N.° 49

Artículo 3

Teoría y Praxis

Editorial Universidad Don Bosco - El Salvador

Vol. 24, N.°49 septiembre-febrero 2026 pp. 59-86
ISSN 1994-733X
e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

Gobernanza digital en la educación superior: diseño de una mesa de servicio basada en ITIL y software de código abierto para el monitoreo proactivo de recursos tecnológicos

Organized Digital governance in higher education: Designing an ITIL-based service desk and open-source monitoring for proactive IT resource management

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935

Carlos Roberto Monroy Alfaro[1]
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer
El Salvador
Correo electrónico: coordinacioncati@usam.edu.sv
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2198-6502

Jeniffer Andrea Hernández Martínez[2]
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer
El Salvador
Correo electrónico: j.andreahm19@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0004-2677-7974

Heissel Idania Magaña Pineda[2]
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer
El Salvador
Correo electrónico: hei.idaniam@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-6171-9993

Luis Daniel Peña Escobar[3]
Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer
El Salvador
Correo electrónico: danielescobar289@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0001-8278-6195

Recibido: 9 febrero 2026
Aceptado: : 15 de junio 2026

[1]Salvadoreño, Coordinador del Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI), Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.
[2]Salvadoreñas, Investigadoras asociadas, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.
[3]Salvadoreño, Investigador asociado, Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer.

Monroy Alfaro, C., Hernández Martínez, J., Magaña Pineda, H., & Peña Escobar, L. (2026). Gobernanza digital en la educación superior: diseño de una mesa de servicio basada en ITIL y software de código abierto para el monitoreo proactivo de recursos tecnológicos. *Teoría y Praxis*, *24*(49), 59-86. https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935
ISSN 1994-733X ● e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

Resumen

Este estudio propone el diseño de una mesa de servicio para fortalecer la gobernanza y la continuidad de los servicios tecnológicos en una institución de educación superior, mediante la integración de buenas prácticas de IT Service Management (ITSM) inspiradas en ITIL y el uso de software de código abierto para monitoreo proactivo. El objetivo fue diseñar una mesa de servicio orientada al monitoreo de recursos tecnológicos que contribuya a una administración más eficiente. Se empleó un enfoque exploratorio con técnicas cualitativas: entrevistas semiestructuradas a tres informantes clave del área de TI (jefatura o gerencia y dos especialistas técnicos) y análisis de información institucional, complementado con una matriz comparativa de herramientas de monitoreo y gestión. Los hallazgos evidencian que la atención a incidentes y el control de recursos se apoyan en rutinas manuales y canales informales, lo cual incrementa la probabilidad de fallas repetitivas y tiempos de respuesta variables; los informantes identificaron áreas críticas (académica, financiera y pagos) donde la disponibilidad tecnológica impacta directamente la operación diaria. Con base en estos resultados, se plantea una arquitectura de mesa de servicio con catálogo básico de servicios, flujo de registro, clasificación, escalamiento de incidentes, y monitoreo preventivo con herramientas open source, buscando reducir interrupciones, mejorar la trazabilidad y habilitar decisiones basadas en evidencia operativa. La propuesta es replicable en instituciones con restricciones presupuestarias y orientada a fortalecer la calidad administrativa y la gestión tecnológica.

Palabras clave: Gestión de servicios de TI, Mesa de servicio, Monitoreo proactivo, Observabilidad, Software de código abierto.

Abstract

This study presents the design of an IT service desk to strengthen digital governance and service continuity in a higher education institution by combining IT Service Management (ITSM) practices inspired by ITIL with open-source monitoring for proactive operations. The goal was to design a service desk focused on monitoring IT resources to support more efficient institutional administration. An exploratory approach was adopted using qualitative methods: semi-structured interviews with three key IT stakeholders (an IT manager and two technical specialists) and institutional document review, complemented by a comparative assessment of monitoring and service management tools. Findings suggest that incident handling and technology control rely heavily on manual routines and informal channels, increasing recurring disruptions and producing inconsistent response times. Participants highlighted critical information areas (academic administration, finance, and payments) where IT availability directly affects daily operations. Based on these insights, the paper proposes a service desk architecture including a basic service catalog, an incident lifecycle (logging–categorization–prioritization–escalation), and preventive monitoring using open-source tools to reduce downtime, enhance traceability, and enable evidence-informed operational decisions. The proposal is designed to be replicable in resource-constrained contexts, offering a practical pathway for improving administrative quality and technology management in higher education institutions across the Global South.

Keywords: IT service management, Service desk, Proactive monitoring, Observability, Open-source software.

Introducción

La continuidad y calidad de los servicios digitales se han convertido en un factor crítico para la operación de las Instituciones de Educación Superior (IES). Procesos académicos, financieros, administrativos y de soporte dependen de infraestructuras y aplicaciones que, cuando fallan, generan impactos inmediatos en la atención a estudiantes, en la gestión interna y en la confianza institucional. En este escenario, la Gestión de Servicios de Tecnologías de la Información (Information Technology Service Management, ITSM) ofrece un marco para organizar capacidades, procesos y métricas orientadas al valor, especialmente mediante prácticas como la mesa de servicio, la gestión de incidentes y la mejora continua. La evidencia acumulada muestra que la implementación de ITSM puede fortalecer la estandarización operativa, la transparencia del servicio y la alineación con objetivos organizacionales, aunque con resultados condicionados por contexto, madurez, gobernanza y capacidades internas (Iden & Eikebrokk, 2013; MacLean & Titah, 2023).

Sin embargo, en entornos con restricciones presupuestarias y equipos pequeños, frecuentes en IES del Sur Global, persisten brechas operativas que limitan la efectividad de ITSM. La atención de incidentes suele mantenerse en un enfoque reactivo, con diagnósticos y verificaciones manuales, canalización informal de reportes y baja trazabilidad de los eventos. Esta situación dificulta identificar patrones recurrentes, priorizar incidencias con criterios consistentes y generar evidencia para decisiones de inversión o rediseño del servicio. Desde una perspectiva de capacidades, la efectividad de ITSM no depende únicamente de "adoptar" procesos, sino de consolidar mecanismos que faciliten la co-creación de valor y la prestación consistente del servicio (Winkler & Wulf, 2019). Asimismo, el desempeño del servicio está vinculado a factores organizacionales y climáticos del área de TI, que inciden en la calidad percibida y en los resultados del servicio (Jia & Reich, 2013).

Un desafío adicional es que la gestión de incidentes depende crecientemente de información técnica en tiempo real. La mesa de servicio, por sí sola, puede capturar tickets y registrar solicitudes, pero si no está conectada a un esquema de monitoreo proactivo, la institución permanece "ciega" ante señales tempranas de degradación operativa de los recursos tecnológicos. En los últimos años, la noción de observabilidad ha ampliado el alcance del monitoreo, pasando de métricas básicas a un enfoque que integra trazas, logs y métricas

para comprender sistemas complejos y acelerar el diagnóstico (Li et al., 2022). Paralelamente, la literatura sobre AIOps propone métodos basados en analítica y aprendizaje automático para gestionar fallas, correlacionar eventos, detectar anomalías y apoyar decisiones de operación (Notaro et al., 2021). Este giro es relevante para IES porque permite reducir dependencia de rutinas manuales y mejorar tiempos de respuesta sin aumentar proporcionalmente recursos humanos.

Aun así, la integración monitoreo–mesa de servicio presenta fricciones prácticas. Una de las más documentadas es la fatiga de alertas: cuando los sistemas generan grandes volúmenes de notificaciones, los equipos se ven saturados y disminuye la capacidad de identificar alertas relevantes, aumentando el riesgo de omisiones. Investigaciones recientes proponen priorización y contextualización de alertas mediante métodos avanzados, por ejemplo, aprendizaje por refuerzo, para reducir ruido y mejorar detección multietapa (Wang et al., 2024). Además, se ha señalado que una mejora sustantiva en la resolución de incidentes ocurre cuando se combinan fuentes de información operativa: integrar señales técnicas (alertas) con información organizacional (tickets) favorece la correlación, el aprendizaje y la eficiencia de la resolución (Salah et al., 2019). En conjunto, estas líneas sugieren que el diseño de una mesa de servicio moderna no debería limitarse a flujo de tickets, sino incorporar mecanismos de monitoreo, correlación y retroalimentación operativa.

Por otra parte, el software de código abierto se perfila como una alternativa viable para instituciones con restricciones de licenciamiento, siempre que su adopción sea evaluada con criterios técnicos y organizacionales. La adopción de software abierto no es un acto meramente tecnológico; implica factores socio-cognitivos, percepciones de utilidad, compatibilidad y confianza institucional (Marsan et al., 2012). Adicionalmente, la adopción de plataformas abiertas se relaciona con dinámicas competitivas y de ecosistema, donde la precedencia y el valor percibido influyen en decisiones organizacionales (Shim et al., 2018). En un contexto de operación universitaria, el uso de soluciones open source puede facilitar escalabilidad y control, pero exige un proceso explícito de selección y evaluación de riesgos para evitar decisiones basadas en intuición o disponibilidad circunstancial.

En esta dirección, el diseño de la solución requiere un enfoque de evaluación estructurado. La literatura propone marcos para evaluar ITSM mediante indicadores y componentes que permitan estimar su contribución al desempeño del servicio, incorporando criterios que cubren eficacia, eficiencia y alineación con objetivos (McNaughton

et al., 2010). Asimismo, enfoques recientes de evaluación de criterios operativos y estratégicos para identificar vulnerabilidades, aunque provenientes de otros dominios, ofrecen una lógica metodológica útil para formalizar matrices de decisión en contextos complejos, donde se requiere priorizar medidas de mitigación y desempeño (Tramarico et al., 2026). Complementariamente, el crecimiento del ecosistema MLOps y herramientas de operación de modelos refuerza el argumento de que la operación TI contemporánea se apoya cada vez más en plataformas, automatización y capacidades de observación y control (Berberi et al., 2025). Incluso, revisiones recientes ya discuten la incorporación de modelos de lenguaje (LLMs) en AIOps, particularmente para detección de anomalías en logs, lo cual perfila una frontera tecnológica que será progresivamente accesible en entornos institucionales (De la Cruz Cabello et al., 2025).

La pertinencia del presente estudio se refuerza al considerar la necesidad de fortalecer capacidades institucionales en educación superior en contextos centroamericanos, donde la sostenibilidad operativa y la calidad del servicio dependen cada vez más de infraestructuras y procesos digitales. En la región, la consolidación de prácticas basadas en evidencia y la institucionalización de capacidades (incluidas las tecnológicas) se relacionan con la posibilidad de sostener continuidad académica, eficiencia administrativa y credibilidad organizacional, particularmente en instituciones con restricciones presupuestarias y alta demanda operativa. En este sentido, el trabajo se alinea con enfoques recientes que señalan la importancia de comprender dinámicas regionales de producción y colaboración científica para construir agendas de fortalecimiento institucional con mayor impacto y pertinencia territorial (Flores Polanco & Mayorga, 2025). Desde esta lectura, una mesa de servicio integrada con monitoreo proactivo no solo constituye una mejora técnica, sino un componente habilitante para la gobernanza del servicio y la resiliencia institucional.

Además, el enfoque de gobernanza del servicio adquiere sentido al vincularse con marcos de sostenibilidad y responsabilidad institucional. En educación superior, la gestión basada en indicadores y la mejora continua no son únicamente exigencias operativas, sino mecanismos que permiten demostrar valor, orientar decisiones y sostener cambios organizacionales de mediano plazo. Este trabajo, al traducir hallazgos empíricos en requisitos operacionales y KPI/SLA, converge con propuestas que resaltan la necesidad de modelos e indicadores para la inclusión y la sostenibilidad como parte de la modernización institucional en El Salvador, particularmente cuando se

busca articular desempeño organizacional con objetivos de desarrollo y compromisos de calidad (Mayorga & Flores Polanco, 2025). En consecuencia, la contribución del manuscrito se posiciona en una intersección aplicada: fortalecer la continuidad operativa del servicio TI y, simultáneamente, aportar un marco replicable de gestión por criticidad e indicadores en instituciones de educación superior.

Con base en lo anterior, este artículo plantea como propósito diseñar una mesa de servicio basada en buenas prácticas de ITSM/ITIL e integrada con monitoreo proactivo, implementable con software de código abierto, orientada a mejorar la trazabilidad, priorización y resolución de incidencias en una IES. La contribución del manuscrito es doble: a) propone una arquitectura funcional que articula monitoreo, alertas, registro y clasificación de tickets, escalamiento, apoyada en criterios de evaluación y desempeño; y b) ofrece un marco operativo replicable para instituciones con recursos limitados, conectando evidencia de ITSM (valor, clima y evaluación) con literatura reciente sobre observabilidad, AIOps y gestión de alertas. El estudio se ubica en la convergencia entre gestión de servicios, monitoreo avanzado y decisiones tecnológicas costo-efectivas, con énfasis en fortalecer la gobernanza digital y la continuidad operativa en educación superior.

Metodología

1. Diseño del estudio y enfoque metodológico

Se realizó un estudio exploratorio con enfoque cualitativo, estructurado como estudio de caso e integrado con un componente de ciencia del diseño (Design Science Research, DSR) orientado a construir un artefacto: una arquitectura y flujo operativo de mesa de servicio integrada con monitoreo proactivo articulado con enfoques de observabilidad. El estudio de caso se eligió por su capacidad para explicar fenómenos organizacionales en contexto real, especialmente cuando las fronteras entre el fenómeno y el entorno son difusas y se requiere triangulación de fuentes y evidencias (Eisenhardt, 1989; Flyvbjerg, 2006; Yin, 2013). La DSR permitió formalizar el diseño como un artefacto prescriptivo y evaluable para resolver un problema práctico, garantizando trazabilidad desde el diagnóstico hasta la propuesta y su validación (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).

2. Contexto y unidad de análisis

El estudio se desarrolló en una IES. La unidad de análisis fue la función de soporte y operación tecnológica responsable de la continuidad de servicios institucionales (procesos académico-administrativos y financieros). En consonancia con el arbitraje doble ciego, el caso se reporta en términos funcionales (IES, área TI, servicios críticos, tipos de incidencias) y no nominales. El contexto operativo se caracterizó por: a) dependencia de servicios digitales, b) recurrencia de incidencias de alto volumen y bajo alcance ("microincidencias") y c) ausencia de monitoreo sistemático, lo cual justifica la necesidad de integrar gestión de incidentes con observabilidad para reducir fallas recurrentes y mejorar tiempos de atención y resolución (Li et al., 2022; Salah et al., 2019).

3. Participantes y estrategia de muestreo

Se utilizó muestreo intencional por criterio (purposive sampling) para seleccionar informantes con conocimiento directo de la operación y decisiones del servicio TI. Participaron tres informantes clave: (a) un perfil directivo (jefatura o gerencia TI) y (b) dos especialistas técnicos con responsabilidades en infraestructura y soporte. Este enfoque es congruente con estudios de caso orientados a profundidad explicativa, donde la relevancia proviene de la experticia y el acceso a procesos críticos más que de la representatividad estadística (Eisenhardt, 1989; Yin, 2013).

4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección combinó: (a) entrevistas semiestructuradas y (b) revisión documental (procedimientos internos, inventarios funcionales, reportes operativos disponibles, evidencias del flujo de atención y matrices comparativas de herramientas). La guía de entrevista se diseñó siguiendo un enfoque sistemático para garantizar coherencia entre objetivos, dominios temáticos y preguntas operativas (Kallio et al., 2016). La guía se estructuró en cuatro bloques: a) servicios críticos y puntos de falla, b) gestión actual de incidentes (canales, clasificación, escalamiento, tiempos), c) monitoreo (métricas o alertas, rutinas, herramientas), d) restricciones y criterios de adopción (competencias, costos, seguridad, soporte comunitario y documentación).

5. Procedimiento y trazabilidad del estudio

Las entrevistas se realizaron previa coordinación con los participantes, garantizando confidencialidad y anonimización. Se registraron notas de campo y se elaboraron transcripciones para el análisis. La evidencia documental se incorporó como insumo de triangulación para: a) describir el flujo vigente, b) corroborar hallazgos operativos y c) delimitar requisitos del diseño propuesto (Yin, 2013). Posteriormente, los datos se utilizaron para: a) derivar requisitos funcionales y no funcionales (FR/NFR) del artefacto (mesa de servicio, monitoreo), b) construir la matriz multicriterio para selección de herramientas, c) modelar el flujo de incidentes y escalamiento y el conjunto mínimo de indicadores SLA/KPI. El artefacto consiste en una propuesta integrada por: a) arquitectura funcional (componentes y relaciones mínimas), b) flujo de operación del servicio (registro, clasificación, priorización, escalamiento, resolución, cierre), y c) conjunto mínimo de indicadores (SLA/KPI) para seguimiento y mejora continua.

El diseño se fundamentó en el ciclo DSR: identificación del problema, objetivos de la solución, diseño y desarrollo, demostración, evaluación y comunicación (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). Para operacionalizar el componente ITSM, se consideraron marcos de evaluación del servicio (McNaughton et al., 2010) y mecanismos que soportan creación de valor en la provisión del servicio (Winkler & Wulf, 2019). Para el componente de observabilidad, se incorporaron criterios asociados a trazabilidad de métricas, eventos y registros, así como capacidades para diagnóstico operacional y reducción de tiempos de recuperación (Li et al., 2022; Notaro et al., 2021). Siguiendo las recomendaciones de la DSR, la evaluación se concibió como verificación de utilidad, factibilidad y consistencia del artefacto respecto de los hallazgos del caso. La evaluación se llevó a cabo mediante: la validación de coherencia interna (trazabilidad hallazgo, requisito, componente del flujo), y revisión técnica con informantes (walk-through), enfocada en confirmar: a) pertinencia de requisitos, b) realismo del flujo propuesto, y c) viabilidad operativa dada la capacidad del equipo y restricciones institucionales. Este enfoque permite mantener evaluación fuerte aun sin despliegue piloto, y deja explícito el paso siguiente (evaluación post-implementación) como línea futura.

Para robustecer la trazabilidad de los hallazgos operativos, se incorporó un protocolo exploratorio de verificación de desempeño que complementó entrevistas y documentos. En particular, se registraron evidencias del comportamiento de conectividad mediante

observaciones en franjas de mayor demanda (identificadas por el equipo TI), documentando la existencia de picos de consumo y variación temporal reportada en la operación. Debido al carácter exploratorio del estudio y a la disponibilidad limitada de telemetría histórica sistematizada, estos registros se utilizaron como evidencia contextual para sustentar requisitos de gobernanza de capacidad (visibilidad del consumo, umbrales y priorización), sin pretender inferencias longitudinales. Esta decisión metodológica permite sostener coherencia entre resultados y alcance del diseño, manteniendo el foco en la construcción de un artefacto replicable con base en necesidades operativas verificables.

Asimismo, se implementó una trazabilidad explícita del proceso analítico mediante una bitácora de decisiones que documentó: a) ajustes al guion de entrevista, b) criterios de codificación, c) criterios para elevar hallazgos a requisitos funcionales/no funcionales, y d) criterios de priorización cuando se identificaron necesidades concurrentes. Esta práctica buscó fortalecer dependibilidad y confirmabilidad del estudio al hacer auditable la cadena de razonamiento que conecta evidencia del caso con los componentes del artefacto propuesto, en coherencia con recomendaciones para asegurar calidad en investigación cualitativa aplicada (Shenton, 2004; Tong et al., 2007).

6. Selección de herramientas de software libre (mesa de servicio y monitoreo)

La selección de herramientas (ticketing/mesa de servicio y monitoreo) se realizó mediante un análisis de decisión multicriterio (MCDA) cualitativo, inspirado en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Este enfoque se empleó para estructurar criterios y subcriterios y comparar alternativas de manera transparente y reproducible, manteniendo trazabilidad entre necesidades del caso y la elección tecnológica (Ishizaka & Labib, 2011; Saaty, 1987). La evaluación se organizó en tres niveles: (a) criterios funcionales (gestión de tickets, categorización/prioridad, escalamiento, reportes), (b) criterios técnicos (integraciones, agentes/protocolos, escalabilidad, manejo de logs/alertas) y (c) criterios organizacionales (costo total, curva de aprendizaje, documentación, comunidad y sostenibilidad).

Los criterios organizacionales se incluyeron porque la adopción de software abierto está condicionada también por factores socio-cognitivos y por el ecosistema (p. ej., confianza, compatibilidad percibida, soporte comunitario y precedencia competitiva), además del desempeño técnico (Marsan et al., 2012; Shim et al., 2018).

Complementariamente, se incorporó una lectura de criticidad y riesgo operativo para fortalecer la decisión en función de vulnerabilidades y dependencias institucionales (Tramarico et al., 2026). Considerando la evolución de enfoques de operación inteligente, se mantuvo como criterio deseable la capacidad de soportar prácticas emergentes de análisis operacional (p. ej., manejo de logs/anomalías) en línea con revisiones recientes sobre AIOps/MLOps, sin asumir su implementación inmediata (Berberi et al., 2025; De la Cruz Cabello et al., 2025).

El procedimiento se operacionalizó mediante una escala cualitativa de desempeño (Alta/Media/Baja) aplicada de forma consistente a cada alternativa por criterio y subcriterio. La calificación fue realizada por evaluación experta del equipo responsable del servicio TI, utilizando como base los requisitos derivados del caso (RF/RNF) y las restricciones operativas documentadas. Cuando existieron discrepancias en la valoración, estas se resolvieron mediante consenso, registrando la justificación en una bitácora de decisiones para asegurar trazabilidad. Dado que no se construyeron matrices numéricas de comparaciones pareadas, no se calculó razón de consistencia (CR); en su lugar, se realizó una verificación de robustez cualitativa (sensibilidad narrativa), revisando si cambios razonables en la importancia relativa de criterios (p. ej., priorizar seguridad y control de accesos vs. facilidad de adopción) alteraban la alternativa final recomendada. Esta estrategia preserva la transparencia del proceso de selección sin introducir ponderaciones numéricas no sustentadas por la evidencia disponible (Ishizaka & Labib, 2011; Saaty, 1987).

7. Análisis de datos cualitativos

Las transcripciones y notas de campo se procesaron mediante análisis temático, siguiendo las fases de familiarización, codificación inicial, búsqueda de temas, revisión, definición y nombramiento y redacción analítica (Braun & Clarke, 2006). La codificación se orientó a: a) describir el estado actual del servicio (fallas, tiempos, puntos críticos), b) identificar necesidades operativas (monitoreo, alertas, trazabilidad, escalamiento), y c) traducir hallazgos en requisitos (FR/NFR) y criterios de selección de herramientas. Se aplicaron estrategias para fortalecer credibilidad, transferibilidad, dependibilidad y confirmabilidad mediante triangulación (entrevistas, documentos y matriz de evaluación), trazabilidad del proceso analítico (bitácora de decisiones) y verificación de coherencia interna entre hallazgos, requisitos y diseño propuesto (Shenton, 2004). La redacción se alineó con estándares de reporte para investigación cualitativa (O'Brien et al.,

2014) y con los ítems aplicables de COREQ para entrevistas (Tong et al., 2007).

8. Consideraciones éticas

El estudio se desarrolló bajo principios de respeto por las personas, beneficencia y justicia, con aprobación del comité de ética institucional (Resolución No. CEI-USAM-2025-001, 01 de febrero de 2025). La investigación se clasificó como de riesgo mínimo, al basarse en entrevistas a informantes clave y revisión documental institucional, sin intervención clínica ni procedimientos invasivos. La participación fue voluntaria y se garantizó el retiro sin consecuencias.

Antes de cada entrevista, los participantes recibieron información sobre el propósito del estudio, alcance de participación, uso académico de los datos, confidencialidad y derechos. Se obtuvo consentimiento informado (escrito o registrado electrónicamente) y se registró fecha y hora cuando fue aplicable. No se recolectó información personal innecesaria; transcripciones y notas fueron anonimizadas mediante codificación y eliminación de identificadores directos. Los archivos se almacenaron en repositorios digitales con acceso restringido y medidas básicas de seguridad (contraseñas, permisos limitados, copias de resguardo). Los resultados se reportaron de forma agregada o desidentificada, evitando inferencias sobre identidad institucional o de informantes, en coherencia con recomendaciones para estudios de caso (Yin, 2013). Adicionalmente, se incorporó un criterio de calidad ética adaptado a investigación cualitativa aplicada: (a) trazabilidad del proceso (bitácora), (b) minimización de riesgos por desidentificación, (c) equilibrio entre utilidad y no maleficencia evitando revelar vulnerabilidades explotables, (d) triangulación responsable y (e) validez interpretativa mediante devolución técnica selectiva (member checking) cuando fue posible (Shenton, 2004; Yin, 2013).

Resultados

1. Infraestructura de servidores y criticidad operativa

La caracterización del entorno tecnológico evidenció una infraestructura centralizada compuesta por dos servidores que soportan procesos académico-administrativos y servicios institucionales críticos. Este esquema concentra la dependencia operativa en pocos componentes, aumentando la sensibilidad ante

interrupciones, degradación de rendimiento o fallas no detectadas oportunamente. En coherencia con este diagnóstico, se identificaron tres áreas con información crítica para la continuidad institucional: pagos (colecturía), financiero y administración académica, las cuales operan como nodos de riesgo debido al impacto directo de incidentes sobre disponibilidad, integridad y trazabilidad de datos (Tabla 1). El análisis del uso de conectividad mostró variaciones por franjas de alta demanda, destacándose los periodos 8:00–10:00 a. m. y 4:00–8:00 p. m. Asimismo, se documentaron picos aproximados de consumo (~50 Mbps), con fluctuaciones asociadas al número de dispositivos conectados y actividades simultáneas. Estos hallazgos sostienen la necesidad de tratar el ancho de banda como un recurso gobernado, con visibilidad del consumo, criterios de priorización y políticas de uso para sostener la calidad de servicios educativos y administrativos (Tabla 1) (McNaughton et al., 2010; MacLean & Titah, 2023).

2. Incidencias recurrentes y demanda real de soporte

Los hallazgos evidencian un patrón de microincidencias recurrentes que combinan capa de usuario e infraestructura: congelamientos, lentitud y eventos asociados a hardware, en un contexto de uso intensivo (>8 horas diarias). Este comportamiento incrementa la carga de soporte y refuerza la necesidad de trazabilidad para evitar recurrencias, habilitar escalamiento y capturar aprendizaje operativo institucional (Tabla 1) (Iden & Eikebrokk, 2013; Winkler & Wulf, 2019), y con prácticas de observabilidad que mejoran detección temprana y diagnóstico (Li et al., 2022).

3. Mapa de criticidad y flujo operativo actual (AS-IS) como base para los requisitos

Además de los hallazgos de infraestructura y demanda de soporte, el análisis permitió sintetizar un mapa funcional de criticidad que explica por qué ciertas incidencias escalan más rápido en impacto institucional. En el caso analizado, la criticidad se concentra en servicios vinculados a registro académico, administración y transacciones internas, los cuales dependen de disponibilidad de servidores y conectividad en franjas de alta demanda. Esta concentración de criticidad produce un patrón operativo: fallas aparentemente “menores” (lentitud o congelamientos) pueden amplificarse cuando coinciden con periodos de alta carga y con procesos administrativos sensibles (por ejemplo, registro, trámites o cierres operativos). Como consecuencia,

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935
ISSN 1994-733X ● e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

la respuesta reactiva basada en inspección manual tiende a priorizar el "apagado del incendio" sin acumular evidencia estructurada para aprendizaje institucional.

En términos del flujo actual (AS-IS), la atención de incidencias se caracteriza por solicitudes fragmentadas y soluciones repetitivas, con un componente significativo de intervención técnica directa que no siempre queda registrado de forma trazable. Este patrón limita la capacidad de identificar recurrencias, medir tiempos de atención/resolución y detectar causas comunes, lo que a su vez dificulta decisiones de capacidad, mantenimiento y priorización por criticidad. Por ello, la traducción de hallazgos a requisitos (RF/RNF) se fundamenta no solo en "necesidad de monitoreo", sino en la necesidad de estructurar el ciclo incidente–evidencia–prioridad–escalamiento–cierre y de vincularlo con indicadores que permitan observar tendencias y orientar mejora continua (McNaughton et al., 2010; Iden & Eikebrokk, 2013).

4. Monitoreo y mantenimiento: brechas operativas

Se identificó una práctica de mantenimiento funcional, pero limitada: existe un plan anual por máquina, mientras que el control cotidiano depende de paneo manual individual, lo que implica alta carga operativa y limita la detección temprana de fallas antes de su escalamiento. En consecuencia, los resultados sostienen la necesidad de migrar hacia un enfoque preventivo sustentado en herramienta, reduciendo la dependencia de inspección manual y mejorando capacidad de respuesta (Tabla 1) (Notaro et al., 2021; Wang et al., 2024). A partir de la codificación y síntesis del caso, los hallazgos se tradujeron en requisitos del artefacto en dos capas: a) requisitos funcionales (RF) asociados a monitoreo, ticketing, priorización y reportes, y b) requisitos no funcionales (RNF) asociados a disponibilidad, seguridad, rendimiento y mejora continua. Para evitar confusión entre evidencia empírica y soporte conceptual, los requisitos se presentan distinguiendo (a) la evidencia del caso que los origina y (b) la literatura que los respalda (Tablas 2 y 3). Con base en los hallazgos empíricos y su traducción a requisitos (Tablas 1–3), se estructuró un proceso de selección de herramientas de software libre mediante una matriz multicriterio inspirada en AHP (Tabla 4). Posteriormente, el artefacto se evaluó ex ante desde una lógica DSR, verificando utilidad, coherencia interna, factibilidad y adoptabilidad antes de cualquier despliegue piloto (Tabla 5).

Tabla 1.
Síntesis de hallazgos empíricos, evidencia y su implicación operativa

Hallazgo	Evidencia empírica (caso)	Riesgo/impacto	Implicación operativa inmediata
Infraestructura centralizada	Dos servidores para servicios académico-administrativos; operación centralizada	Punto único de falla; degradación impacta procesos críticos	Priorizar monitoreo de servidores (CPU/RAM/disco/ servicios) y alertas tempranas
Áreas con información crítica	Pagos (colecturía), financiero y administración académica	Riesgo directo a continuidad, trazabilidad y decisiones	Definir criticidad y prioridades de atención (catálogo de servicios, SLA)
Uso intensivo del parque tecnológico	Uso >8 horas diarias; congelamientos, lentitud y problemas de hardware	Alta recurrencia; interrupciones; retrabajo técnico	Gestionar incidencias con categorización y base de conocimiento
Variabilidad de conectividad y horas pico	8–10 a. m. y 4–8 p. m.; picos ~50 Mbps	Deterioro de experiencia en momentos críticos	Observabilidad de red, políticas de priorización/QoS
Mantenimiento con alta carga manual	Plan anual por máquina + paneo manual recurrente	Baja escalabilidad; detección tardía de fallas	Automatizar supervisión y concentrar paneo manual en excepciones
Brecha de monitoreo institucional	Necesidad de anticipar fallas en servidores/ servicios/equipos	Incidentes no detectados; mayor MTTR	Implementar mesa de servicio orientada a prevención y gestión del conocimiento

Tabla 2.
Hallazgos, requisitos funcionales con evidencia empírica y soporte teórico

Hallazgo	Requisito funcional (RF)	Qué debe hacer el sistema	Evidencia empírica (caso)	Soporte teórico
Infraestructura centralizada	RF1. Monitoreo de servidores	Supervisar disponibilidad/ rendimiento y alertar degradación	Dependencia de 2 servidores para servicios críticos	Observabilidad acelera diagnóstico (Li et al., 2022)
Áreas críticas	RF2. Priorización por criticidad	Priorizar tickets/alertas por impacto institucional	Tres áreas críticas concentran información para continuidad	Valor/ITSM capability (Winkler & Wulf, 2019)

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935
ISSN 1994-733X ● e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

Incidencias recurrentes	RF3. Gestión de tickets/ incidencias	Registrar, clasificar, asignar, escalar, cerrar con trazabilidad	Microincidencias frecuentes consumen tiempo técnico	Implementación ITSM requiere formalización (Iden & Eikebrokk, 2013)
Uso intensivo (>8 h)	RF4. Base de conocimiento	Documentar soluciones y reutilizarlas	Repetición de incidentes de lentitud/ congelamientos	Impactos ITSM en eficiencia (MacLean & Titah, 2023)
Horas pico/ ancho de banda	RF5. Monitoreo de red y consumo	Medir consumo por franja; detectar saturación; reportar	Variabilidad y picos en horas pico	Evaluación de servicio/ capacidad (McNaughton et al., 2010)
Carga manual alta	RF6. Alertamiento automatizado	Alertas por umbral/eventos + escalamiento	Paneo manual recurrente e ineficiente	AIOps para gestión de fallas (Notaro et al., 2021)
Ruido/fatiga por alertas	RF7. Priorización de alertas	Correlacionar y priorizar alertas accionables	Riesgo de saturación del equipo en picos	Priorización contextual (Wang et al., 2024)
Necesidad de prevención	RF8. Reportes operativos/KPI	Tableros e informes (tendencias, SLA, recurrencia)	Se requiere control y mejora continua	Marcos de evaluación ITSM (McNaughton et al., 2010)

Tabla 3.
Requisitos no funcionales e indicadores (SLA/KPI) derivados del caso

Dimensión	Requisito no funcional (RNF)	Métrica/KPI sugerida	Razón (conexión con hallazgo)
Disponibilidad	RNF1. Alta disponibilidad del monitoreo	Uptime del sistema; disponibilidad de servicios críticos	Infraestructura centralizada exige continuidad
Tiempo de respuesta	RNF2. Detección y notificación rápida	MTTA / tiempo de detección	Reduce escalamiento de fallas
Rendimiento	RNF3. Escalabilidad por volumen	Nº hosts / eventos por hora sin degradación	Uso intensivo y múltiples equipos
Seguridad	RNF4. Control de accesos	RBAC; auditoría; segregación de funciones	Protege áreas críticas (pagos/finanzas/registro)

Calidad de servicio	RNF5. Cumplimiento de SLA por criticidad	% SLA por servicio/ área	Alinea TI con prioridades institucionales
Ruido de alertas	RNF6. Reducción de fatiga	% alertas accionables; falsos positivos	Picos pueden saturar al equipo
Mejora continua	RNF7. Recurrencia y aprendizaje	% repetición; MTBF	Apunta a prevención y conocimiento reusable

Justificación del multicriterio (AHP-inspirado) y evaluación ex ante (DSR)

A partir de los requisitos funcionales y no funcionales derivados del caso (Tablas 2 y 3), la selección de herramientas se estructuró como un proceso multicriterio inspirado en AHP, debido a que permite organizar criterios y subcriterios y hacer explícitas las preferencias de decisión, aun cuando el objetivo no sea producir un ranking "universal", sino una selección defendible para el contexto institucional (Saaty, 1987; Ishizaka & Labib, 2011). Dado que el estudio se desarrolló bajo restricciones típicas de entornos operativos (tiempo limitado de informantes, ausencia de telemetría histórica sistematizada y necesidad de decisiones pragmáticas), la ponderación se operativizó mediante una escala cualitativa (Alta/Media/Baja) aplicada de forma consistente sobre criterios funcionales, técnicos y organizacionales. Esta elección preserva transparencia y replicabilidad del procedimiento sin introducir valores numéricos no sustentados por el caso.

En paralelo, la evaluación del artefacto se realizó como validación ex ante, coherente con la lógica DSR cuando aún no se implementa un piloto: se verificó utilidad (cobertura de problemas críticos), coherencia interna (trazabilidad hallazgo, requisito, KPI), factibilidad y adoptabilidad operacional (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). Esta evaluación permite demostrar consistencia del diseño y deja explícitos los elementos que deberán medirse en una fase posterior de implementación (por ejemplo, MTTA/MTTR, recurrencia, porcentaje de alertas accionables, cumplimiento de SLA), fortaleciendo la solidez metodológica del manuscrito sin afirmar impactos no observados. La evaluación multicriterio se aplicó con escala cualitativa Alta/Media/Baja por criterio (Tabla 4), y la robustez se examinó mediante sensibilidad narrativa sin CR numérico, coherente con el carácter exploratorio del caso.

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935
ISSN 1994-733X ● e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

Tabla 4.

Matriz multicriterio (AHP-inspirada) para la selección de herramientas de software libre (mesa de servicio y monitoreo)

Nivel	Criterio / Subcriterio	Definición operativa (qué se evalúa)	Evidencia del caso que lo justifica	Regla de decisión (escala cualitativa)
C1	**Funcional**	Capacidad de gestionar el ciclo del incidente de forma trazable	Alta recurrencia de microincidencias; necesidad de orden y trazabilidad	Alta/Media/Baja según cobertura del flujo
C1.1	Ticketing	Registro, clasificación, asignación, cierre y bitácora	Canales informales incrementan retrabajo	Alta: flujo completo + auditoría
C1.2	Priorización y SLA	Priorización por criticidad/impacto; SLA configurables	Áreas críticas (pagos/finanzas/ adm. académica)	Alta: reglas + SLA por servicio
C1.3	Escalamiento	Escalamiento por tiempo/criticidad	Picos de demanda; riesgo de escalamiento tardío	Alta: escalamiento automático/ parametrizable
C1.4	Reportes/KPI	Reportes operativos y tableros	Requiere gobernanza de servicio	Alta: exportación + dashboard
C2	**Técnico**	Integración con el entorno y capacidad de observabilidad	Infraestructura centralizada y necesidad de monitoreo continuo	Alta/Media/Baja según integrabilidad y cobertura
C2.1	Monitoreo y alertas	Umbrales, eventos y alertamiento	Paneo manual consume tiempo y detecta tarde	Alta: alertas + umbrales + severidad
C2.2	Integraciones	Integración con correo/AD/agents/ SNMP/API	Heterogeneidad del entorno	Alta: API + conectores estándar
C2.3	Escalabilidad	Crecimiento en hosts/tickets sin degradación	Uso intensivo de equipos y servicios	Alta: soporta crecimiento modular
C2.4	Logs / trazabilidad	Registro de eventos y evidencia de diagnóstico	Necesidad de diagnóstico temprano	Alta: logs consultables + trazas
C3	**Organizacional**	Viabilidad de adopción y sostenibilidad	Restricciones de tiempo/capacidad y soporte	Alta/Media/Baja según facilidad y soporte

Nivel	Criterio / Subcriterio	Definición operativa (qué se evalúa)	Evidencia del caso que lo justifica	Regla de decisión (escala cualitativa)
C3.1	Curva de aprendizaje	Facilidad de capacitación y operación	Equipo TI con carga operativa alta	Alta: UI simple + documentación clara
C3.2	Comunidad/ soporte	Comunidad activa, documentación y actualizaciones	Sostenibilidad del despliegue	Alta: comunidad activa + releases
C3.3	Costo total	Costos indirectos (infra, tiempo, mantenimiento)	Restricción presupuestaria	Alta: TCO bajo y mantenible
C3.4	Seguridad básica	Roles, auditoría, control de acceso	Áreas críticas y datos sensibles	Alta: RBAC + auditoría

Nota. La matriz se estructura como evaluación multicriterio inspirada en el Proceso Analítico Jerárquico, usando una escala cualitativa (Alta/ Media/Baja) en ausencia de ponderaciones numéricas completas; esta decisión mantiene transparencia y reproducibilidad sin introducir valores no sustentados por el caso. (Saaty, 1987; Ishizaka & Labib, 2011). Los criterios organizacionales se fundamentan en evidencia sobre adopción de software abierto y ecosistemas. (Marsan et al., 2012; Shim et al., 2018). La inclusión de trazabilidad/observabilidad y gestión de alertas se alinea con enfoques contemporáneos de operación. (Li et al., 2022; Notaro et al., 2021).

Tabla 5.

Evaluación ex ante del artefacto (DSR): utilidad, factibilidad y coherencia con el caso

Dimensión DSR	Pregunta de evaluación	Evidencia usada	Criterio de aceptación	Resultado	Implicación
Utilidad	¿Resuelve los problemas priorizados del caso?	Hallazgos del caso (Tabla 1), derivación a RF/ RNF (Tablas 2–3)	Cada problema crítico tiene al menos un RF/ RNF asociado	Cumple	El artefacto responde a brecha de monitoreo, trazabilidad y priorización
Coherencia interna	¿Existe trazabilidad hallazgo, requisito, KPI?	Tablas 1–3	100% de RF/RNF trazables a hallazgos	Cumple	Reduce riesgo de “artefacto genérico” sin anclaje empírico
Factibilidad técnica	¿Puede desplegarse con recursos y capacidades plausibles?	Revisión documental, restricciones del entorno (heterogeneidad, infraestructura centralizada)	Requisitos mínimos implementables sin rediseño mayor	Cumple (condicionado)	Requiere definir alcance inicial (servidores/red/ servicios críticos)

https://doi.org/10.61604/typ.v25i49.593
https://hdl.handle.net/11715/2935
ISSN 1994-733X ● e-ISSN 2707-7411
ISNI 0000-0000-8755-6191

Dimensión DSR	Pregunta de evaluación	Evidencia usada	Criterio de aceptación	Resultado	Implicación
Adoptabilidad	¿La solución es operable para el equipo TI?	Criterios organizacionales (Tabla 4)	Curva de aprendizaje aceptable; operación diaria sostenible	Parcial	Se recomienda plan mínimo de capacitación y roles
Robustez operativa	¿Reduce dependencia del paneo manual?	Hallazgo de carga manual, requisitos RF1/RF6	Alertamiento y monitoreo continuo cubren recursos críticos	Cumple	Disminuye inspección manual y mejora detección temprana
Riesgo y seguridad	¿Minimiza exposición de datos/ vulnerabilidades?	Consideraciones éticas, RNF4	RBAC, auditoría y reporte desidentificado	Cumple	Fortalece control de acceso y reporte responsable
Próximo paso (evaluación post)	¿Qué falta para evaluar impacto real?	Línea futura DSR	Definir piloto y KPIs pre/post (MTTA/MTTR/ SLA/reincidencia)	Pendiente	Recomendación: piloto controlado y medición longitudinal

Nota. La evaluación se realiza como validación ex ante (conceptual/ analítica) basada en trazabilidad entre hallazgos y diseño, coherente con etapas de demostración y evaluación en DSR cuando no se dispone aún de un despliegue piloto. (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007). La definición de KPIs se apoya en enfoques de evaluación de ITSM. (McNaughton et al., 2010).

5. Discusión

Los resultados del estudio confirman una tensión recurrente en IES con alta dependencia de servicios digitales: la infraestructura y la operación tecnológica sostienen procesos misionales (académicos, financieros y administrativos), mientras que la gestión cotidiana tiende a organizarse alrededor de respuestas reactivas, inspección manual y atención fragmentada de incidencias. Esta configuración limita la prevención, dificulta el aprendizaje operacional y reduce la capacidad de demostrar valor del servicio. La literatura sugiere que el éxito del ITSM no se explica por la mera adopción de prácticas, sino por la consolidación de capacidades organizacionales que habiliten estandarización, trazabilidad y mecanismos de co-creación de valor en la provisión del servicio (Iden & Eikebrokk, 2013; MacLean & Titah, 2023; Winkler & Wulf, 2019). En este sentido, los hallazgos empíricos presentados (infraestructura centralizada, áreas críticas, microincidencias y brecha de monitoreo) respaldan la necesidad de transitar desde un soporte “artesanal” hacia un modelo de gestión gobernado por reglas de priorización, evidencias operativas e indicadores (McNaughton et al., 2010).

6. Continuidad operativa y criticidad: del soporte reactivo a la gobernanza del servicio

La identificación de áreas críticas (pagos o colecturía, financiero y administración académica) y la concentración de servicios en una infraestructura centralizada sugieren que la operación TI debe interpretarse como un componente de gobernanza institucional. Desde ITSM, la criticidad no debe permanecer como conocimiento tácito del equipo técnico; requiere traducirse en reglas explícitas de priorización (impacto–urgencia–prioridad), catálogo de servicios y acuerdos de nivel de servicio (SLA) que hagan visible qué se protege primero y por qué (McNaughton et al., 2010; Winkler & Wulf, 2019). Este punto es especialmente relevante en IES donde la indisponibilidad o degradación del rendimiento afecta simultáneamente procesos de registro, continuidad administrativa y experiencia académica, con efectos en cascada sobre usuarios y decisiones.

Además, los hallazgos son congruentes con el concepto de “clima de servicio TI”, donde la calidad del servicio se configura por condiciones organizacionales, claridad de roles, coordinación y consistencia del proceso de respuesta (Jia & Reich, 2013). En consecuencia, la formalización del flujo de incidentes mediante una mesa de servicio no solo organiza la atención, sino que estabiliza expectativas, reduce variabilidad en tiempos de respuesta o resolución y habilita el aprendizaje institucional a partir de incidencias recurrentes (Iden & Eikebrokk, 2013; MacLean & Titah, 2023).

7. Observabilidad y monitoreo preventivo: cerrar la brecha de detección tardía

Una contribución central del estudio es mostrar que, cuando no existe monitoreo basado en herramientas, la operación queda condicionada por paneo manual y detección tardía, lo cual aumenta el riesgo de escalamiento de fallas. En términos de operación moderna, esta brecha se interpreta como falta de observabilidad, entendida como la capacidad de comprender el estado del sistema a partir de métricas, eventos y registros para acelerar diagnóstico y recuperación (Li et al., 2022). Por ello, la integración propuesta entre mesa de servicio y monitoreo preventivo no constituye un mejoramiento incremental, sino una condición habilitante para resiliencia y continuidad, dado que desplaza parte de la carga desde “buscar la falla” hacia “gestionar señales” con criterios de criticidad.

La evidencia de variabilidad de demanda (horas pico y picos de consumo) refuerza esta necesidad: sin visibilidad del consumo

y umbrales operativos, la conectividad se convierte en un factor de degradación del servicio en momentos críticos. La literatura sobre evaluación del servicio y medición en ITSM respalda que la capacidad (capacity management) y la calidad del servicio deben observarse y gobernarse mediante mecanismos formales de evaluación y mejora, particularmente en contextos donde la infraestructura es limitada o altamente concentrada (McNaughton et al., 2010; MacLean & Titah, 2023). En otras palabras, el ancho de banda y el desempeño de servidores emergen como recursos que exigen gestión operativa basada en indicadores, no solo en percepción.

8. Alertas accionables e integración alertas–tickets: eficiencia y reducción de fatiga

La discusión contemporánea en operaciones TI subraya que "monitorear más" no necesariamente mejora la operación si se incrementa el ruido. La fatiga de alertas se convierte en un riesgo operacional cuando las notificaciones no están contextualizadas, priorizadas o correlacionadas, generando saturación del equipo y retrasos en eventos verdaderamente críticos (Wang et al., 2024). En este marco, un aporte del artefacto propuesto es traducir hallazgos empíricos a requisitos funcionales que privilegian alertas accionables, priorización contextual y correlación, evitando que el monitoreo se convierta en una fuente adicional de carga.

De forma complementaria, la evidencia sugiere que integrar información de alertas con sistema de tickets mejora el proceso de resolución, reduce ambigüedades, aumenta trazabilidad y habilita aprendizaje operacional a partir de incidentes recurrentes (Salah et al., 2019). En el caso analizado, caracterizado por microincidencias frecuentes (lentitud, congelamientos, fallas asociadas a hardware y cargas de trabajo variables), la integración de alertas–tickets permite transitar desde la atención repetitiva hacia un enfoque basado en recurrencia, causa-raíz y gestión del conocimiento, alineado con la noción de capacidad ITSM como facilitador de valor y estabilidad (Winkler & Wulf, 2019).

9. Software libre y condiciones organizacionales: sostenibilidad con criterios de adopción

Los resultados también apoyan que la sostenibilidad de una mesa de servicio y monitoreo en IES con restricciones presupuestarias depende de decisiones que trascienden lo técnico. La literatura sobre

adopción de software de código abierto muestra que la viabilidad está mediada por factores socio-cognitivos (confianza, compatibilidad percibida, capacidades internas) y por el ecosistema (comunidad, soporte, precedencia competitiva), lo cual puede acelerar o bloquear la adopción (Marsan et al., 2012; Shim et al., 2018). Por ello, la matriz multicriterio propuesta (inspirada en AHP) fortalece la transparencia y reproducibilidad de la selección, reduciendo el riesgo de decisiones basadas en preferencia o disponibilidad circunstancial (Ishizaka & Labib, 2011; Saaty, 1987).

Asimismo, incorporar una lógica de vulnerabilidades operativas permite priorizar criterios según riesgo y criticidad institucional, fortaleciendo la "defendibilidad" metodológica del proceso de selección (Tramarico et al., 2026). En términos prospectivos, el marco queda alineado con tendencias de operación inteligente: revisiones recientes documentan el avance de AIOps y el uso de técnicas avanzadas (incluyendo enfoques asociados a LLMs) para detección de anomalías en logs y automatización gradual de diagnóstico, sin que ello implique asumir una implementación inmediata en el contexto estudiado (Berberi et al., 2025; De la Cruz Cabello et al., 2025; Notaro et al., 2021). Esta alineación incrementa la actualidad del manuscrito y ubica la propuesta en una trayectoria escalable.

Este estudio se fundamenta en un caso institucional con entrevistas a informantes clave y análisis documental; por tanto, prioriza profundidad contextual y aplicabilidad por encima de generalización estadística. La transferibilidad se fortalece cuando se explicita el contexto, se reporta trazabilidad analítica y se documentan decisiones metodológicas (Shenton, 2004; Tong et al., 2007). En fases futuras, se recomienda ejecutar un piloto controlado del artefacto y evaluar desempeño pre/post respecto a la línea base de operación mediante indicadores operativos (por ejemplo, disponibilidad, MTTA/MTTR, recurrencia, porcentaje de alertas accionables), alineando el reporte a estándares de transparencia metodológica y calidad en investigación cualitativa (O'Brien et al., 2014). Adicionalmente, la incorporación de analítica de tickets y telemetría permitiría validar con mayor robustez las hipótesis operacionales y avanzar hacia automatización incremental de priorización y diagnóstico en consonancia con AIOps (Notaro et al., 2021; De la Cruz Cabello et al., 2025).

10. Implicaciones para replicabilidad y capacidad institucional en IES con restricciones

En términos de replicabilidad, el modelo propuesto ofrece

una ruta realista para IES con restricciones presupuestarias y alta dependencia digital, en tanto establece un mínimo operacional: a) identificación explícita de servicios críticos y reglas de priorización, b) instrumentación de monitoreo y alertas sobre componentes neurálgicos, y c) consolidación de la mesa de servicio como repositorio de trazabilidad y aprendizaje. Este enfoque es consistente con la idea de construir capacidades sostenibles a partir de decisiones basadas en evidencia y de mecanismos institucionales de medición, lo cual resulta especialmente pertinente en contextos centroamericanos donde la modernización organizacional y la sostenibilidad institucional requieren marcos aplicables y escalables (Flores Polanco & Mayorga, 2025). En El Salvador, la construcción de modelos e indicadores orientados a desempeño y sostenibilidad institucional ha mostrado relevancia para articular procesos internos con metas de desarrollo, incluyendo la capacidad de demostrar valor y orientar decisiones (Mayorga & Flores Polanco, 2025). Bajo esta lectura, la contribución del estudio no se limita a la recomendación técnica de herramientas, sino a la propuesta de una arquitectura de gestión por criticidad e indicadores que puede adaptarse a otras IES preservando confidencialidad y minimizando riesgos operativos.

Conclusiones

Las evidencias del caso confirman que la continuidad operativa de una IES depende crecientemente de servicios digitales críticos y que, en ese escenario, la gestión tecnológica basada en inspección manual y respuestas reactivas resulta insuficiente para sostener disponibilidad, desempeño y trazabilidad. La integración de una mesa de servicio con monitoreo preventivo y enfoques de observabilidad constituye, por tanto, un componente habilitante para anticipar fallas, reducir detección tardía de incidentes y mejorar la capacidad institucional de respuesta ante interrupciones; esta afirmación se alinea con marcos de evaluación en ITSM y con evidencia sobre observabilidad como soporte para diagnóstico y recuperación más eficientes (McNaughton et al., 2010; Li et al., 2022; Iden & Eikebrokk, 2013).

En segundo lugar, la variabilidad de demanda (horas pico, consumo de ancho de banda) y la recurrencia de microincidencias evidencian la necesidad de gobernar el servicio mediante criticidad, priorización y medición. Esto implica consolidar capacidades ITSM que formalicen clasificación, escalamiento y gestión del conocimiento, además de incorporar indicadores operativos (SLA/KPI) que habiliten mejora continua y decisiones informadas; dicha orientación es

coherente con la literatura sobre impactos de ITSM, efectividad como capacidad organizacional y papel del clima de servicio en la calidad percibida y real (Winkler & Wulf, 2019; MacLean & Titah, 2023; Jia & Reich, 2013).

Los resultados sostienen que el tránsito hacia una operación proactiva requiere no solo “más monitoreo”, sino alertas accionables y una integración efectiva entre señales técnicas y gestión de tickets para acelerar resolución de incidentes, reducir retrabajo y capturar aprendizaje reutilizable. La evidencia disponible respalda que la fusión alertas y tickets y la priorización contextual de incidentes son determinantes para mitigar la fatiga de alertas y fortalecer el desempeño del equipo en escenarios con recursos limitados (Salah et al., 2019; Wang et al., 2024). En este marco, la adopción de software libre es viable y costo-efectiva en IES con restricciones presupuestarias, siempre que su selección se base en criterios técnicos y organizacionales y se apoye en una evaluación estructurada para gestionar riesgo operativo y asegurar sostenibilidad y replicabilidad del modelo (Marsan et al., 2012; Shim et al., 2018; Tramarico et al., 2026; Ishizaka & Labib, 2011; Saaty, 1987).

Referencias

Berberi, L., Kozlov, V., Nguyen, G., Sáinz-Pardo Díaz, J., Calatrava, A., Moltó, G., … López García, Á. (2025). Machine learning operations landscape: Platforms and tools. *Artificial Intelligence Review, 58*(6), 167. https://doi.org/10.1007/s10462-025-11164-3

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

De la Cruz Cabello, M., Sales, T. P., & Machado, M. R. (2025). AIOps for log anomaly detection in the era of LLMs: A systematic literature review. *Intelligent Systems with Applications*, 200608. https://doi.org/10.1016/j.iswa.2025.200608

Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review, 14*(4), 532–550. https://doi.org/10.2307/258557

Flores Polanco, M. I., & Mayorga, C. A. E. (2025). Scientific production in Central America (1996–2023): Bibliometric analysis of regional trends, collaboration, and research impact. *Publications, 13*(3), 44. https://doi.org/10.3390/publications13030044

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry, 12*(2), 219–245. https://doi.org/10.1177/1077800405284363

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly, 28*(1), 75–105. https://doi.org/10.2307/25148625

Iden, J., & Eikebrokk, T. R. (2013). Implementing IT service management: A systematic literature review. *International Journal of Information Management, 33*(3), 512–523. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2013.01.004

Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications, 38*(11), 14336–14345. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.143

Jia, R., & Reich, B. H. (2013). IT service climate, antecedents and IT service quality outcomes: Some initial evidence. *The Journal of Strategic Information Systems, 22*(1), 51–69. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2012.10.001

Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing, 72*(12), 2954–2965. https://doi.org/10.1111/jan.13031

Li, B., Peng, X., Xiang, Q., Wang, H., Xie, T., Sun, J., & Liu, X. (2022). Enjoy your observability: An industrial survey of microservice tracing and analysis. *Empirical Software Engineering, 27*(1), 25. https://doi.org/10.1007/s10664-021-10063-9

MacLean, D., & Titah, R. (2023). Implementation and impacts of IT service management in the IT function. *International Journal of Information Management, 70*, 102628. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102628

Marsan, J., Paré, G., & Beaudry, A. (2012). Adoption of open source software in organizations: A socio-cognitive perspective. *The Journal of Strategic Information Systems, 21*(4), 257–273. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2012.05.004

Mayorga, C. A. E., & Flores Polanco, M. I. (2025). Attitudinal indicator model for disability inclusion in higher education: Advancing Sustainable Development Goals in El Salvador. *Sustainability, 17*(22), 10379. https://doi.org/10.3390/su172210379

McNaughton, B., Ray, P., & Lewis, L. (2010). Designing an evaluation framework for IT service management. *Information & Management, 47*(4), 219–225. https://doi.org/10.1016/j.im.2010.02.003

Notaro, P., Cardoso, J., & Gerndt, M. (2021). A survey of AIOps methods for failure management. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 12*(6), 1–45. https://doi.org/10.1145/3483424

O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., & Cook, D. A. (2014). Standards for reporting qualitative research: A synthesis of recommendations. *Academic Medicine, 89*(9), 1245–1251. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000000388

Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems, 24*(3), 45–77. https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240302

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—What it is and how it is used. *Mathematical Modelling, 9*(3–5), 161–176. https://doi.org/10.1016/0270-0255(87)90473-8

Salah, S., Maciá-Fernández, G., & Díaz-Verdejo, J. E. (2019). Fusing information from tickets and alerts to improve the incident resolution process. *Information Fusion, 45*, 38–52. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2018.01.011

Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information, 22*(2), 63–75. https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201

Shim, S., Lee, B., & Kim, S. L. (2018). Rival precedence and open platform adoption: An empirical analysis. *International Journal of Information Management, 38*(1), 217–231. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.10.001

Tong, A., Sainsbury, P., & Craig, J. (2007). Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): A 32-item checklist for interviews and focus groups. *International Journal for Quality in Health Care, 19*(6), 349–357. https://doi.org/10.1093/intqhc/mzm042

Tramarico, C. L., Paredes, J. A. L., & Salomon, V. A. P. (2026). Process and strategic criteria assessment in platform-based supply chains: A framework for identifying operational vulnerabilities. *Systems, 14*(1), 75. https://doi.org/10.3390/systems14010075

Wang, X., Yang, X., Liang, X., Zhang, X., Zhang, W., & Gong, X. (2024). Combating alert fatigue with AlertPro: Context-aware alert prioritization using reinforcement learning for multi-step attack detection. *Computers & Security, 137*, 103583. https://doi.org/10.1016/j.cose.2023.103583

Winkler, T. J., & Wulf, J. (2019). Effectiveness of IT service management capability: Value co-creation and value facilitation mechanisms. *Journal of Management Information Systems, 36*(2), 639–675. https://doi.org/10.1080/07421222.2019.1599513

Yin, R. K. (2013). *Case study research and applications: Design and methods*. SAGE Publications.