendencias actuales de la gestión de la calidad en las instituciones universitarias cubanas. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, 9(2), 128-142. <http://revistas.unica.cu/index.php/regu/index>
- Charlebois, S., Sterling, B., Haratifar, S., & Naing, S. (2021). Comparison of global food traceability regulations and requirements. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(2), 2107–2132. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12729>
- Charlebois, S., Sterling, B., Haratifar, S., & Kyaw, S. (2014). Comparison of global food traceability regulations and requirements. *Food Science and Food Safety*, 13(5), 1104–1123, <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12101>
- Díaz, G., & Salazar, B. (2021). La gestión de la calidad y su incidencia en la productividad de las organizaciones. *Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 5(3), 354–368. <https://doi.org/10.26820/recimundo/5.v3.2021.1109>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2021). *Managing for quality and performance excellence* (11th ed.). Cengage Learning.
- González, C., & Manzanares, C. (2023). *Sistema de gestión de la calidad ISO 9001. Guía de aplicación*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid. https://books.google.com.cu/books?hl=es&lr=&id=Lz0BEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=sectores+donde+se+aplica+ISO+9001+&ots=XrQYhsAgrq&sig=JyHxPISAUyOtMZSALerN8J9couA&redir_esc=y#v=onepage&q=sectores%20donde%20se%20aplica%20ISO%209001&f=false
- Gordon, R.D. (2023). Ingeniería de software: aplicaciones e innovaciones de los Códigos QR en los sistemas de información y bases de datos. *Synergía*, 2(1), 20-34. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/synergia>
- ISO. (2015). *ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements*. International Organization for Standardization.
- Nazar, N., Ramzani, S. R., Anjum, T., & Shahzad, I. A. (2018). Organizational Performance: The Role of TQM Practices in Banking Sector of Pakistan. *European Scientific Journal*, ESJ, 14(31) <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n31p278>.
- Souali, K., Rahmaoui, O., & Ouzzif, M. (2017). An overview of traceability: Towards a general multidomain model. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2, 356–361. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:59047425>



ISSN 1813-3231

Vol. XXV, publicación continua, julio 2026, dad3062026

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21632700>

Zambrano, J.P., Mendoza, M.G., & Farez, M.R. (2023). Funcionalidades de la Trazabilidad en el Desarrollo del Modelo de Comercio Electrónico B2C. Economía y Negocios, 14(01), 135-148.
<http://revistas.ute.edu.ec/index.php/economia-y-negocios>