

Transformación digital en la industria: Implantación de MAGNUS ERP – SAGE 500 en Cuba

Digital Transformation in Industry: Implementation of MAGNUS ERP – SAGE 500 in Cuba

Dany Jesús Valiente Prieto^{1,*} <https://orcid.org/0000-0002-1249-6133>
Lisandra Villarino Artiaga¹ <https://orcid.org/0000-0002-7923-0508>

¹MultiConsulting S.A. de C.V.

*Autor para la correspondencia: dvaliente@multisoft-ti.com

RESUMEN

La transformación digital es un factor decisivo para la competitividad, especialmente en industrias donde la integración tecnológica enfrenta limitaciones de infraestructura y adaptación. Este trabajo presenta el caso de éxito de un cliente en Cuba durante la implantación del sistema MAGNUS ERP – SAGE 500, orientado a la informatización de procesos productivos y administrativos. El proyecto amplió su alcance incorporando funciones esenciales en calidad, costos, manufactura y mantenimiento, como inspecciones, trazabilidad, gestión de costos de tierra, indicadores y planificación MRP. La metodología combinó análisis documental, entrevistas a actores clave y evaluación de indicadores antes y después de la puesta en marcha, mediante el enfoque IMPROVE (Impacto en la Productividad y Ventajas Estratégicas). Los resultados muestran mejoras en trazabilidad, reducción de errores y mayor control de costos, aunque persisten desafíos en interoperabilidad y escalabilidad. El caso evidencia que la transformación digital requiere gestión del cambio y alineación estratégica.

Palabras clave: transformación digital; ERP; MAGNUS ERP – SAGE 500; informatización empresarial; industria 4.0.

ABSTRACT

Digital transformation is a decisive factor for competitiveness, especially in industries where technological integration faces infrastructure limitations and adaptation challenges. This paper presents the success case of a client in Cuba during the implementation of the MAGNUS ERP – SAGE 500 system, aimed at the digitalization of productive and administrative processes. The project expanded its original scope by incorporating essential functions in Quality, Costing, Manufacturing, and Maintenance, including inspections, traceability, land cost management, performance

indicators, and MRP planning. The methodology combined document analysis, interviews with key stakeholders, and the evaluation of indicators before and after implementation, using the IMPROVE approach (Impact on Productivity and Strategic Advantages). The results show improvements in traceability, error reduction, and greater cost control, although challenges persist regarding interoperability and scalability. The case demonstrates that digital transformation requires change management and strategic alignment.

Keywords: digital transformation; Enterprise Resource Planning; MAGNUS ERP – SAGE 500; enterprise digitalization; industry 4.0.

Introducción

La transformación digital se ha consolidado como un eje estratégico para la competitividad empresarial en el contexto global, especialmente en la industria manufacturera, donde la integración tecnológica enfrenta retos asociados a infraestructura, interoperabilidad y gestión del cambio. En los últimos años, la digitalización ha dejado de ser una opción para convertirse en una necesidad, impulsada por tendencias como la Industria 4.0, la automatización inteligente y la adopción de sistemas integrados de gestión (ERP) que permiten optimizar procesos y garantizar la trazabilidad en entornos complejos [1,2,3,4,5,6,7].

En Cuba, la transformación digital se enmarca en políticas nacionales orientadas a la informatización de la sociedad y la modernización de la infraestructura tecnológica, lo que ha favorecido la aparición de proyectos innovadores en sectores estratégicos [8,9,10,11]. Sin embargo, la industria cubana enfrenta desafíos adicionales relacionados con la disponibilidad de recursos, la adaptación cultural y la necesidad de soluciones flexibles que respondan a las particularidades del mercado local [12,13]. En este contexto, una empresa mixta de la Zona Especial de Desarrollo del Mariel constituye un caso relevante. Desde su creación, la compañía apostó por la implantación del sistema MAGNUS ERP – SAGE 500, sin contar con un ERP previo, lo que implicó diseñar una estrategia integral para informatizar procesos productivos y administrativos desde cero. Este enfoque permitió incorporar módulos críticos como Calidad, Costos, Manufactura y Mantenimiento, alineando la operación con estándares internacionales y prácticas de gestión avanzada. La experiencia de esta entidad evidencia que la transformación digital no se limita a la adopción tecnológica, sino que requiere flexibilidad contractual, gestión del cambio y alineación estratégica para garantizar su éxito [14,15].

Métodos

La implantación de sistemas ERP en entornos industriales constituye un pilar estratégico para la transformación digital. En el caso de esta empresa, se adoptó el sistema MAGNUS ERP – SAGE 500 desde su creación, sin contar con un ERP previo. Para garantizar el éxito del proyecto, se aplicó la metodología IMPROVE (Impacto en

la Productividad y Ventajas Estratégicas), desarrollada por MultiConsulting S.A. de C.V., la cual integra mejores prácticas y asegura un control riguroso desde la planificación hasta el soporte post-implementación.

Los servicios proporcionados por MultiConsulting S.A. de C.V. incluyeron la implementación integral del sistema mediante consultoría funcional, configuración de módulos, migración de datos, pruebas y capacitación. Paralelamente, se ejecutaron procesos de verticalización para adaptar la solución a las necesidades específicas del cliente, incorporando funcionalidades críticas en áreas como calidad, costos, manufactura y gestión de indicadores, garantizando así una plataforma alineada con los objetivos operativos y estratégicos de este cliente. Este proceso en gran escala se muestra en la figura 1, cuyos detalles se muestran en la tabla 1:



Fig. 1 - Servicios de implantación de MAGNUS ERP – SAGE 500

Fuente: Elaboración propia

Donde:

Tabla 1 - Descripción de los servicios de implantación de MAGNUS ERP – SAGE 500

	Consultoría empresarial	La consultoría empresarial consistió en el análisis estratégico de los procesos internos de esta organización para identificar procesos iniciales, oportunidades de mejora, optimización y transformación digital. Se acompañó al cliente en la evaluación de sus necesidades tecnológicas, proponiendo soluciones personalizadas que alinearon los sistemas de gestión con los objetivos del negocio, garantizando eficiencia operativa y toma de decisiones informadas.
	Verticalización	El desarrollo a la medida permitió crear aplicaciones, módulos o funcionalidades específicas que respondieron a requerimientos únicos del cliente, no cubiertos por soluciones estándares. MultiConsulting S.A. de C.V. construyó herramientas personalizadas que se integraron con los sistemas existentes, ofreciendo flexibilidad, escalabilidad y una experiencia de usuario adaptada a los flujos de trabajo reales de esta organización.
	Soporte técnico	El soporte técnico es el servicio que ha garantizado la continuidad operativa de las soluciones implementadas, mediante atención especializada, resolución de incidencias, mantenimiento preventivo y actualizaciones. MultiConsulting S.A. de C.V. ofrece asistencia proactiva y reactiva, asegurando que los sistemas funcionen de manera estable, segura y eficiente, con tiempos de respuesta adecuados y personal capacitado para atender cualquier requerimiento técnico.

Fuente: Elaboración propia

Resultados

La experiencia de implantación del sistema MAGNUS ERP – SAGE 500 en una industria cubana demuestra cómo la transformación digital puede convertirse en un motor real de eficiencia, trazabilidad y control operativo incluso en contextos con limitaciones tecnológicas, validando que la integración estratégica de procesos y la gestión del cambio son elementos esenciales para alcanzar resultados sostenibles.

Consultoría empresarial e implementación

Guiados por la metodología IMPROVE, la consultoría empresarial y la implementación se realizaron bajo un enfoque ágil garantizando flexibilidad y control en cada fase del proyecto. Este modelo se estructuró en cinco etapas fundamentales: Planeación, donde se definió alcance y recursos; Análisis, orientado al levantamiento de requerimientos y diseño de procesos; Configuración, que incluyó parametrización y adaptaciones; Validación, mediante pruebas y capacitación; y Despliegue, que culminó con la puesta en marcha y soporte inicial. Cada etapa aseguró la alineación estratégica y la entrega de valor al cliente. Estas etapas se muestran en la figura 2:



Fig. 2 - Etapas de implantación de la Metodología IMPROVE

Fuente: Elaboración propia

En cada uno de los procesos de consultoría empresarial e implementación se ejecutaron actividades clave que generaron artefactos y entregables específicos para el cliente, asegurando la trazabilidad del proyecto y el cumplimiento de los objetivos definidos:

Etapas 1: Planeación

En la misma las actividades claves ejecutadas fueron:

- Entrega de ventas a consultoría: Transferencia formal del proyecto desde el área comercial al equipo de consultoría, asegurando la comprensión del alcance y los compromisos adquiridos con el cliente.
- Definición del equipo, alcances y adaptaciones: Conformación del equipo de trabajo y delimitación del alcance funcional, identificando posibles adaptaciones necesarias para cumplir con los requerimientos específicos del cliente.
- Plan del proyecto: Elaboración del cronograma y la estrategia de ejecución, incluyendo hitos, recursos y dependencias críticas para garantizar el control del avance.

- Junta de Kickoff: Reunión inicial con todas las partes involucradas para presentar el plan, roles y responsabilidades, establecer expectativas y dar inicio formal al proyecto.

Los entregables de esta etapa fueron:

- Plan de trabajo: Documento que define las actividades, responsables y cronograma detallado para la ejecución del proyecto, asegurando la trazabilidad y el control de cada tarea.
- Plan de proyecto: Documento estratégico que establece el alcance, objetivos, hitos, recursos y dependencias críticas, sirviendo como guía para la gestión integral del proyecto y la toma de decisiones.

Etapla 2: Análisis

En la misma las actividades claves ejecutadas fueron:

- Sesiones de análisis: Se llevaron a cabo reuniones con los usuarios clave para comprender los procesos actuales y definir los requerimientos funcionales y técnicos.
- Se elaboraron reportes directivos: Se generaron informes para la alta dirección con el objetivo de validar el alcance y las expectativas del proyecto.
- Se identificaron los requerimientos actuales: Se documentaron las necesidades operativas y los procesos críticos que debían ser soportados por el ERP.
- Se analizaron los indicadores utilizados: Se revisaron los indicadores de desempeño existentes para garantizar su integración en la solución.
- Se identificó el origen de migración: Se determinaron las fuentes de datos y sistemas previos para planificar la migración hacia MAGNUS ERP – SAGE 500.
- Se mapearon los procesos en el ERP: Se realizó el mapeo de los procesos actuales frente a los flujos estándar del sistema.
- Se mostraron los flujos estándar del ERP: Se presentaron los procesos nativos del ERP para evaluar su alineación con las operaciones del cliente.
- Se preparó el ambiente del ERP nativo: Se configuró un entorno de pruebas con los parámetros básicos del sistema para las demostraciones iniciales.
- Se mostraron las funcionalidades del ERP nativo: Se realizaron demostraciones prácticas para validar la cobertura funcional del ERP.
- Se identificaron requerimientos adicionales: Se detectaron necesidades específicas que requerían adaptaciones o desarrollos a medida.
- Se detectaron posibles adaptaciones: Se definieron las áreas donde se requerirían ajustes funcionales para cumplir con los procesos del cliente.

Los entregables de esta etapa fueron:

- Flujos estándar del ERP: Se documentaron y presentaron los procesos nativos del sistema ERP, sirviendo como referencia para evaluar la alineación con los procesos del cliente y definir posibles adaptaciones.
- Requisitos de Negocio: Se elaboró un documento que recopiló las necesidades estratégicas y operativas del cliente, asegurando que la solución respondiera a los objetivos organizacionales.

- Requisitos Funcionales: Se generó un listado detallado de funcionalidades requeridas para soportar los procesos críticos, incluyendo especificaciones técnicas para futuras configuraciones y desarrollos a medida o verticalizaciones.

Etapas 3: Configuración

Las actividades claves ejecutadas fueron:

- Se elaboraron layouts de catálogos: Se diseñaron y ajustaron los formatos de catálogos necesarios para la correcta parametrización del sistema.
- Se configuró el ambiente de pruebas: Se preparó un entorno controlado para validar la funcionalidad del ERP antes de su despliegue en producción.
- Se desarrollaron posibles adaptaciones: Se implementaron ajustes específicos para cubrir requerimientos particulares del cliente, garantizando la alineación con sus procesos.
- Se preparó la capacitación: Se diseñaron planes y materiales formativos para asegurar la correcta adopción del sistema por parte de los usuarios.
- Se definieron escenarios de prueba (usuario clave): Se establecieron casos prácticos para validar la funcionalidad del sistema en situaciones reales, involucrando a usuarios clave.
- Se elaboraron guías de capacitación: Se generaron documentos y recursos didácticos para facilitar el aprendizaje y la operación del sistema por parte del personal.

Donde los entregables fueron:

- Plan de capacitación: Se elaboró un documento que definió la estrategia formativa, incluyendo objetivos, cronograma, roles y materiales necesarios para garantizar la correcta adopción del sistema por parte de los usuarios.
- Escenarios de Pruebas: Se diseñaron casos prácticos que permitieron validar la funcionalidad del ERP en situaciones reales, asegurando que los procesos críticos se ejecutaran conforme a los requerimientos del cliente.
- Guías de capacitación: Se generaron manuales y recursos didácticos que facilitaron el aprendizaje y la operación del sistema, sirviendo como referencia para los usuarios durante y después de la implementación.

Etapas 4: Validación

Donde las actividades claves fueron:

- Se elaboraron layouts de saldos iniciales: Se diseñaron y ajustaron los formatos necesarios para la carga de saldos y datos maestros en el sistema.
- Se impartió la capacitación: Se realizaron sesiones formativas para los usuarios clave, asegurando su preparación para operar el sistema en ambiente productivo.
- Se ejecutaron pruebas unitarias: Se validaron individualmente los componentes y funcionalidades del ERP para garantizar su correcto funcionamiento.

- Se realizaron pruebas integrales: Se verificó la interacción entre los diferentes módulos del sistema, asegurando la coherencia de los procesos end-to-end.
- Se llevaron a cabo pruebas UAT (User Acceptance Test): Se ejecutaron escenarios reales con usuarios finales para confirmar que el sistema cumplía con los requerimientos del negocio.
- Se configuró el ambiente productivo: Se preparó el entorno definitivo, incluyendo la carga de catálogos y parámetros, para el inicio de operaciones (Go Live).

Con los siguientes entregables:

- Videos de sesiones de capacitación: Se grabaron y entregaron las sesiones formativas realizadas con los usuarios clave, sirviendo como material de consulta para reforzar el aprendizaje.
- Aceptación del sistema: Se obtuvo la aprobación formal por parte del cliente tras la ejecución exitosa de las pruebas UAT, confirmando que el sistema cumplía con los requerimientos definidos.
- Plan de migración: Se elaboró un documento que detalló la estrategia para trasladar datos desde los sistemas anteriores al nuevo ERP, incluyendo cronograma y procedimientos.
- Estrategia de despliegue: Se diseñó el plan para la puesta en marcha del sistema en ambiente productivo, definiendo actividades, responsables y mecanismos de soporte inicial.

Etapas 5: Despliegue

Las actividades claves llevadas a cabo fueron:

- Finalización de la configuración del ambiente productivo (layouts saldos iniciales): Se completó la preparación del entorno definitivo, incluyendo la carga de saldos iniciales y la parametrización final de catálogos y procesos para garantizar la correcta operación del sistema.
- Se realizó el Go Live (inicio de operaciones): Se puso en marcha el sistema en ambiente productivo, iniciando las operaciones reales bajo monitoreo y soporte especializado para asegurar la estabilidad y continuidad del negocio.

Con los entregables:

- Documento de Configuración: Se elaboró un documento que detalló la parametrización final del sistema, incluyendo ajustes realizados en el ambiente productivo para garantizar la correcta operación.
- Carta de Liberación del Sistema: Se emitió la aprobación formal que certificó la conclusión exitosa de la implementación y la disponibilidad del sistema para su uso en producción.
- Propuesta de Soporte: Se presentó un plan que definió el esquema de atención post-implementación, incluyendo niveles de servicio, tiempos de respuesta y canales de comunicación para asegurar la continuidad operativa.

La ejecución ordenada de las etapas definidas por la metodología, junto con las actividades clave y los artefactos generados, resultó fundamental para garantizar la transparencia, la trazabilidad y el éxito del proyecto. Para el cliente, este enfoque aseguró una implementación controlada, reduciendo riesgos y facilitando la adopción

del sistema. Para MultiConsulting, representó la oportunidad de aplicar sus mejores prácticas, consolidar su experiencia y fortalecer la relación estratégica con el cliente. En paralelo, se desarrollaron procesos de verticalización que permitieron adaptar el ERP a las necesidades específicas del negocio, incorporando funcionalidades críticas en áreas como Calidad, Costos, Manufactura e indicadores, lo que aseguró una solución alineada con los objetivos operativos y estratégicos de la empresa, siguiendo la siguiente metodología que se muestra en la figura 3:

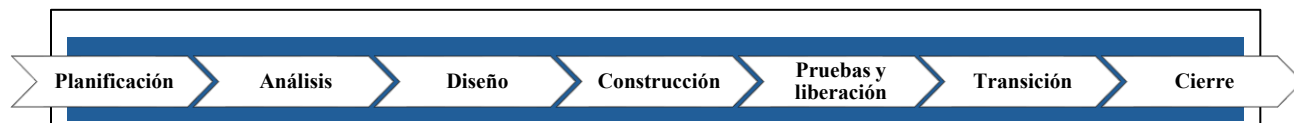


Fig. 3 - Etapas de la verticalización de la Metodología IMPROVE

Fuente: Elaboración propia

La metodología de verticalización aplicada por MultiConsulting S.A. de C.V. se fundamentó en un ciclo estructurado que define el flujo secuencial y los criterios esenciales para avanzar entre las distintas etapas del desarrollo a medida. Cada fase garantizó que las actividades y entregables se completaran de manera sistemática antes de pasar al siguiente conjunto de tareas. Esta estructuración clara y la definición precisa de los criterios de avance aseguraron que el proceso de adaptación del ERP fuera manejable, predecible y de alta calidad, contribuyendo a la entrega exitosa de las funcionalidades específicas requeridas por el cliente.

Etapas 1: Planificación

Se realizó la planificación del proyecto, incluyendo un análisis exhaustivo de la organización cliente para comprender el alcance y estimar tiempo, esfuerzo y costos. En esta fase se generaron artefactos esenciales:

- Acta de Constitución del Proyecto (ACP): Documento firmado por MultiConsulting y el cliente que estableció fechas, presupuesto, esquema de ejecución y seguimiento, hitos y entregables.
- Plan de Gestión de Proyectos (PGP): Documento interno que definió recursos humanos, involucrados, adquisiciones, iteraciones y proceso de desarrollo.
- Registro y Tratamiento de Riesgos (RR): Identificación de riesgos, estrategias de mitigación y plan de monitoreo.
- Cronograma General de Ejecución (CGE): Documento firmado por ambas partes que detalló etapas, tareas, responsables y dependencias.

Etapas 2: Análisis

Se identificaron los requisitos funcionales y no funcionales, se priorizaron y validaron, y se estableció trazabilidad bidireccional. Se gestionaron riesgos asociados y se elaboraron los siguientes artefactos:

- Descripción de Procesos de Negocio (DPN): Documento conjunto que describió los procesos identificados.
- Especificación de Requisitos de Software (ERS): Documento que recopiló requisitos funcionales y no funcionales.
- Prototipo No Funcional (PNF): Simulación opcional del flujo funcional del sistema.
- Glosario de Términos (GT): Documento opcional con términos relevantes del dominio.
- Modelo Conceptual (MC): Representación gráfica del diseño conceptual del sistema.

Etapas 3: Diseño

Se definió la arquitectura del sistema, arquitectura de datos, diseño visual y casos de prueba. Se generaron:

- Documento de Arquitectura (DA): Información sobre vistas arquitectónicas y patrones utilizados.
- Modelo de Diseño (MD): Detalle del modelo de diseño de la solución.
- Pautas de Diseño de Interfaces (PDI): Lineamientos para garantizar interfaces intuitivas.
- Documentos de Casos de Prueba (DCP): Diseños de pruebas para cada requisito funcional.

Etapas No 4: Construcción

Se implementaron los requisitos funcionales y se realizaron pruebas unitarias y funcionales para detectar errores antes de la liberación. Se desarrollaron:

- Código Fuente (CF): Traducción de requisitos en una solución operativa, gestionada con herramientas colaborativas y control de versiones.
- Manual de Usuario (MU): Guía para el uso eficiente del sistema.
- Manual de Instalación y Configuración (MIC): Documento para garantizar instalación y configuración correctas en producción.

Etapas 5: Prueba Y Liberación

En esta etapa se realizaron las actividades relacionadas con la revisión final del producto y sus artefactos, incluyendo manuales de usuario y manual de instalación y configuración. El equipo de pruebas verificó que la solución cumpliera con los requisitos definidos y los casos de prueba establecidos, asegurando que la documentación reflejara correctamente todas las funcionalidades implementadas.

Se generaron los siguientes artefactos clave:

- Solicitud de Pruebas (SP): Documento que formalizó el inicio del proceso de evaluación de calidad.
- Plan de Pruebas (PP): Documento detallado que definió los tipos de pruebas (funcionalidad, rendimiento, seguridad, usabilidad) y el cronograma.
- Acta de Evaluación de Calidad (AEC): Informe que documentó los resultados y la decisión sobre la liberación del producto.
- Acta de Revisión de Calidad (ARC): Registro del progreso y hallazgos en cada ciclo de prueba.
- Registro de No Conformidades (NC): Documento que identificó errores funcionales y no funcionales, gestionados mediante herramientas de seguimiento.

Etapas 6: Transición

Se realizó la instalación, configuración y puesta en marcha del ERP en el entorno real del cliente, ejecutando pruebas de aceptación y piloto cuando fue necesario. Además, se impartió capacitación y acompañamiento a los usuarios finales para garantizar la correcta adopción del sistema.

Artefactos generados:

- Registro de Solicitudes de Cambio (RSC): Documento que recopiló todas las solicitudes de modificación realizadas por el cliente.
- Acta de Entrega y Aceptación del Producto (AEAP): Documento firmado por MultiConsulting y el cliente que formalizó la entrega del sistema, manuales y cierre de pruebas de aceptación.

Etapas 7: Cierre

Se oficializó la finalización del proyecto mediante la firma del Acta de Cierre (AC), confirmando que todos los objetivos fueron alcanzados y las entregas aceptadas por el cliente. En esta etapa se analizaron logros y áreas de mejora, se archivó el expediente del proyecto y se liberaron los recursos para su reasignación.

Este proceso aseguró una conclusión clara y formal, validando la satisfacción del cliente y el cumplimiento de los compromisos establecidos.

La verticalización o desarrollo a la medida permitió que el sistema no solo cumpliera con los requerimientos estándar, sino que respondiera a las particularidades operativas y estratégicas del cliente. Una vez completadas las adaptaciones y validaciones, el proyecto transitó hacia la fase de soporte técnico, asegurando la continuidad operativa, la atención a incidencias y la evolución funcional del sistema. Este pase garantizó que la solución personalizada se mantuviera estable y alineada con las necesidades del negocio, consolidando el valor agregado de la implementación.

Servicios posventas de soporte técnico y mantenimiento

El servicio de soporte técnico y mantenimiento para MAGNUS ERP – SAGE 500 se ha estructurado para garantizar la continuidad operativa y la atención eficiente a las necesidades del cliente. Este servicio incluye la corrección de fallas del software, resolución de problemas operativos, atención a consultas funcionales y capacitación bajo demanda. Las incidencias han podido reportarse mediante una plataforma especializada (<https://ticket.multisoft-ti.com/>), vía telefónica, correo electrónico, conexión remota o visitas presenciales, asegurando flexibilidad y respuesta oportuna según la criticidad del caso. El modelo contempló servicios sin costo para correcciones imputables al sistema y actualizaciones regulares, así como servicios con cargo para nuevas funcionalidades o capacitaciones adicionales. Todo el proceso se ha gestionado bajo un esquema de trazabilidad, con registro de incidencias, seguimiento continuo y confirmación de satisfacción del cliente, consolidando un soporte integral que acompaña la evolución del ERP en la organización.

Los principales resultados del proyecto evidencian una operación sostenida y ampliada del sistema, acompañada de significativos avances en automatización, integración, trazabilidad, control de costos y planificación, así como la identificación de limitaciones asociadas a la interoperabilidad y la escalabilidad. Estos efectos se pueden ver en:

- Operación del sistema y alcance funcional: El cliente operó durante ocho años con MAGNUS ERP – SAGE 500 como plataforma central para la gestión de procesos financieros, de distribución y manufactura, complementada con 12 flujos funcionales adicionales que se convirtieron en módulos verticales en planificación, costos, calidad, producción y activos fijos tangibles. El proyecto amplió el alcance inicial incorporando funcionalidades en Calidad (inspecciones, trazabilidad y certificación de lotes), Costos (gestión de costos de tierra y control de importaciones), y Manufactura (planes de inspección, control de piso y programación avanzada), así como planificación MRP, todo bajo un esquema de verticalización o desarrollo a la medida.
- Automatización e integración: Se registró la automatización de 27 procesos operativos automatizados. Procesos financieros, logísticos y productivos, con reducción de tiempos de ciclo y de errores manuales, y la integración de áreas críticas (finanzas, inventarios y producción) en una única plataforma. Los tiempos de ciclo en procesos logísticos se redujeron de 4,8 a 2,1 días promedio tras la automatización.
- Trazabilidad: Se estableció trazabilidad de inventarios, órdenes de compra y producción con control en tiempo real desde materia prima hasta producto terminado. Antes de la implementación, no existían registros electrónicos de trazabilidad por lote. Después del despliegue del módulo de Calidad, se registraron 1.254 lotes trazados durante el primer año de operación y 100 % de las órdenes de producción incluyeron certificación de inspección.
- Control de costos: Se implementó una gestión precisa de costos de producción y de importaciones que permitió mayor visibilidad del costo total y sus componentes. La empresa registró por primera vez la estructura de costos de producción, con cuatro componentes principales y 16 subcomponentes capturados por el módulo de Costos. En el primer año se documentó la generación automática de 184 órdenes de importación con desglose de costos de tierra y flete.
- Planificación: Se utilizó MRP y programación avanzada para optimizar recursos y cumplir fechas de entrega. El módulo MRP generó en el primer año 3.912 recomendaciones de compra y producción durante el período de análisis. Las líneas de producción registraron una variación de cumplimiento del 92 %, a partir de la programación cargada al sistema.
- Limitaciones observadas: Se identificaron desafíos de interoperabilidad para integrar el ERP con sistemas externos y nuevas tecnologías (p. ej., BI, IoT), y desafíos de escalabilidad asociados al aumento de volúmenes transaccionales y líneas de producción. Se documentaron 35 incidencias asociadas a interoperabilidad con sistemas externos, principalmente en integración con BI. La base de datos reportó un incremento del 147 % en el volumen transaccional, lo que generó alertas de rendimiento en picos de procesamiento.

Discusión

Los resultados confirman que la implantación integral de un ERP en entornos industriales se alinea con los principios de Industria 4.0 y la necesidad de trazabilidad y optimización de procesos en contextos con restricciones de infraestructura. En consonancia con la literatura reciente, la integración de datos y la automatización son condiciones para sostener la competitividad y la toma de decisiones en tiempo real [1,2,5,7].

La verticalización aplicada –con funcionalidades en Calidad, Costos y Manufactura– responde a la recomendación de adaptar los sistemas a los flujos específicos del negocio cuando las soluciones estándar no cubren los requerimientos críticos, reforzando la trazabilidad y el control de costos en la operación. Este enfoque coincide con planteamientos que sitúan la flexibilidad y el diseño modular como factores clave de éxito en la transformación digital industrial [9,11,12,13].

Los desafíos persistentes de interoperabilidad y escalabilidad revelan una brecha frecuente en proyectos ERP: la necesidad de arquitecturas abiertas y evolutivas para integrar analítica avanzada (BI) y captura de datos en planta (IoT), sin degradar el rendimiento operativo. En términos de gestión, la evidencia subraya que la transformación digital exige una gestión del cambio y una alineación estratégica continuas; estos elementos, más allá del despliegue tecnológico, condicionan la adopción efectiva y la consolidación de beneficios [8,14].

En conjunto, el caso aporta una demostración práctica de que la adopción temprana de un ERP –incluso sin un sistema previo– es viable si se articula con una metodología de implantación por etapas, con trazabilidad de entregables y soporte posterior, y se integra con procesos críticos del negocio desde el inicio.

Sin embargo, aunque los resultados evidencian mejoras en trazabilidad, integración y control de costos, el estudio presenta limitaciones propias del enfoque de caso único. La dependencia de una sola organización ubicada en un contexto industrial y geográfico específico restringe la generalización de los hallazgos. Asimismo, la participación del proveedor como implementador y evaluador introduce un posible sesgo en la interpretación de los resultados. La falta de triangulación sistemática con métricas cuantitativas independientes limita la solidez de la atribución causal de las mejoras observadas.

Conclusiones

1. La transformación digital en entornos industriales no se limita a la adopción tecnológica, sino que requiere una estrategia integral que combine gestión del cambio, flexibilidad contractual y alineación con los objetivos del negocio.
2. La implementación de MAGNUS ERP – SAGE 500 en el cliente ha demostrado ser un caso de éxito, al integrar procesos financieros, de distribución y

manufactura en una plataforma única, mejorando la eficiencia operativa, la trazabilidad y el control de costos.

3. La verticalización aplicada por MultiConsulting fue clave para adaptar el ERP a las necesidades específicas del cliente, incorporando funcionalidades críticas en calidad, costos y planificación, lo que permitió cumplir con estándares internacionales y optimizar procesos.
4. El soporte técnico y mantenimiento han garantizado la continuidad operativa y la evolución funcional del sistema, consolidando la relación estratégica entre proveedor y cliente.
5. A pesar de los avances, persisten retos en interoperabilidad y escalabilidad, que deben ser abordados para asegurar la integración con nuevas tecnologías y el crecimiento futuro del negocio.

Referencias bibliográficas

- [1] Rodríguez-Correa, P. A.; Echeverri-Gutiérrez, C. A.; Valencia-Arias, A. «Tendencias en tecnologías convergentes en la industria 4.0: una revisión de literatura». Revista ION, 2023, vol. 36, N.º 2. DOI: 10.18273/revion.v36n2-2023006. URL: <http://www.scielo.org.co/pdf/rion/v36n2/2145-8480-rion-36-02-83.pdf>
- [2] Ahumada Cortes, M. Impacto de la industria 4.0 y la innovación social en la actualidad. 2021. Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomás (Colombia). URL: <https://repository.usta.edu.co/items/d22221c4-42b6-4910-8e0d-979890d2199a>
- [3] Peñalver-Higuera, M. J.; Isea-Argüelles, J. J. «Transformación hacia fábricas inteligentes: El papel de la IA en la industria 4.0». Ingenium et Potentia [en línea], 2024, vol. 6, n.º 10. DOI: 10.35381/i.p.v6i10.3742. URL: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-03042024000100038
- [4] López, Cristina & Solana-González, Pedro & Vanti, Adolfo. (2022). Industria 4.0: la transformación digital de las empresas. URL: https://www.researchgate.net/publication/360877564_Industria_40_la_transformacion_digital_de_las_empresas
- [5] González Hernández, J.; Granillo Macías, D. «Fábricas inteligentes e integración de tecnologías en cadenas de valor». 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/347801122_Competencias_del_ingeniero_industrial_en_la_Industria_40
- [6] Peña Jiménez, R.; et al. «Integración de tecnologías avanzadas e inteligentes dentro de las organizaciones (Industria 4.0)». 2021. URL: <https://ve.scielo.org/pdf/ipremcbia/v6n10/2665-0304-ipremcbia-6-10-38.pdf>
- [7] Saranya, S. M.; Komarasamy, D.; Mohanapriya, S.; Iyapparaja, M.; Prabavathi, R. «Industry 4.0: The Role of Industrial IoT, Big Data, AR/VR, and Blockchain in the Digital Transformation». En: Smart Computing Techniques in Industrial IoT. Springer, 2024, pp. 11–39. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-7494-4_2.
- [8] Muñoz Fernández, M. «Transformación digital en Cuba: ¿Dónde estamos?». Cubahora [en línea], 2023. URL: <https://www.cubahora.cu/ciencia-y->

tecnologia/transformacion-digital-en-cuba-donde-estamosquestion [consulta: 2025-12-12].

[9] Speck García, N. «Transformación digital hacia la Industria 4.0: revisión de la literatura». Libro de Memorias UCIENCIA23, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2024. URL: <https://repositorio.uci.cu/handle/123456789/10710>

[10] Delgado Fernández, T. «Taxonomía de transformación digital». Revista Cubana de Transformación Digital, 2020, vol. 1, n.º 1, pp. 4–23. URL: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/62>

[11] Speck García, N.; Fuentes García, L.; Montiel Ramos, A.; Núñez Hernández, Y.; Silva Menéndez, Y. M. «Gobernanza de la transformación digital: experiencias y perspectivas internacionales». Revista Cubana de Transformación Digital, 2024, vol. 5, n.º 2, e265: 1–13. URL: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/265>

[12] Fernández, A. A.; Martínez, A. M. «El proceso de digitalización como una transformación organizacional: clave de eficiencia y competitividad». Revista Cubana de Transformación Digital, 2023, 4(2): 2. URL: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/197>

[13] Fernández, T. D. Transformación digital empresarial: modelos y mecanismos para su adopción. Revista Cubana de Transformación Digital, 2021, vol. 2, n.º 2, pp. 01–08. URL: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/131>

[14] Estrada, G. Transformación ERP: la clave para la optimización y el crecimiento industrial. México Industry [en línea], 2025. Disponible en: <https://mexicoindustry.com/noticia/transformacion-erp-la-clave-para-la-optimizacion-y-el-crecimiento-industrial> [consulta: 2025-12-05].

[15] Jagatheesaperumal, S. K.; Rahouti, M.; Ahmad, K.; Al-Fuqaha, A.; Guizani, M. The Duo of Artificial Intelligence and Big Data for Industry 4.0: Review of Applications, Techniques, Challenges, and Future Research Directions. IEEE Internet of Things Journal, 2021. URL: <https://arxiv.org/pdf/2104.02425>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

Contribución de cada autor:

Dany Jesús Valiente Prieto: Autor principal, diseño de la investigación, revisión del estado del arte, revisor documentar del diseño e implementación de la metodología, captación de datos, análisis de los resultados y discusión de este. Redacción, revisión y edición del artículo.

Lisandra Villarino Artiaga: Revisión y ajuste de la investigación, revisión del estado del arte, supervisar el diseño e implementación de la metodología, análisis de los resultados y discusión de este. Redacción, revisión y edición del artículo.