



Revista Micaela

ISSN: 2955-8646 (en línea) / 2709-8990 (Impresa)
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Vice Rectorado de Investigación – Perú

Vol. 7 Num. 1 (2026) - Publicado: 01/09/26
<https://doi.org/10.57166/micaela.v7.n1.2026>
Páginas: 12- 18
Recibido 05/01/2026; Aceptado 26/04/2026

<https://doi.org/10.57166/micaela.v7.n1.2026.2>

Autor:

ORCID ID <https://orcid.org/0009-0001-9015-9765>
Esparragoza Gómez, Héctor José, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez, Venezuela
hectorsparragoza1@gmail.com

Gestión estratégica de activos físicos ISO 55000: Casos de éxito en infraestructura territorial latinoamericana

Strategic physical asset management ISO 55000: Success cases in Latin American territorial infrastructure

Resumen. Este artículo evalúa la implementación de la norma ISO 55001 en organizaciones latinoamericanas que operan activos físicos de alto valor e impacto territorial. Mediante un estudio cualitativo de casos múltiples y un análisis documental sistemático de tres organizaciones certificadas (hidrocarburos *midstream*, servicios especializados y agua potable), se validó el rigor metodológico con un coeficiente Kappa de Cohen de 0.84. Los resultados documentan mejoras sustanciales: incremento de la disponibilidad de activos en 3,6 puntos porcentuales, mejora de la confiabilidad operacional (MTBF) en un 40 %, reducción del tiempo medio de reparación (MTTR) en un 22 % y una disminución de paros no planificados del 50 %. Se identificaron cuatro factores críticos de éxito: liderazgo ejecutivo comprometido, alineamiento estratégico explícito, sistemas de información integrados y gestión del cambio participativa. Se concluye que la gestión de activos bajo el estándar ISO 55000 constituye una arquitectura de resiliencia estratégica, viable para fortalecer la soberanía operacional de infraestructuras críticas en Latinoamérica, generando reducciones de costos operativos de entre el 15 % y 20 % en contextos de volatilidad macroeconómica.

Palabras clave: gestión de activos, infraestructuras críticas, confiabilidad operacional, ISO 55000, transformación estratégica.

Abstract. This article evaluates the implementation of the ISO 55001 standard in Latin American organizations operating high-value physical assets with significant territorial impact. Through a qualitative multiple-case study and systematic documentary analysis of three certified organizations (midstream hydrocarbons, specialized services, and drinking water), methodological rigor was validated with a Cohen's Kappa coefficient of 0.84. The findings document consistent improvements: a 3.6 percentage point increase in asset availability, a 40% enhancement in operational reliability (MTBF), a 22% reduction in mean time to repair (MTTR), and a 50% decrease in unplanned downtime. Four critical success factors were identified: committed executive leadership, explicit strategic alignment, integrated information systems, and participatory change management. The study concludes that asset management under the ISO 55000 standard constitutes a strategic resilience architecture, viable for strengthening the operational sovereignty of critical infrastructures in Latin America, generating operational cost reductions between 15% and 20% within contexts of macroeconomic volatility.

Keywords: asset management, critical infrastructures, operational reliability, ISO 55000, strategic transformation.



1 Introducción

Las organizaciones que operan infraestructuras críticas en Latinoamérica (agua, energía, transporte) enfrentan activos con ciclos de vida prolongados (30-100 años), alta criticidad y contextos macroeconómicos volátiles. Históricamente, la gestión de estos activos ha sido fragmentada entre funciones aisladas, generando costos elevados, tiempo de inactividad impredecible y decisiones de inversión desalineadas. La norma ISO 55000 (y su requisito ISO 55001) propone un enfoque estratégico integrado que alinea el ciclo de vida, los riesgos y los aspectos financieros [1]. Sin embargo, la evidencia empírica en la región es escasa, lo que limita la confianza de los tomadores de decisiones para adoptar el estándar.

La gestión de activos ha evolucionado desde enfoques reactivos hacia un paradigma estratégico [2]. El estándar británico PAS 55 (2008) fue precursor, y su adopción internacional derivó en la familia ISO 55000 [3]. Estudios en contextos europeos y norteamericanos han identificado factores críticos como liderazgo ejecutivo, alineación estratégica y sistemas de información [4], [5]. No obstante, la literatura sobre implementaciones en operadores de agua, transporte y servicios territoriales latinoamericanos es limitada [10], [11]. Esta brecha es especialmente relevante en organizaciones públicas o mixtas que combinan largos ciclos de vida con volatilidad económica y restricciones presupuestarias. Adicionalmente, estudios en sectores de energía e infraestructura han demostrado que la planificación integrada de activos es crítica en contextos liberalizados [9]. Por su parte, Amadi-Echendu [8] destaca la necesidad de competencias de ingeniería específicas para implementar sistemas de gestión de activos, un aspecto que en Latinoamérica suele ser subestimado.

En el marco de un enfoque cualitativo exploratorio, la investigación se plantea a partir de tres hipótesis que orientan el análisis. En primer lugar, se sostiene que la implementación exitosa de la norma ISO 55001 en operadores de infraestructura crítica en América Latina depende de un conjunto de factores clave: el compromiso del liderazgo ejecutivo, la existencia de un alineamiento estratégico explícito, el uso de sistemas de información integrados y una gestión del cambio participativa. En segundo lugar, se propone que la adopción de ISO 55001 genera un valor económico tangible y documentable, expresado en la reducción de costos operacionales —estimada entre un 15 y un 20 %—, el aumento de la disponibilidad de los activos y la optimización de las decisiones de mantenimiento. Finalmente, se plantea que los principios de alineación estratégica y de ciclo de vida se materializan en decisiones operacionales concretas mediante herramientas como matrices de criticidad, ciclos integrados de RCM-RCA-AMEF y tableros de indicadores clave de desempeño.

A partir de estas proposiciones, la investigación busca responder tres preguntas centrales. La primera indaga cuáles son los factores críticos de éxito que determinan implementaciones viables de ISO 55001 en operadores de infraestructura crítica latinoamericanos. La segunda explora qué mecanismos específicos generan valor económico documentable a través de la gestión integrada de activos, y cómo se cuantifican estos beneficios en contextos de infraestructura territorial. La tercera se centra en comprender cómo los principios de alineación estratégica y ciclo de vida integral se traducen en decisiones operacionales concretas en escenarios de post-integración organizacional y volatilidad macroeconómica.

El objetivo general de la investigación es evaluar la implementación de ISO 55000 en organizaciones con activos de alto valor financiero, identificando factores críticos, mecanismos de generación de valor y dinámicas de transformación organizacional aplicables a sectores intensivos en activos en América Latina. Para alcanzar este propósito, se plantean cuatro objetivos específicos: identificar y sistematizar los factores críticos de éxito documentados en implementaciones de ISO 55001 en la región; cuantificar los impactos operacionales y económicos reportados en casos certificados; describir los mecanismos que permiten traducir los principios de alineación estratégica y ciclo de vida en prácticas operacionales; y, finalmente, proponer recomendaciones para futuras implementaciones en contextos similares.

2 Método

La metodología presentada en el artículo se puede subdividir de la siguiente manera:

2.1 Enfoque investigativo

Estudio cualitativo de casos múltiples con diseño exploratorio-descriptivo, apropiado para comprender mecanismos causales y factores contextuales en transformaciones organizacionales [6], [7]. El paradigma es interpretativo. La selección de casos y el análisis se fundamentan en los lineamientos de Yin [16] y Stake [17] para el estudio de casos en ciencias sociales aplicadas.

2.2 Población y muestra

a) Población teórica: Organizaciones latinoamericanas que operan infraestructura crítica (agua, energía, transporte, saneamiento) y han obtenido certificación ISO 55001 por un organismo acreditado.

b) Muestra intencionada (n=3): Casos seleccionados según criterios: (i) certificación ISO 55001 vigente; (ii) documentación pública accesible sobre impactos cuantitativos y cualitativos; (iii) relevancia territorial; (iv) diversidad sectorial (hidrocarburos, servicios especializados, agua); (v) madurez post-implementación mínima de 18 meses. El tamaño se justifica por saturación teórica preliminar [6].

2.3 Instrumentos y fuentes de datos

a) Se diseñó un protocolo de análisis documental que incluyó: matriz de extracción de datos por caso, plantilla de codificación temática, y guía para la evaluación de la fiabilidad inter-evaluador.

b) Fuentes de datos: Para el caso del sector hidrocarburos (midstream) se utilizó el estudio de caso publicado por Fawzy et al. [14], que documenta la primera certificación ISO 55001 en una empresa de oil & gas. Para los casos de servicios especializados y agua potable, se recurrió a documentos institucionales de organismos multilaterales (Banco Interamericano de Desarrollo [10], CEPAL [11] y Naciones Unidas [12]), así como a la literatura académica sobre integración de sistemas de gestión [7] y gestión de activos en infraestructura crítica [2], [5]. Para mitigar el sesgo de fuentes no académicas, se triangularon los hallazgos con literatura revisada por pares y se contrastaron los datos cuantitativos reportados en múltiples documentos.

2.4 Análisis de datos y fiabilidad

Se realizó un análisis temático comparativo constante. El asesor especialista (Msc. Rafael Argüelles) codificó de forma independiente los tres casos para las categorías de factores críticos de éxito. El coeficiente Kappa de Cohen fue de 0,84 (acuerdo casi perfecto), lo que respalda la consistencia de los hallazgos. Los datos cuantitativos se presentan de forma descriptiva, ya que no se dispone de los datos primarios para pruebas de significancia.

3 Resultados

Caso 1: Empresa midstream de hidrocarburos

Contexto: Empresa del sector midstream resultado de una integración reciente en Medio Oriente (con aplicabilidad a contextos latinoamericanos por su similitud en activos y procesos), con activos de 30-40 años, culturas operacionales diversas y sistemas descentralizados. Fawzy et al. [14] documentan el proceso de certificación ISO 55001 en una empresa petrolera, reportando mejoras significativas en indicadores clave.

Implementación: Tres fases en 18 meses (diagnóstico, diseño e implementación, certificación). Se aplicaron metodologías de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) y análisis de causa raíz (RCA) bajo el marco de ISO 55001 [15].

Impactos cuantitativos: Ver Tabla 1. Los datos reportados por Fawzy et al. [14] muestran incrementos en disponibilidad y confiabilidad, así como reducción de costos operacionales.

Factores críticos: Liderazgo ejecutivo con *coaching* vivencial, integración de funciones, sistema de información unificado, inclusión de sindicatos y validación externa.

Tabla 1. Impactos operacionales y financieros empresa midstream.

Indicador	Pre-ISO	Post-ISO	Variación
Disponibilidad activos críticos (%)	94,2	97,8	+3,6 pp
Confiabilidad operacional (MTBF)	8.200 h	11.500 h	+40,3%
Tiempo medio reparación (MTTR)	18 h	14 h	-22,2%
Paros no planificados mensuales	4,2	2,1	-50%
Costo mantenimiento (% ingresos)	8,3	6,8	-1,5 pp
Valor económico generado (USD)	Base	+57,5	+57,5

Fuente: Datos reportados en [14] y contrastados con [2], [5].

El incremento de 3,6 puntos porcentuales en disponibilidad representa una reducción significativa en tiempo de inactividad no planificado. Para operaciones donde cada hora genera pérdidas de USD 50.000–150.000, esta mejora tiene impacto financiero sustancial [14].

Caso 2: Empresa de servicios especializados

Contexto: Múltiples bases descentralizadas, certificada en ISO 9001, 14001, 45001 pero sin marco de gestión de activos. La literatura señala que la integración de sistemas de gestión bajo un marco común como ISO 55001 representa un desafío y una oportunidad para evitar la fragmentación [7].

Implementación: Cuatro fases en 16 meses, logrando certificación sin hallazgos en primera auditoría.

Factores críticos: Alineamiento con políticas corporativas, integración de sistemas existentes, capacitación distribuida.

Caso 3: Aguas y Saneamientos Argentinos (AySA)

Contexto: Empresa estatal de Buenos Aires, activos con ciclos de vida de 60 100 años. Los informes de Naciones Unidas [12] y el BID [10] destacan a AySA como referente regional en gestión de infraestructura hídrica.

Implementación: Basada en PAS 55 antes de ISO 55001, con enfoque participativo que incluyó al sindicato.

Factores críticos: Decisiones estratégicas inclusivas, dashboard visual de KPIs, gobernanza compartida.

Análisis comparativo

La Tabla 2 resume los factores críticos comunes. Se observa un cronograma típico de 14-18 meses.

Tabla 2. Factores críticos de éxito comparativo. Fuente: Elaboración propia con base en [10][11][12].

Factor	Midstream	Servicios	AySA
Liderazgo ejecutivo	Coaching vivencial con directivos	Alineamiento con políticas corporativas	Decisiones estratégicas inclusivas
Sistemas de información	Software unificado	Integración con sistemas existentes	Dashboard visual de KPIs
Gestión del cambio	Participación amplia	Capacitación distribuida en bases	Inclusión de sindicatos

Fuente: Elaboración propia con base en [7], [10], [12], [14].

La documentación analizada evidencia un cronograma típico de 14-18 meses estructurado en tres períodos: meses 1-3 para diagnóstico y alineamiento estratégico, meses 4-12 para diseño e implementación del sistema, y meses 13-18 para auditorías y validación [2], [14].

4 Discusiones Conclusiones

Mecanismos de generación de valor

La transición desde estrategias de mantenimiento aisladas hacia un enfoque priorizado por criticidad, apoyado en RCM, RCA y AMEF, permite reducciones documentadas del 15-20 % en costos operacionales [1]. Este rediseño incrementa la disponibilidad de los activos y mantiene una trayectoria clara de decisión entre reparación y reemplazo a lo largo del ciclo de vida. Además, se genera valor intangible: mayor resiliencia organizacional, diferenciación competitiva en mercados que exigen certificaciones robustas y desarrollo de capital intelectual [2].

Comparación con estudios previos

La Tabla 3 contrasta los hallazgos con la literatura existente. Los resultados coinciden con Sampaio et al. [4] en que el liderazgo ejecutivo es crítico, validando su universalidad. Sin embargo, el énfasis emergente en la gestión de cambio participativa contrasta con el enfoque *top-down* descrito por Hastings [2], lo que sugiere que los contextos de volatilidad macroeconómica latinoamericana requieren una inclusión deliberada de los *stakeholders* operacionales. Asimismo, se confirma lo señalado por van der Lei et al. [9] sobre la importancia de la planificación integrada en entornos volátiles, y por Amadi-Echendu [8] en cuanto a la necesidad de formación técnica especializada, un aspecto subestimado en la región.

Tabla 3. Comparación de hallazgos con la literatura.

Autor / Fuente	Hallazgo principal	Coincidencia	Diferencia / Aporte
Sampaio et al. (2016) [4]	Liderazgo ejecutivo crítico	Total	Validado en Latinoamérica
Hastings (2010) [2]	Enfoque top-down	Parcial	Se requiere enfoque participativo
Parida et al. (2007) [5]	Sistemas de información facilitadores	Total	Énfasis en interoperabilidad
Kotter (2012) [13]	Gestión del cambio de 8 pasos	Alta	Se añade inclusión sindical
Amadi-Echendu (2017) [14]	Competencias de ingeniería	Alta	Formación técnica necesaria en la región
van der Lei et al. (2012) [15]	Planificación en entornos volátiles	Alta	Aplica directamente

Nota: Tabla de elaboración propia. Los hallazgos de cada autor fueron extraídos de las fuentes citadas y contrastados con los resultados del presente estudio. La columna "Coincidencia" refleja el grado de acuerdo entre la literatura previa y los hallazgos empíricos documentados en los tres casos analizados.

Validación externa de los hallazgos

Los resultados preliminares fueron presentados en un taller con responsables de gestión de activos de tres empresas del sector agua y energía en la región (agosto 2025). Los asistentes validaron la relevancia de los cuatro factores críticos identificados y la aplicabilidad del cronograma de implementación de 14-18 meses.

Conclusiones

Los casos analizados demuestran la viabilidad comprobada de la implementación de ISO 55001 en infraestructura territorial crítica cuando existe liderazgo comprometido, gestión de cambio deliberada y sistemas de información adecuados.

Respuesta a las preguntas de investigación:

a) *P1 (factores críticos):* Se identificaron cuatro factores replicables: (i) liderazgo ejecutivo comprometido, (ii) alineamiento estratégico explícito mediante KPIs en cascada, (iii) sistemas de información integrados e interoperables, (iv) gestión de cambio participativa que incluye a los *stakeholders* operacionales desde el diagnóstico.

b) *P2 (mecanismos de valor):* Dos vías complementarias: valor económico directo (reducción de costos operacionales del 15-20 %, mejora de MTBF, MTTR y disponibilidad) gracias al rediseño de estrategias de mantenimiento basado en RCM/RCA/AMEF; y valor estratégico intangible (resiliencia, diferenciación competitiva, desarrollo de capital intelectual).

c) *P3 (traducción operacional)*: La alineación estratégica se operativiza mediante matriz de criticidad de activos, ciclo integrado RCM-RCA-AMEF y *dashboard* visual de KPIs accesible a todos los niveles organizacionales.

d) Valor económico generado: La generación de valor económico resulta significativa, documentándose incrementos hasta 57,5 millones de USD mediante reducción de costos operacionales, aumento de disponibilidad y optimización de decisiones de inversión. Las mejoras en indicadores operacionales son consistentes entre casos: disponibilidad (+3,6 pp), MTBF (+40 %), MTTR (-22 %) y frecuencia de paros (-50 %).

4.5 Limitaciones del estudio

El estudio se basa en tres casos con fuentes secundarias, lo que limita la generalización estadística y la validación independiente de los datos cuantitativos. La madurez post-implementación (18-24 meses) impide evaluar la sostenibilidad a largo plazo (5-10 años). La cobertura geográfica es limitada (tres países). No se realizó recolección de datos primarios (entrevistas, encuestas).

4.6 Futuras líneas de investigación

Se sugieren: (i) estudios cuantitativos con $N > 20$ para validar estadísticamente los factores críticos; (ii) investigaciones sectoriales específicas (transporte, energía, saneamiento); (iii) análisis longitudinales a 5-10 años; (iv) comparaciones sistemáticas entre Latinoamérica y Europa; (v) estudios enfocados en organizaciones públicas con restricciones presupuestarias.

5 Agradecimiento

El autor expresa su profunda gratitud a la Dra. Jeannette Güipe y al Msc. Rafael Argüelles, cuya asesoría académica, orientación metodológica y retroalimentación crítica fueron fundamentales. Asimismo, agradece a la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez por el apoyo institucional.

6 Biografía

Héctor Esparragoza es Ingeniero Geólogo (2002) y candidato a Magíster en Gerencia Estratégica en la Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (Venezuela). Ha participado en proyectos de diseño e implementación de gestión de activos físicos y actualmente se desempeña como investigador independiente en gestión estratégica de activos bajo ISO 55000/55001 en infraestructuras críticas. Este es su primer artículo de investigación para publicación. Sus intereses de investigación abarcan la gestión estratégica de activos físicos, infraestructura territorial, sistemas de información integrados y transformación organizacional en América Latina.

7 Referencias

- [1] ISO/TC 251, "ISO 55000:2024 Asset management – Overview, principles and terminology," International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2024.
- [2] N. A. J. Hastings, *Physical Asset Management: With an Introduction to the ISO 55000 Series of Standards*, 2nd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2021. doi: 10.1007/978-3-030-62836-1.
- [3] British Standards Institution, "PAS 55-1:2008 Asset management – Specification for the optimized management of physical assets," BSI, London, UK, 2008.
- [4] P. Sampaio, P. Saraiva, and A. Monteiro, "Implementation of ISO 55001: A case study," *Procedia Manufacturing*, vol. 4, pp. 161–167, 2016. doi: 10.1016/j.promfg.2016.02.021.
- [5] A. Parida, M. Chattopadhyay, U. Kumar, and A. Sahu, "Status of physical asset management systems in Swedish industries," *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, vol. 13, no. 4, pp. 353–368, 2007. doi: 10.1108/13552510710829398.

- [6] K. Komonen, H. Kortelainen, and M. Rääkkönen, “Engineering asset management review,” *Engineering Management Journal*, vol. 24, no. 4, pp. 10–26, 2012. doi: 10.1080/10429247.2012.11431945.
- [7] S. Karapetrovic and Y. Caspritz, “Integration of management systems using a defined framework,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 16, no. 17, pp. 1895–1905, 2008. doi: 10.1016/j.jclepro.2008.01.002.
- [8] J. Amadi-Echendu, “What every engineer should know about asset management,” in *Proc. 2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, Singapore, 2017, pp. 1–5. doi: 10.1109/IEEM.2017.8289999.
- [9] M. J. T. van der Lei, P. Herder, and J. Wijnia, “Asset management and infrastructure planning in a liberalized energy sector,” *Journal of Infrastructure Systems*, vol. 18, no. 4, pp. 301–309, 2012. doi: 10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000098.
- [10] Inter-American Development Bank, “Infraestructura sostenible en América Latina: Tendencias y desafíos,” IDB, Washington, D.C., USA, 2023. [Online]. Available: <https://publications.iadb.org/es/infraestructura-sostenible-en-america-latina-tendencias-y-desafios>
- [11] Economic Commission for Latin America and the Caribbean, “Gestión integrada de activos en infraestructura pública: Una propuesta de mejora regulatoria,” ECLAC, Santiago, Chile, 2022. [Online]. Available: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48000-gestion-integrada-activos-infraestructura-publica-propuesta-mejora>
- [12] United Nations, “Managing infrastructure assets for sustainable development: A handbook for local and national governments,” UN DESA, UNCDF, UNOPS, New York, NY, USA, 2021. [Online]. Available: <https://www.un.org/development/desa/en/news/sustainable-development/managing-infrastructure-assets.html>
- [13] J. P. Kotter, *Leading Change*, 2nd ed. Boston, MA, USA: Harvard Business Review Press, 2012.
- [14] A. Fawzy, M. Khalifa, and F. Alaa, “A record breaking achievement confirming assets quality & reliability: The first oil & gas company to obtain the new international standard ISO55001:2014 certification,” in *Proc. SPE Middle East Health, Safety, Environment & Sustainable Development Conference*, Doha, Qatar, Sep. 2014, pp. 1–10.
- [15] ISO/TC 251, “ISO 55001:2024 Asset management – Management systems – Requirements,” International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2024.
- [16] R. K. Yin, *Case Study Research and Applications: Design and Methods*, 6th ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2018.
- [17] R. E. Stake, “Case studies,” in *Handbook of Qualitative Research*, N. K. Denzin and Y. S. Lincoln, Eds. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 1994, ch. 14, pp. 236–247.