

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,  
Volumen 10, Número 2.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v10i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2)

# **DEL DIAGNÓSTICO A LA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA: SISTEMA WEB PARA EL SEGUIMIENTO DE INDICADORES DEL PLAN OPERATIVO ANUAL EN UN INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO**

**FROM DIAGNOSIS TO TECHNOLOGICAL STRATEGY: WEB SYSTEM  
FOR MONITORING ANNUAL OPERATING PLAN INDICATORS IN A  
HIGHER TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

**Francisco Adrián Elizondo Mendoza**

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo - Ecuador

**Dora Elizabeth López Mora**

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo - Ecuador

**Marco Antonio Villamar Coloma**

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo - Ecuador

**Washington Daniel Chora García**

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo - Ecuador

**Angela Maria Bravo Pino**

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo - Ecuador

## Del Diagnóstico a la Estrategia Tecnológica: Sistema Web para el Seguimiento de Indicadores del Plan Operativo Anual en un Instituto Superior Tecnológico

**Francisco Adrián Elizondo Mendoza<sup>1</sup>**

[ingfaem.87@gmail.com](mailto:ingfaem.87@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-7718-8430>

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo  
Ecuador

**Dora Elizabeth López Mora**

[dlopez@istb.edu.ec](mailto:dlopez@istb.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-6652-7786>

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo  
Ecuador

**Marco Antonio Villamar Coloma**

[mavillamarc@gmail.com](mailto:mavillamarc@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-8633-3265>

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo  
Ecuador

**Washington Daniel Chora García**

[wchora@istb.edu.ec](mailto:wchora@istb.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0002-5053-9242>

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo  
Ecuador

**Angela Maria Bravo Pino**

[tierra\\_ambrap@hotmail.com](mailto:tierra_ambrap@hotmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-9464-8999>

Instituto Superior Tecnológico Babahoyo  
Ecuador

### RESUMEN

El monitoreo del Plan Operativo Anual es una actividad importante para los procesos de planificación, autoevaluación y toma de decisiones de las instituciones de educación superior. En el Instituto Tecnológico Superior de Babahoyo, se observaron debilidades como lentitud, heterogeneidad en los formatos, limitaciones en la sistematización y trazabilidad de la información, lo que causó a sus usuarios dificultades en la consolidación oportuna de evidencias y reportes. Su propósito fue diagnosticar el proceso de control y evaluación del POA 2023, determinar deficiencias estructurales y tecnológicas que impactan el proceso, y generar conclusiones razonables que permitan el diseño y desarrollo funcional de un sistema web institucional. Se asumió un enfoque mixto con diseño descriptivo-propositivo y transversal. El estudio consistió en una encuesta académica aplicada a 12 coordinadores, y entrevistas semiestructuradas administrativas, con algunos funcionarios, además del análisis documental del POA y su informe de seguimiento. El cuestionario validado mediante juicio de expertos, obtuvo un alfa de Cronbach de 0.89. El resultado fue una puntuación media de 4.16, con un fuerte acuerdo en relación con el sistema web (puntuación media=4.5); por el contrario, la sistematización del monitoreo y la utilización tecnológica obtuvieron las puntuaciones más bajas (puntuación media=3.9). A partir de la triangulación, se definieron requisitos funcionales, no funcionales y de roles, y en consecuencia, se desarrolló SysSGE Pro 1.0, apoyado en una base de datos relacional, control de acceso (a la base de datos), y módulos de monitoreo, control, evaluación y carga de evidencias. Esto indica que una estrategia tecnológica centrada en el monitoreo de indicadores puede minimizar los procedimientos administrativos, mejorar la estandarización de informes y fortalecer la gestión institucional basada en evidencias.

**Palabras clave:** seguimiento institucional, indicadores de gestión, sistema web, transformación digital, educación superior

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [ingfaem.87@gmail.com](mailto:ingfaem.87@gmail.com)

# From Diagnosis to Technological Strategy: Web System for Monitoring Annual Operating Plan Indicators in a Higher Technological Institute

## ABSTRACT

The monitoring of the Annual Operating Plan is an important activity for the planning, self-evaluation and decision-making processes of higher education institutions. At the Higher Technological Institute of Babahoyo, weaknesses such as slowness, heterogeneity in formats, limitations in the systematization and traceability of information were observed, which caused its users difficulties in the timely consolidation of evidence and reports. Its purpose was to diagnose the control and evaluation process of the POA 2023, determine structural and technological deficiencies that impact the process, and generate reasonable conclusions that allow the design and functional development of an institutional web system. A mixed approach was assumed with a descriptive-propositional and cross-sectional design. The study consisted of an academic survey applied to 12 coordinators, and semi-structured administrative interviews, with some officials, in addition to the documentary analysis of the POA and its follow-up report. The questionnaire validated by expert judgment obtained a Cronbach's alpha of 0.89. The result was a mean score of 4.16, with strong agreement in relation to the web system (mean score=4.5); on the contrary, the systematization of monitoring and technological use obtained the lowest scores (mean score = 3.9). From triangulation, functional, non-functional and role requirements were defined, and consequently, SysSGE Pro 1.0 was developed, supported by a relational database, access control (to the database), and monitoring, control, evaluation and evidence upload modules. This indicates that a technological strategy focused on the monitoring of indicators can minimize administrative procedures, improve the standardization of reports and strengthen evidence-based institutional management.

**Keywords:** institutional monitoring, management indicators, web system, digital transformation, higher education

*Artículo recibido 02 junio 2025  
Aceptado para publicación: 25 febrero 2026*



## INTRODUCCIÓN

Las instituciones de educación superior operan hoy en entornos marcados por exigencias de calidad, transparencia, rendición de cuentas y mejora continua. En ese escenario, el seguimiento de metas, actividades e indicadores deja de ser una tarea meramente administrativa y se convierte en una función estratégica que vincula la planificación con la gestión cotidiana. Desde una perspectiva organizacional, la relación entre universidad, sociedad y grupos de interés demanda mecanismos sistemáticos para observar resultados, identificar desvíos y sostener procesos de mejora basados en evidencia (Cabeza, 2004; Soto Grant, 2022). Cuando la información institucional se dispersa en archivos heterogéneos o en procesos manuales, se debilita la capacidad de respuesta directiva y se limita el aprendizaje organizacional.

La digitalización ha puesto de manifiesto que la incorporación de tecnología debe entenderse no como una digitalización instrumental, sino como un proceso transformador que afecta a la organización en su totalidad: estrategia, procesos, personas y datos (Romero Carbonell et al. 2023; De Giusti 2023). En las organizaciones educativas de nivel superior, dicho tránsito implica no sólo la revisión de los procesos académicos y administrativos, sino también el tipo de información que se recogerá y la calidad de la misma para transformarse en conocimiento útil para la toma de decisiones. En el espacio latinoamericano, la virtualización acelerada de servicios y procesos a raíz de la pandemia puso en evidencia la necesidad de contar con infraestructuras tecnológicas capaces de sostener la gestión institucional más allá de la docencia virtual (Aravena, 2021; Branch, 2019).

En la Institución Superior Tecnológica Babahoyo (ISTB), el plan operativo anual es un instrumento de vital importancia para la operacionalización de la planificación estratégica de la institución. Sin embargo, la presentación base de esta investigación reportó falencias en el registro, procesamiento y reporte de la información referente a los indicadores del plan operativo anual 2023, afectando la consolidación de la información y la oportunidad de los reportes entregados por la institución. Según lo consignado en la presentación analizada, el problema no era que el proceso de seguimiento no existiera, sino que sus soportes tecnológicos eran débiles y no existían estándares compartidos para el reporte oportuno de avances, evidencias y alertas.



Las investigaciones actuales muestran que los sistemas de datos que utilizan indicadores de gestión son benéficos para la gestión universitaria. Según Enríquez-Herrera y Romero-Fernández (2022), la incorporación de la inteligencia de negocios en el seguimiento y la evaluación del plan operativo anual ayuda a los altos directivos a tomar decisiones al proporcionar datos consolidados que anteriormente estaban dispersos. Cabeza (2004) complementa al indicar que los indicadores de gestión mejoran la sistematización de la planificación estratégica en educación superior. Asimismo, Becerra Lois et al. (2019) concluyen que un sistema de gestión de la calidad organiza procedimientos universitarios a partir del soporte que brinda la información verificable.

De modo que el reto de modo alguno se restringe a la mera visualización de indicadores, sino que trasciende hacia el ciclo de vida completo del indicador. Rodríguez Muñoz y Pérez Fernández (2018) sostienen que la gestión por procesos permite alinear actividades, responsables y controles en las universidades. Soto Grant (2022) agrega que el aseguramiento de la calidad exige estructuras operativas formalizadas, y Huanca-Guanca (2024) subraya que la integración de datos y analítica fortalece la toma de decisiones académicas cuando existe consistencia en la captura y lectura de la información.

Las investigaciones relacionadas con el uso, la calidad de la información y la calidad del software de habla hispana, son relevantes para este enfoque. Perurena Cancio y Moráguez Bergues (2013) sostienen que la usabilidad y la evaluación de la web, deben ser parte del diseño desde las primeras etapas. Saldías Kiefer y Reyes-Lillo (2021) muestran que la experiencia del usuario en sitios universitarios, influye en la efectividad de estos; por otro lado, Castro Bermúdez et al. (2019) advierten que la calidad del software va más allá de su funcionalidad e incluye factores como la mantenibilidad y el control. En otras palabras, un sistema para seguimiento institucional no puede ser evaluado solo por su existencia técnica, sino que debe garantizar información veraz, congruente oportunamente y a través de una experiencia de uso acorde a las actividades reales del usuario.

En el ámbito del desarrollo de software, estos mismos criterios se traducen en los atributos correspondiente funcionalidad, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad y usabilidad. La bibliografía en lengua hispana sobre calidad del software y evaluación de interfaces concuerda en que la pertinencia de un sistema es aquella que establece tareas reales por medio de eficiencia, eficacia, claridad y trazabilidad (Castro Bermúdez et al., 2019; Perurena Cancio & Moráguez Bergues, 2013; Saldías Kiefer



& Reyes-Lillo, 2021). Traducida al ámbito del seguimiento del plan operativo anual, estas referencias permitirían expresar los hallazgos organizacionales como requerimientos funcionales verificables.

No existen estudios que abarquen los tres niveles de análisis en este caso: diagnóstico institucional, recopilación de requisitos y diseño de una solución web que se integre a los procesos de planificación y monitoreo de indicadores en institutos tecnológicos superiores. La mayoría de los estudios se centran en evaluaciones de paneles de control, revisiones de transformación digital o planificación estratégica en general; los estudios que comienzan con datos empíricos sobre un proceso y terminan con una especificación funcional contextualizada son muy limitados. Esta brecha motivó la presente investigación cuya principal contribución es la articulación entre la evidencia diagnóstica del ISTB y el diseño del sistema web institucional denominado SysSGE.

Con base en lo anteriormente descrito, el objetivo general del estudio fue diagnosticar el proceso de control y evaluación del plan operativo anual de la Institución Superior Tecnológica Babahoyo, así como las falencias tecnológicas y organizativas que impactaban el proceso para convertir los resultados en el diseño y desarrollo inicial del sistema web institucional orientado a seguimiento de indicadores. En específico, se describió el estado del proceso de seguimiento, se interpretaron las fallas de estandarización, periodicidad y trazabilidad, se definieron los requerimientos de la solución y se documentó la consolidación funcional de SysSGE Pro 1.0 como alternativa tecnológica a la problemática institucional planteada.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se desarrolló desde un enfoque mixto, con alcance descriptivo-propositivo y corte transversal. Esta estrategia fue seleccionada porque el problema puede abordarse desde diferentes, pero complementarios, ángulos: una dimensión es la percepción de los actores institucionales sobre cómo se supervisa el plan operativo anual, mientras que la otra, del lado cualitativo, se centra en interpretar las fallas del proceso, los cuellos de botella organizacionales y los parámetros que debe satisfacer una solución tecnológica. Esta combinación de enfoques cuantitativos y cualitativos está en línea con Pereira Pérez (2011) respecto al uso de métodos mixtos en relación con la complejidad del fenómeno, ya que presenta interdependencias operativas, organizacionales y de toma de decisiones que ofrecen una mejor comprensión.



La investigación se llevó a cabo en el Instituto Superior Tecnológico de Babahoyo, que anualmente ejecuta su planificación estratégica a través de la planificación operativa. La unidad de análisis se definió como el proceso institucional de monitoreo de los indicadores del Plan Operativo Anual de 2023. En la dimensión cuantitativa, participaron 12 coordinadores académicos y administrativos, quienes fueron seleccionados en función de su posición subordinada inmediata y su participación directa en la planificación, supervisión o reporte de documentos institucionales. En la dimensión cualitativa participaron las autoridades pertinentes mediante entrevistas semiestructuradas más revisión documental del Plan descrito y del informe de seguimiento y evaluación correspondiente.

La técnica de recolección de datos para la fase cuantitativa fue la encuesta. Se utilizó un cuestionario estructurado, validado por expertos, con una confiabilidad reportada (alfa de Cronbach = 0.89) que indica adecuadamente nivel de consistencia interna para estudios aplicados diagnósticos organizacionales (Quero Virla, 2010). El instrumento consideró dimensiones relacionadas con planificación, monitoreo, evaluación, uso de TIC, utilidad del seguimiento, tiempos de entrega de reportes, formación a nivel institucional y necesidad de contar con un sistema web, en línea con propuestas de planificación estratégica mediada por TIC al interior de las instituciones latinoamericanas (Vinueza-Morales et al., 2015). Si bien la ponencia no detalla la formulación completa de los reactivos y las respuestas esperadas por cada uno para orientar el tratamiento estadístico aplicado, sí permite reconocer un tratamiento estadístico que evidenció una estructura ordinal de cinco categorías para la mayoría de los reactivos. Sobre esta estructura se calcularon medidas descriptivas e intervalos por ítem. La fase cualitativa incluyó entrevistas semiestructuradas con informantes clave en cargos directivos. Esto fue para explorar áreas que es poco probable que sean capturadas mediante mediciones cerradas, incluyendo temas como los formatos homogéneos para registrar y reportar; la dispersión geográfica y la frecuencia de las evidencias; retrasos reportados en los plazos para presentar informes; y la ausencia de control rutinario de los informes. A dicha información se añadió el análisis documental del plan operativo anual 2023 y del informe de seguimiento del mismo, con el objetivo de contrastar percepciones sobre procedimientos formalmente establecidos con las evidencias efectivamente disponibles. La triangulación entre encuesta, entrevistas y documentos buscó aumentar la validez interpretativa del estudio y reducir el sesgo asociado a una única fuente informante.



La estrategia de implementación del diagnóstico se organizó en cuatro etapas, las cuales fueron: Definición del problema, identificación de los actores interesados y delimitación del marco institucional y bibliográfico; Recolección de datos cuantitativos y cualitativos mediante encuestas, entrevistas y revisión de documentos; Triangulación, interpretación de los hallazgos e identificación de requisitos funcionales, no funcionales y de los actores del sistema; Integración de la traducción tecnológica del diagnóstico mediante modelado racional de datos, elección del stack de desarrollo y construcción preliminar del sistema SysSGE Pro 1.0, dedicado a las funciones de monitoreo, control, evaluación y carga de evidencias..

El análisis cuantitativo tuvo un carácter descriptivo y no inferencial debido al tamaño poblacional ( $n=15$ ) que participó en el levantamiento de información para el diagnóstico e investigación aplicada. La media aritmética se empleó para estimar la valoración promedio asignada a cada dimensión en relación con su seguimiento; la desviación estándar permitió estimar la tendencia al consenso o la dispersión entre los participantes para cada dimensionamiento; la moda facilitó identificar la respuesta mayoritaria expresada por los participantes para cada ítem. En lo que respecta al análisis cualitativo, se utilizó una codificación temática guiada por problemáticas operativas específicas. Las categorías emergentes no fueron planteadas desde una lógica teórica abstracta, sino que fueron producidas a partir de enunciados directamente pertenecientes a la experiencia institucional sobre el seguimiento al plan operativo anual.

Desde una consideración ética, el diagnóstico se regirá por principios generales de confidencialidad respecto a la identidad e información entregada por los participantes; uso responsable por parte de la instancia solicitante e investigadora respecto a los datos obtenidos y minimización del riesgo para los participantes involucrados en el diagnóstico e investigación. Se manifiesta que el diagnóstico no contempló intervención clínica o terapéutica ni recogida directa ni indirecta de datos sensibles o privados. Sin embargo, se asegura un resguardo respecto a la identidad e información entregada por los informantes para la exposición de resultados cualitativos mediante la utilización de codificaciones e insumos categoriales en lugar de nombres propios o cargos denominativos individuales. Así también, el uso de insumos documentales institucionales se limitará únicamente a fines académicos e institucionales tendientes a la mejora organizacional.



A pesar de lo anterior, el trabajo resulta pertinente para fines analíticos, aun cuando no sea estadísticamente generalizable. Los otros puntos relevantes de limitación son que la recopilación de datos fue un proceso en el cual sólo se consideró un caso de estudio (una universidad) en un corte temporal específico de acuerdo al plan operativo anual 2023; y que el estudio se limitó a un diagnóstico y una especificación de la solución tecnológica, sin que se haya evaluado todavía el desempeño longitudinal del sistema en ambiente productivo; por lo tanto, los beneficios presentados para SysSGE deben ser considerados como beneficios esperados y técnicamente fundamentados, no como impactos que hayan sido medidos tras una implementación prolongada.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Diagnóstico del proceso actual de seguimiento**

La revisión conjunta de encuestas, entrevistas y documentos permitió establecer que el ISTB sí contaba con una práctica institucional de seguimiento del plan operativo anual, pero dicha práctica se desarrollaba con soportes fragmentados, escasa normalización documental y elevada dependencia del trabajo manual. En términos operativos, esto significaba que cada área generaba información sobre sus actividades e indicadores, pero no siempre bajo un mismo formato, con la misma periodicidad ni con iguales criterios de trazabilidad. Con ello, la consolidación institucional requería acciones correctivas posteriores destinadas a la revisión de archivos, completación de campos, homologación de evidencias y generación de reportes globales.

Este hallazgo es importante porque da cuenta que el problema no era la ausencia de cultura de seguimiento sino la debilidad del dispositivo informacional en que debía sustentarse la cultura. Desde la mirada de la gestión universitaria, evidencia una calidad de sistema insuficiente para apoyar una toma de decisiones oportuna y una estructura procedimental que aún no garantiza consistencia ni trazabilidad en el dato (Becerra Lois et al., 2019; Soto Grant, 2022). También permite comprender por qué los actores valoraban positivamente el seguimiento como práctica, pero al mismo tiempo reclamaban mejores herramientas para ejecutarlo. En otras palabras, el seguimiento era reconocido como necesario, aunque sus condiciones técnicas de realización no eran satisfactorias.



**Tabla 1** Estadísticos descriptivos por ítem del cuestionario de seguimiento del plan operativo anual

Ítem	Media	Desviación estándar	Moda
Claridad del plan operativo anual	4.0	0.60	4
Uso del plan operativo anual en las actividades	4.1	0.79	4
Seguimiento periódico	4.3	0.88	5
Sistematización del seguimiento	3.9	0.79	4
Planes de mejora	4.1	0.79	4
Retroalimentación institucional	4.1	0.79	4
Uso de tecnología	3.9	0.79	4
Necesidad de sistema web	4.5	0.79	5
Capacitación institucional	4.2	0.96	5
Tiempo para seguimiento	4.2	0.83	5
Difusión de resultados	4.2	0.71	4
Utilidad del seguimiento	4.1	0.66	4

Nota. Elaboración propia con base en los resultados presentados en la ponencia analizada.

Los resultados de la Tabla 1 muestran una percepción mayoritariamente favorable del proceso de seguimiento. Ningún ítem descendió por debajo de 3.9, lo que indica que los participantes reconocen la relevancia del plan operativo anual y perciben que existe una base organizativa sobre la cual es posible mejorar. El patrón de resultados, así como un análisis a un nivel más profundo, muestran que las puntuaciones más altas no están en las tecnologías actualmente disponibles, sino en las solicitudes relacionadas con las tecnologías que deben implementarse. Los ítems con mayor puntuación fueron los siguientes: “necesidad de sistema web” (4.5), “seguimiento periódico” (4.3), “formación institucional” (4.2), “tiempo para seguimiento” (4.2) y “difusión de resultados” (4.2).

La diferencia entre la puntuación del ítem “necesidad de sistema web” (4.5) y el ítem “uso actual de la tecnología” (3.9) puede ser plenamente apreciada, ya que expresa una necesidad no satisfecha respecto a la tecnología. Los actores manifiestan que consideran útil el soporte digital pero no consideran suficiente las tecnologías para acompañar el seguimiento institucional. En términos de usabilidad y aceptación en el uso, la predisposición favorable a una plataforma tecnológica depende de que los potenciales usuarios perciban beneficios e incrementos en la facilidad de uso (Perurena Cancio & Moráguez Bergues, 2013; Saldias Kiefer & Reyes-Lillo, 2021). En este caso, la predisposición a utilizar un sistema web sería alta debido a que se relaciona con disminución del retrabajo, mejor acceso a información consolidada y mayor control sobre los plazos.



La dispersión observada en ciertos elementos del estudio permite el reconocimiento de características diferenciadas y pertinentes. La desviación estándar más grande se observó respecto a la formación institucional (0.96) y luego le siguieron el seguimiento periódico (0.88) y el tiempo para el seguimiento (0.83). Esto muestra que, aunque parece existir un acuerdo sobre la importancia del proceso, las experiencias diarias no son uniformes en todas partes. Parece haber algunas coordinaciones que tienen condiciones de reporte y monitoreo más ventajosas, mientras que otras enfrentan desafíos operativos más severos. Para el diseño del sistema, este hallazgo implica que la solución no debe asumir uniformidad de competencias ni de cargas de trabajo; por el contrario, debe incluir interfaces simples, ayudas de uso y rutas diferenciadas según perfil de usuario.

**Tabla 2** Estadísticos generales de la encuesta

<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>
Media global	4.16
Varianza promedio	0.14
Ítem con mayor media	Necesidad de sistema web (4.5)
Ítem con menor media	Sistematización del seguimiento / uso de tecnología (3.9)

Nota. La varianza media reducida muestra el nivel de consenso entre los encuestados.

La media de 4,16 parece confirmar una percepción positiva por parte de los encuestados respecto a la supervisión realizada por las instituciones. Sin embargo, la media no indica que la percepción positiva esté en el rango superior. La situación descrita sugiere que el proceso ha sido respaldado por la dirección, pero como lo muestra la media de 3,85, aún hay mucho por mejorar. La varianza de 0,14 refleja un alto nivel de consenso entre los participantes.. Pero ese consenso no indica ausencia de problemas, sino que los actores tienen una visión compartida sobre las fortalezas del proceso y sobre las debilidades tecnológicas del mismo. La combinación de alto consenso y alta demanda de digitalización es muy relevante para la gestión del cambio. La transformación digital es más fácil cuando se percibe claramente el problema que la tecnología puede ayudar a resolver y cuando ese tránsito se hace en paralelo a cambios en procesos y responsabilidades (De Giusti, 2023; Romero Carbonell et al., 2023). En el ISTB, las evidencias indican eso, ya que todos coinciden en que le hace falta una capa tecnológica al control del plan operativo anual que ordene, estandarice y acelere el flujo de información institucional.



## Hallazgos cualitativos y triangulación interpretativa

**Tabla 3** Categorías emergentes de las entrevistas semiestructuradas

Código	Extracto sintetizado	Categoría
C1	Los informes llegan con retraso y en formatos distintos.	Falta de estandarización
C2	Un sistema web evitaría el retrabajo y facilitaría el monitoreo.	Propuesta tecnológica
C3	Algunas áreas no reportan trimestralmente.	Falta de periodicidad

Nota. Las categorías se derivaron mediante codificación temática sobre fragmentos relevantes de las entrevistas.

Las entrevistas dotaron de profundidad a problemáticas concretas que los indicadores descriptivos apenas visibilizaban. La ausencia de estandarización surgió como la primera categoría. En términos generales, los informantes hablaron sobre la llegada tardía de los informes y su presentación en diversos formatos, lo que requería consolidaciones repetidas y tediosas, reinterpretación de campos y validación de datos que ya deberían haber llegado estandarizados. Para la gestión universitaria, esta ausencia de estandarización tiene un impacto negativo directo en tres atributos clave de un sistema de monitoreo institucional: coherencia, comparabilidad y trazabilidad (Becerra Lois et al., 2019; Enríquez-Herrera & Romero-Fernández, 2022).

La segunda categoría emergente fue la ausencia de periodicidad. El hecho de que algunas áreas no reportaran trimestralmente evidenció que el problema iba más allá de lo técnico y ocupó su espacio en lo procedimental. Sin temporalidades controladas mediante hitos, los reportes tienden a concentrarse en los cierres, incrementando errores, disminuyendo la calidad de la evidencia e inhibiendo las acciones correctivas tempranas. La periodicidad no constituye entonces un mero calendario administrativo, sino que es una condición de gobernanza del dato, tal como lo postulan Rodríguez Muñoz y Pérez Fernández (2018) y Soto Grant (2022) cuando mencionan que las gestiones por procesos junto al aseguramiento de la calidad requieren marcos formales que permitan la observación de tendencias más que reportes fotográficos al final del ciclo.

Una tercera categoría emergente fue la propuesta tecnológica, la cual se presenta en el deseo expresado por parte de los actores asistentes a las entrevistas acerca de que un sistema Web evitaría el retrabajo y permitiría el monitoreo. Esta categoría da respuesta a los hallazgos cualitativos y cuantitativos: en la encuesta apareció con fuerza la valoración respecto a la necesidad de un sistema Web para mejorar el flujo de información entre las áreas mientras que las entrevistas dieron cuenta del porqué esa necesidad

resultaba tan alta. Al triangular los datos, se observa que la demanda tecnológica no responde a una moda digital sino a una necesidad urgente de resolver problemas muy concretos del flujo de información interna. En este sentido la propuesta tecnológica tiene sentido porque da respuesta a un problema sentido y vivido por los actores, condición necesaria para su aceptación organizacional (De Giusti, 2023; Branch, 2019).

La triangulación junto con el análisis documental estableció que el seguimiento del Plan Operativo Anual implica gestionar metas, indicadores, evidencias, informes y documentación a nivel granular. En este sentido, se esquematiza el resultado principal del diagnóstico: confirmar que el sistema necesario no podía ser un repositorio de documentos, ni más pequeño que una hoja de cálculo comunitaria. Se requería una solución web para unificar usuarios, roles, indicadores, actividades, evidencias, notificaciones, informes y permisos dentro de un flujo de trabajo lógico singular. Este hallazgo está en línea con el razonamiento de Enríquez-Herrera y Romero-Fernández (2022) y Huanca-Guanca (2024), quienes señalan que la analítica institucional, cuando se alinea con las preocupaciones gerenciales y procesos claros, aporta un valor significativo.

### Derivación de requerimientos del sistema SysSGE

**Tabla 4** Requerimientos identificados para la solución tecnológica

Tipo	Componente	Descripción sintética
General	Seguridad	Control de accesos, permisos por rol, resguardo de evidencias y trazabilidad de operaciones.
General	Interfaz de usuario	Navegación clara, carga guiada de información y minimización de errores de registro.
General	Integridad de datos	Estructuras consistentes para actividades, indicadores, metas, evidencias y reportes.
General	Escalabilidad	Capacidad de crecer por módulos, usuarios y periodos sin perder rendimiento.
Funcional	Gestión de usuarios	Alta, edición y control de perfiles según responsabilidades institucionales.
Funcional	Reportes dinámicos	Generación automática de reportes por periodo, área, indicador y nivel de cumplimiento.
Funcional	Carga de evidencias	Adjunto y consulta de soportes documentales vinculados a actividades e indicadores.
Funcional	Notificaciones	Alertas sobre plazos, pendientes y desviaciones en el seguimiento.
Funcional	Registros técnicos	Bitácoras y auditorías para rastrear cambios, accesos y actualizaciones.
No funcional	Escalabilidad y rendimiento	Respuesta estable con múltiples usuarios y consulta concurrente de información.
No funcional	Seguridad	Protección de credenciales, sesiones y documentación institucional.

Nota. Los requerimientos generales, funcionales y no funcionales sintetizan el levantamiento realizado en la fase diagnóstica.



La traducción del diagnóstico a requerimientos fue realizada a través de la derivación de requerimientos. El requerimiento general resulta de los atributos subyacentes que el sistema debe cumplir para ser pertinente en el escenario institucional; entre estos se encuentran la seguridad, la interfaz de usuario, la integridad en los datos y la escalabilidad. Estos atributos encuentran concordancia con lo encontrado en la literatura nacional de habla hispana relativa a calidad del software y gestión universitaria, en tanto priorizan adecuación funcional, confiabilidad, seguridad y mantenibilidad como atributos centrales del producto de software (Castro Bermúdez et al., 2019; Becerra Lois et al., 2019).

En materia de experiencia de uso, la necesidad de una interfaz comprensible y de flujos guiados para la carga de información se vincula directamente con los estudios sobre usabilidad web desarrollados en español. Un sistema que pretende ser adoptado por coordinadores, gestores y autoridades con distintos niveles de experticia no puede depender de instrucciones tácitas ni de procesos poco intuitivos. La usabilidad es un requerimiento estructural, no decorativo (Perurena Cancio & Moráguez Bergues, 2013; Saldías Kiefer & Reyes-Lillo, 2021). La variación observada en el elemento de capacitación institucional respalda la necesidad de una solución que minimice la curva de aprendizaje.

Las necesidades operativas descritas definen la funcionalidad principal de SysSGE. En cuanto al alcance, la gestión de usuarios y permisos es fundamental para la asignación de responsabilidades basada en roles y la restricción de acciones; los informes dinámicos cumplen con el requisito de consolidación en tiempo oportuno; las cargas de evidencia y notificaciones cambian el enfoque de modo de declaración seguido del seguimiento al modo de verificación/preventivo; y los registros técnicos permiten auditar quién reportó, cuándo y qué cambios se realizaron. Este tipo de estructura coincide con lo señalado por Becerra Lois et al. (2019) y Enríquez-Herrera y Romero-Fernández (2022), quienes destacan que el monitoreo institucional exige integrar control documental, seguimiento de actividades y supervisión diferenciada por perfiles.

En términos prácticos, el paso del diagnóstico a los requerimientos demuestra que la solución tecnológica debía diseñarse como sistema transaccional y analítico a la vez. Transaccional, porque debía permitir registrar avances, cargar evidencias y actualizar información de manera cotidiana. Analítico, porque debía consolidar datos y transformarlos en reportes útiles para la gestión.



Esta doble condición evita que el sistema se convierta en un archivo pasivo o, en el extremo opuesto, en un panel sin base de datos robusta. En esa articulación reside una de las novedades aplicadas del estudio.

**Tabla 5** Roles institucionales y responsabilidades principales dentro de SysSGE

<b>Rol</b>	<b>Responsabilidades y alcances</b>
Administrador	Control total de módulos, creación de usuarios, gestión de permisos, configuración general del sistema y generación de reportes institucionales.
Gestor estratégico	Seguimiento del plan estratégico institucional y del plan operativo anual, asignación de actividades y consolidación de reportes detallados.
Gestor de calidad	Seguimiento, evaluación y emisión de reportes sobre cumplimiento de indicadores y planes de autoevaluación.
Coordinador	Acceso de lectura a datos generales, plan estratégico institucional y plan operativo anual, sin capacidad de modificación global.
Apoyo	Consulta de actividades del equipo y del progreso operativo asociado a las metas e indicadores.
Autoridades	Acceso a indicadores asignados, gestión de actividades y carga de evidencias de acciones completadas.

Nota. La segmentación de roles persigue gobernanza del dato y responsabilidad trazable por actor.

La definición de roles ilustra que SysSGE se destaca como un sistema de gobernanza distribuido. En lugar de que la información esté concentrada en una sola oficina, fluye en función de roles definidos y accesos diferenciados, minimizando los intermediarios y permitiendo que cada participante acceda o consulte únicamente la información pertinente. La literatura vinculada a gestión de calidad y usabilidad en entornos universitarios indica que la funcionalidad del sistema mejora en medida que los flujos de uso se alinean con las tareas reales del usuario (Soto Grant, 2022; Saldias Kiefer & Reyes-Lillo, 2021). En ese sentido, la modelación por roles responde a la estructura organizativa detectada en el diagnóstico. Asimismo, la existencia de gestores específicos para estrategia y calidad refleja que el seguimiento del plan operativo anual no puede desvincularse de otros procesos institucionales. La propuesta reconoce que los indicadores no se desempeñan de forma aislada; dialogan con metas estratégicas, con actividades operativas y con dinámicas de autoevaluación. Por ello, el diseño de permisos no se limitó a la seguridad informática, sino que buscó reflejar en el sistema la lógica de coordinación interáreas propia del instituto. Esta característica distingue a SysSGE de soluciones genéricas de almacenamiento y la acerca a los sistemas universitarios orientados por procesos y calidad descritos por Rodríguez Muñoz y Pérez Fernández (2018) y Soto Grant (2022).

## Diseño funcional y arquitectura tecnológica propuesta

**Tabla 6** Módulos del sistema SysSGE y su contribución al seguimiento institucional

<b>Módulo</b>	<b>Función principal</b>	<b>Contribución esperada</b>
Usuarios y permisos	Administrar perfiles, sesiones y privilegios por rol.	Garantiza seguridad, responsabilidad y trazabilidad del uso del sistema.
PEI y plan operativo anual	Registrar metas, objetivos, indicadores y actividades por periodo.	Centraliza la estructura de planificación y evita versiones dispersas del documento.
Seguimiento de indicadores	Capturar avances, porcentajes de cumplimiento y observaciones.	Hace visible el estado real de cada indicador y facilita el monitoreo continuo.
Evidencias	Adjuntar soportes documentales y asociarlos a actividades o indicadores.	Fortalece verificabilidad, auditoría y respaldo de reportes.
Notificaciones y alertas	Emitir recordatorios de plazos, pendientes y desviaciones.	Favorece la periodicidad del reporte y la acción preventiva.
Reportes y tableros	Consolidar información por área, periodo, indicador y nivel de avance.	Reduce el retrabajo y mejora la toma de decisiones basada en evidencia.
Bitácora técnica	Registrar operaciones críticas y cambios realizados por los usuarios.	Apoya auditoría, seguridad y transparencia del sistema.

Nota. El modularidad permite implementación gradual y mantenimiento evolutivo del sistema.

El planteamiento del sistema se realizó bajo una lógica modular escalable y accesible. La versión ampliada de la ponencia permitió verificar que la propuesta no solo se quedó en el nivel de enunciados conceptuales, sino que avanzó hacia una materialización funcional bajo el nombre de SysSGE Pro 1.0. Para ello se utilizó Laravel 11 como framework para el desarrollo, PHP 8.4.8 como lenguaje de ejecución, MySQL 10.6.18 como motor relacional, MoonShine v3 como paquete para el desarrollo de la interfaz administrativa y Spatie para el manejo de roles y permisos. De acuerdo con los requisitos definidos en la fase de diagnóstico en relación con escalabilidad, seguridad e integridad de datos, se realizaron pruebas en una solución de alojamiento con recursos autoescalables.

La modularidad también cumple con un criterio de gobernanza del cambio. La resistencia al cambio y la sobrecarga organizacional pueden resultar de desplegar todos los componentes en una sola implementación. Por lo tanto, una arquitectura modular permite el despliegue en una primera fase de los componentes fundamentales: usuarios, plan de operaciones anual, indicadores, evidencias y reportes; y posteriormente el despliegue de componentes más sofisticados, como alertas predictivas y análisis histórico.



Este planteamiento gradual está alineado con la literatura sobre transformación digital en educación superior que recomienda avanzar por capacidades y no por la acumulación de herramientas (De Giusti, 2023; Branch, 2019).

Desde la perspectiva de la calidad del software, la arquitectura presentada se orienta a un balance entre idoneidad funcional y sostenibilidad técnica. La literatura correspondiente en español sobre los tópicos de planificación, gestión y control de la calidad de software sugiere que se debe evaluar un producto no sólo por el conjunto de funciones que implementa, sino que también importa su comportamiento, fiabilidad, seguridad, interoperabilidad, mantenibilidad y portabilidad (Castro Bermúdez et al., 2019). En el caso de SysSGE, esto derivó en decisiones tales como permisos por rol para proteger información confidencial; bitácoras para asegurar trazabilidad; esquema relacional para asegurar integridad referencial y módulos separados para las funcionalidades que podrían potencialmente actualizarse en el futuro sin afectar el funcionamiento global.

La evidencia complementaria actualizada permite aseverar que el recorrido investigativo fue desde una identificación del problema u situación de hecho hasta el diagnóstico y extracción de los requerimientos iniciales, pasando por las etapas de modelado del esquema de datos y desarrollo de los módulos iniciales del sistema. Este recorrido tiene un valor metodológico importante ya que evita las clásicas brechas entre las investigaciones aplicadas y la construcción de soluciones. En el caso particular del ISTB, SysSGE Pro 1.0 ya considera para su evaluación ciertos productos tangibles como son: la autenticación de usuarios, segmentación por roles; administración de unidades; seguimiento a indicadores; control; evaluación; visualización e impresión de registros; lo que convierte a la estrategia tecnológica planteada en un producto tangible y no simplemente en una propuesta prospectiva.

Los resultados confirman que el seguimiento del plan operativo anual en el ISTB es un proceso institucionalmente valorado, pero tecnológicamente subatendido. Esta conclusión dialoga con los trabajos de Enríquez-Herrera y Romero-Fernández (2022), quienes demostraron que la gestión universitaria mejora cuando el seguimiento del plan operativo anual incorpora herramientas de consolidación y análisis orientadas a la toma de decisiones. En lo que respecta a la ISTB, el sistema web no se demanda como una iniciativa aislada sino como un resultado directo de los problemas de



Estandarización, Multiperiodo y Control de Evidencias, cuyo origen se encuentra en las ineficiencias de los procesos.

Con respecto a otros estudios de trabajos sobre indicadores y calidad universitaria escritos en español, este comparte la perspectiva desde el punto de vista de un sistema de información de educación superior en el que todas las partes del ciclo de gestión deben acompañarse: planificación, organización, ejecución y control (Cabeza, 2004; Becerra Lois et al., 2019). Sin embargo, la contribución radica en que ofrece un diagnóstico especialmente valioso: antes de proponer el sistema, observa el proceso de manera empírica y no explica las razones existentes para los problemas tecnológicos específicos que deben resolverse. Este ordenamiento resalta la claridad del diseño, ya que evita construir un sistema encima de una plataforma desconectada de la experiencia directa de los usuarios.

Además, los resultados están en línea con la investigación que enfatiza la necesidad de integrar datos y tableros de control para el monitoreo institucional. No obstante, mientras varios trabajos recientes enfatizan la construcción de indicadores y visualizaciones, el caso del ISTB revela que la dificultad comienza incluso antes de llegar al tablero: en la entrada de datos, la homogeneidad de formatos, la carga de evidencias y la disciplina temporal de los reportes (Huanca-Guanca, 2024; Enríquez-Herrera & Romero-Fernández, 2022).

En otras palabras, un tablero solo será útil si el proceso que alimenta sus indicadores se encuentra suficientemente estructurado. Esa observación tiene implicaciones prácticas para las instituciones que buscan digitalizar la gestión sin revisar previamente la calidad del flujo informacional que sustentará la analítica. La interpretación del problema a partir de estudios en español sobre usabilidad, calidad del software y gestión por procesos también resulta esclarecedora. La elevada puntuación del ítem “necesidad de un sistema web” puede entenderse como una manifestación de utilidad práctica percibida, mientras que las exigencias de seguridad, integridad de los datos e una interfaz amigable aluden a la necesidad de sistemas fiables, comprensibles y consistentes (Perurena Cancio & Moráquez Bergues, 2013; Castro Bermúdez et al., 2019; Saldías Kiefer & Reyes-Lillo, 2021). Desde esta óptica, la viabilidad de SysSGE depende no solo del desarrollo técnico, sino de que el sistema proporcione información fiable, reduzca el esfuerzo operativo y eleve la satisfacción de los usuarios en las tareas rutinarias de seguimiento.



Otro aporte significativo del estudio es demostrar que la transformación digital institucional debe abordarse a partir de procesos críticos y no únicamente desde discursos generales de innovación. Transformar el diagnóstico en evaluación y consolidación de SysSGE Pro 1.0 es un cambio en un proceso de ingeniería digital de ingeniería aplicada institucional respecto a un flujo de trabajo específico. Este paso está en línea con las contribuciones de De Giusti (2023) y Romero Carbonell et al. (2023), quienes ven la transformación digital como una reconfiguración estratégica y operativa en lugar de un cambio de herramientas.

Desde la perspectiva de la novedad científica y aplicada, el estudio traza el camino de la novedad científica y aplicada que puede ser replicado en otras instituciones con conjuntos similares de problemas interrelacionados, como diagnóstico mixto del proceso, triangulación de fuentes, extracción de requisitos y diseño modular de la solución. El caso hace referencia a ISTB, pero la lógica metodológica discutida también puede aplicarse a otras instituciones con problemas similares de seguimiento de metas sin obstáculos, informes retrasados y trazabilidad documental insuficiente. El caso también indica que la futura implementación de SysSGE puede mejorar los informes institucionales, la capacitación y el monitoreo del uso, ya que la tecnología en sí misma no resolverá los problemas de las rutinas institucionales deficientes. Un elemento necesario en la gobernanza del proceso concierne a las rutinas de gobernanza deficientes. Un cambio de tecnología puede ayudar, pero ciertamente no mejorará la condición si no se incorporan en la gobernanza del proceso.

Por último, la investigación señala que, en cuanto a los defectos de la solución, como SysSGE, se debe enfocar en el nivel de uso, satisfacción, tiempos de consolidación, calidad de los datos y reducción del retrabajo. Es decir, el diseño aquí presentado constituye una base sólida, pero la evaluación de su impacto institucional requerirá estudios de implementación y posdespliegue. Esta agenda futura permitiría cerrar el ciclo entre diagnóstico, desarrollo y validación en uso real, fortaleciendo la evidencia sobre el valor de los sistemas web para la gestión estratégica en educación superior.

### **Implicaciones para la implementación institucional**

La traducción del diagnóstico en una estrategia tecnológica no concluye con la especificación de módulos, roles y requisitos. Existen varios aspectos positivos en este estudio en relación con la construcción técnicamente funcional del sistema.



Sin embargo, para que SysSGE logre resultados institucionales coherentes y estables, su implementación debe entenderse como un proceso socio-técnico de transformación. Esto significa que el sistema cambiará las formas en que los usuarios registran, validan, reportan y monitorean actividades que actualmente se rastrean en hojas de cálculo, documentos y comunicaciones informales. Esto implica que el proceso de implementación debe comprenderse como una intervención en la organización, que estará acompañada por un conjunto formal de instrucciones, responsabilidades y apoyo.

En cuanto a ISTB, una de las áreas clave de enfoque será la normalización institucional de los datos. En este sentido, la evidencia empírica muestra que los desafíos encontrados en ausencia de una herramienta tecnológica, la heterogeneidad de formatos, nomenclaturas y criterios para reportar, y el nivel dispar de recolección de evidencias, no son las únicas razones que explican los desafíos. En este sentido, y antes o en paralelo con la implementación de SysSGE, la institución debe definir, de manera normativa, el marco operativo, las directrices y estándares para la recolección de evidencias, los plazos de reporte y las responsabilidades individuales, para garantizar que el sistema esté alineado con estos estándares. Sin estos aspectos normativos, un sistema técnicamente sólido probablemente reproduce las brechas existentes. Desde una perspectiva de ingeniería, esto resalta la importancia de incorporar reglas de negocio y restricciones procedimentales como parte del diseño, en lugar de como un añadido posterior.

**Otro aspecto clave es la gestión de adopción basada en el perfil del usuario.**

Los resultados muestran que existe una inclinación a usar la plataforma, sin embargo, esa inclinación debe reflejarse en el uso real. Los estudios de usabilidad indican que la percepción de que un sistema es útil, fácil de aprender y apoya las actividades diarias aumenta la probabilidad de uso (Perurena Cancio & Moráguez Bergues, 2013; Saldías Kiefer & Reyes-Lillo, 2021). De esta manera, la estrategia de implementación debería incorporar diferenciación en la capacitación por rol, recursos breves de autoaprendizaje, tablas de soporte inicial y un sistema de retroalimentación temprana para abordar los puntos de fricción en la experiencia del usuario. La capacitación no debería limitarse a navegar en el software, sino abarcar todo el proceso de monitoreo: qué registrar, los tiempos, las evidencias asociadas y los criterios de validación. Esta combinación de capacitación funcional y procedimental apoyaría el establecimiento de prácticas uniformes en toda la institución.



En el aspecto técnico, también se recomienda que la implementación institucional se realice en fases, incluso cuando exista una versión funcional del sistema, con objetivos medibles definidos. La implementación por etapas minimizaría riesgos operativos, permitiría estabilizar los componentes y permitiría la evaluación temprana del tiempo de carga, la calidad de los datos, la consistencia de las evidencias, la frecuencia de uso y otras métricas operativas. Además, la arquitectura modular que ha sido documentada respalda este plan, permitiendo consolidar primero los submódulos críticos del POA y luego integrar con otras capas de planificación institucional.

Garantizar que el sistema permanezca operativo depende del desarrollo de una estructura de gobernanza post-implementación. Los sistemas institucionales de monitoreo deben verse como un trabajo en progreso, en lugar de un proyecto finalizado. Esto implica mantenimiento continuo, cambios regulatorios y una evaluación constante de la calidad de los datos. Por lo tanto, esto requiere que ISTB forme un equipo dedicado a centrarse en una lista de mejoras, evaluaciones de incidentes, seguimiento del uso y evaluación de nuevos requisitos de reporte, así como asegurar que el sistema se integre con futuras evaluaciones/acreditaciones externas. Con esto en mente, SysSGE podrá resolver algunos desafíos operativos y, al mismo tiempo, evolucionar hacia un sistema que preserve digitalmente la memoria de la organización, promoviendo la continuidad de la gestión incluso cuando cambien el personal y las autoridades.

Las implicaciones del estudio van mucho más allá de los detalles tecnológicos propuestos. Es evidente que el monitoreo del plan operativo anual permitirá una estructuración sofisticada de las prácticas, un avance profesional hacia una gestión basada en evidencias, y un paso significativo hacia una cultura institucional arraigada en la gestión de datos. Junto con el componente de normalización, capacitación y despliegue progresivo, junto con una estructura de gobernanza, la implementación de SysSGE tiene el potencial de transformar un enfoque tradicionalmente reactivo en un proceso sistemático de monitoreo, aprendizaje y toma de decisiones. Además, refuerza el potencial estratégico del desarrollo de software a nivel de tecnología en la educación superior. No debe verse principalmente como la digitalización de un conjunto de tareas dispares, sino como una capacidad institucional para integrar y perfeccionar procesos, involucrar a los actores y crear un ecosistema de mejora continua con mayor transparencia y trazabilidad.



**Tabla 7** Ruta sugerida de implementación institucional de SysSGE

<b>Fase</b>	<b>Objetivo principal</b>	<b>Entregables clave</b>	<b>Criterio de seguimiento</b>
1. Preparación	Normalizar reglas de negocio y estructura base del sistema.	Catálogo de indicadores, calendario de reportes, perfiles de usuario, parámetros de validación.	Disponibilidad de reglas institucionales aprobadas y usuarios base creados.
2. Despliegue inicial	Habilitar registro operativo y seguimiento básico.	Módulos de usuarios, POA, actividades, carga inicial de indicadores y evidencias.	Porcentaje de unidades que reportan en el sistema dentro del primer corte.
3. Consolidación	Automatizar reportes y alertas para mejorar el control.	Reportes dinámicos, notificaciones, bitácoras y validaciones automáticas.	Reducción del tiempo de consolidación y disminución de inconsistencias.
4. Mejora continua	Evaluar uso real y priorizar evolución funcional.	Tableros ejecutivos, métricas de uso, backlog de mejoras y soporte evolutivo.	Satisfacción de usuarios y cumplimiento sostenido de reportes periódicos.

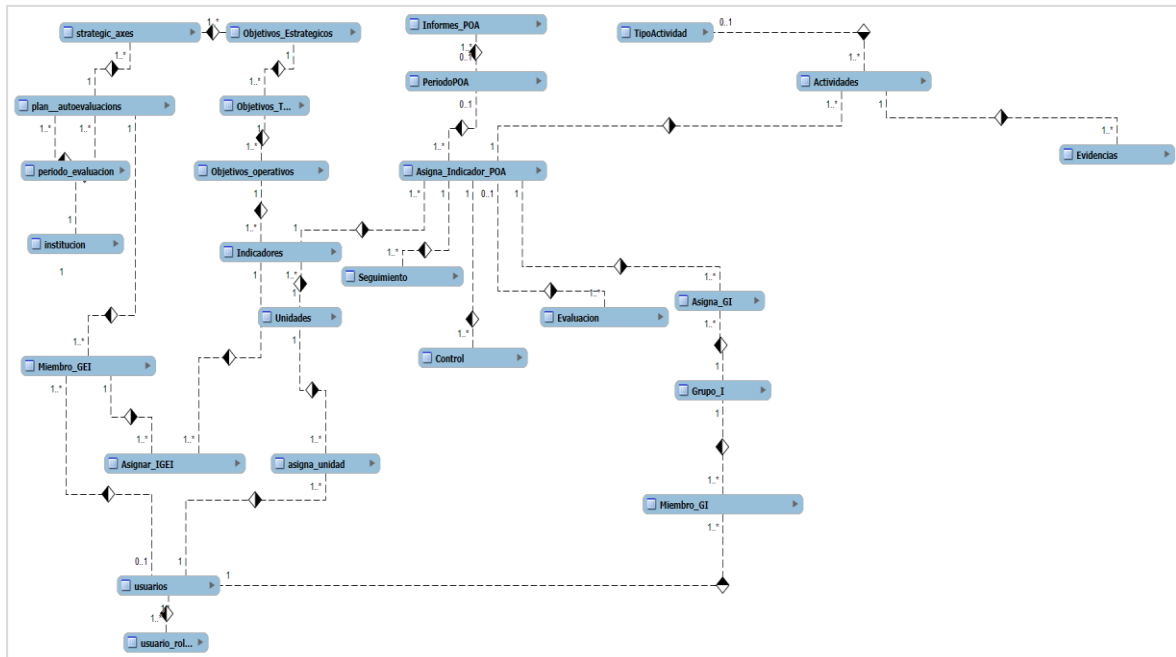
Nota. La ruta propuesta organiza el despliegue del sistema en fases sucesivas para reducir riesgo operativo y facilitar la adopción institucional.

### **Consolidación del sistema desarrollado**

La ampliación documental de la información permitió incorporar una fase que resultó decisiva para el valor científico y aplicado del estudio: la evidencia de que los requerimientos identificados fueron llevados a un desarrollo funcional verificable. En esta fase, la solución dejó de consistir únicamente en una arquitectura propuesta para convertirse en SysSGE Pro 1.0, un sistema orientado al monitoreo de los indicadores del POA, con énfasis en trazabilidad, gestión de responsabilidades y consulta consolidada de la información.

La Figura 1 ilustra el modelo de datos del sistema. El diagrama entidad-relación integra componentes vinculados a la institución, las unidades, los usuarios, los objetivos, los indicadores, la asignación de indicadores, las actividades, las evidencias, el seguimiento, el control y la evaluación. Esta estructura confirma que el sistema fue concebido para recorrer el ciclo operativo completo, desde la parametrización de la planificación hasta la captura de evidencias y la generación de reportes, condición indispensable para reducir la dispersión de archivos observada en el diagnóstico.

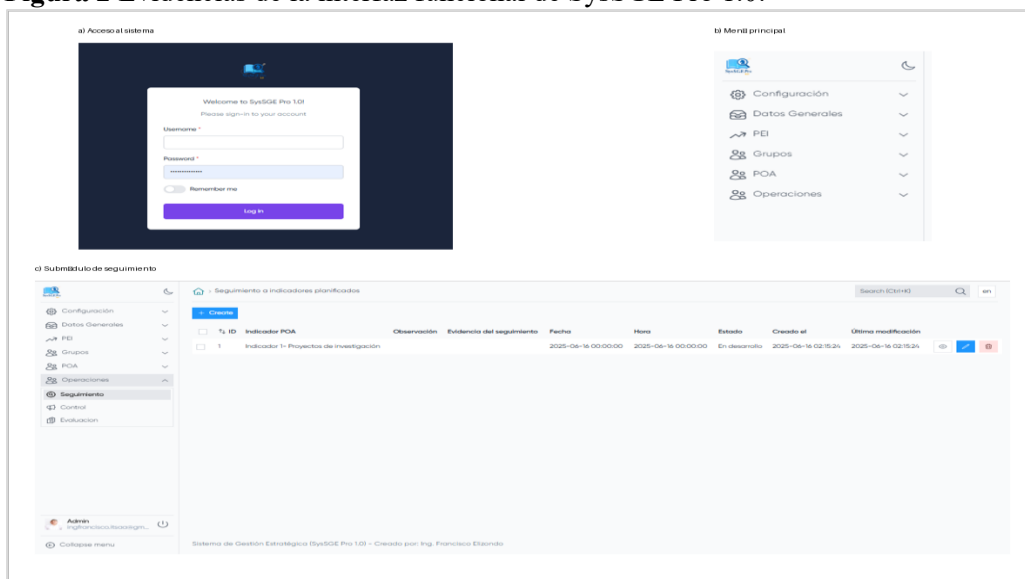
**Figura 1.** Diagrama entidad-relación de SysSGE Pro 1.0.



Nota. La estructura relacional incorpora planificación, asignación, monitoreo, control, evaluación y evidencia en una base de datos unificada.

La implementación tecnológica está basada en Laravel 11, PHP 8.4.8, MySQL 10.6.18, MoonShine v3 y Spatie, una combinación que proporciona autenticación sólida y gestión de roles, mantenimiento evolutivo y despliegue web flexible en un diseño modular. Funcionalmente, el sistema ofrece acceso diferenciado para administrador, gerente estratégico, gerente de calidad, coordinador, soporte y autoridades gobernantes, integrando la estructura con la gobernanza de datos según lo descrito en los requisitos.

**Figura 2** Evidencias de la interfaz funcional de SysSGE Pro 1.0.



Nota. El acceso al sistema, el menú principal y el submódulo de seguimiento de indicadores son parte de la composición.

La interfaz desarrollada se ilustra en la Figura 2. Se observa el acceso al sistema, el menú principal dividido en módulos de configuración, datos generales, PEI, grupos, POA y operaciones, y el submódulo de seguimiento de indicadores previsto. Esta visualización demuestra que la solución desarrollada va más allá del problema de la lógica de almacenamiento no asignado al proporcionar caminos de uso claros y coherentes a los usuarios, correspondientes a actividades institucionales específicas.

## **CONCLUSIONES**

La investigación verificó que la evaluación del plan operativo anual en el Instituto Tecnológico Superior de Babahoyo reveló una contradicción principal, las partes interesadas apreciaban el proceso y lo consideraban importante para la gestión institucional, pero los componentes tecnológicos y organizacionales del proceso proporcionaban un apoyo insuficiente en cuanto a trazabilidad, estandarización y consolidación oportuna de la información. El promedio general de 4.16 y la alta valoración de la necesidad de un sistema web indican que la institución posee una base cultural positiva en apoyo a una solución orientada a la tecnología para el seguimiento de indicadores.

El estudio apoya que las mayores debilidades radican en las áreas de sistematización del procesamiento y seguimiento, uso efectivo de la tecnología, diferentes formatos de informes y fijación temporal en algunas áreas. Las entrevistas demostraron que la dispersión de documentos, los retrasos y la necesidad de rehacer, eran los resultados de un proceso mal diseñado que dependía en exceso del trabajo manual y de acuerdos informales. Dado este hecho, el estudio se centró en las deficiencias y también explicó su lógica de diseño, y cómo esta lógica afectaba el proceso dentro de la institución.

El problema organizacional fue traducido con éxito a la solución tecnológica mediante triangulación empírica. Así se diseñó y creó el sistema SysSGE, junto con su versión inicialmente funcionalmente consolidada llamada SysSGE Pro 1.0, con roles diferenciados, carga de evidencias, seguimiento, control, evaluación, reporte y asistencia en una base de datos relacional. Este desarrollo mejora la validez aplicada del estudio ya que mostró que los hallazgos no solo especificaban los requisitos, sino que también brindaban una solución de carácter técnico acorde con los hallazgos.

Un aspecto importante de esta investigación es la conexión que establece entre la fuente institucional del cambio digital y la construcción de una aplicación particular para un proceso relevante.



En este sentido, esta investigación es la primera de su tipo que no simplemente afirma que la transformación digital es un hecho, sino que demuestra que un diagnóstico mixto puede convertirse en un conjunto de requisitos funcionales y no funcionales para la ingeniería de software. Este diagnóstico es, por tanto, de carácter organizacional, porque especifica las condiciones bajo las cuales se puede mejorar el seguimiento del plan operacional anual, y de carácter tecnológico, porque esboza una posible respuesta a la problemática de la ingeniería de sistemas web.

En cuanto a una posible línea de acción, se sugiere completar la implementación y evaluación de SysSGE en un entorno real para lo que viene después del despliegue del sistema. Esto implica analizar el tiempo que toma consolidar los informes, la integridad de las evidencias, la satisfacción de los usuarios, la adherencia al sistema en los intervalos recomendados y la cantidad de trabajo administrativo requerido. También sería pertinente medir la estabilidad del sistema, la adopción por perfil de usuario y la calidad de los datos generados, con el fin de pasar de una validación funcional inicial a una evaluación institucional de impacto.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Becerra Lois, F. Á., Andrade Orbe, A. M., & Diaz Gispert, L. I. (2019). Sistema de gestión de la calidad para el proceso de investigación: Universidad de Otavalo, Ecuador. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 571-604. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?lng=es&pid=S1409-47032019000100571&script=sci\\_abstract&tlng=es](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?lng=es&pid=S1409-47032019000100571&script=sci_abstract&tlng=es)
- Branch, J. W. (2019). Transformación digital en instituciones de educación superior: entre el mito y la realidad. *Lámpsakos*, (22), 13-14. <https://doi.org/10.21501/21454086.3382>
- Cabeza, M. A. (2004). Indicadores de gestión en la educación superior como herramienta de la planificación estratégica. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 10(2), 105-116. <https://www.redalyc.org/pdf/364/36410206.pdf>
- Castro Bermúdez, Y. V., Solarte Martínez, G. R., & Muñoz Guerrero, L. E. (2019). Planificación, gestión y control de la calidad del software. *Scientia et Technica*, 24(4), 611-617. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7248546>
- Chafloque-Capunay, F., Chafloque-Capunay, J. E., Solano-Leandro, K., & Reyes-Rosales, L. L. (2026). Transformación digital universitaria en América Latina: revisión integrativa 2018-2025.



- Prohominum. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 8(1), 112-132.  
<https://doi.org/10.47606/acven/ph0429>
- De Giusti, A. E. (2023). Transformación digital en educación superior: posibilidades y desafíos. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (35), 9-15.  
<https://doi.org/10.24215/18509959.35.e1>
- Enríquez-Herrera, J. V., & Romero-Fernández, A. J. (2022). Business intelligence en los procesos de seguimiento y evaluación del plan operativo anual de una universidad. *Ciencia Matria*, 8(Extra 4), 941-952. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i4.900>
- Guzman, Y. B. (2023). Tecnologías de información y comunicación en la educación superior. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1564-1579.  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i29.613>
- Huanca-Guanca, J. C. (2024). Transformación digital y big data en la educación superior: desafíos y oportunidades para la toma de decisiones académicas. *Revista UGC*, 2(3).  
<https://universidadugc.edu.mx/ojs/index.php/rugc/article/view/67>
- Jofré Aravena, V. (2021). Transformación digital de las instituciones de educación superior, como consecuencia de la pandemia por COVID-19. *Ciencia y Enfermería*, 27, Artículo 42.  
<https://doi.org/10.29393/CE27-EDTD10044>
- Mas Crespo, G., & Duart Montoliu, J. M. (2024). Dimensiones de la transformación digital en instituciones de educación superior para la formación continua. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 5(10), 33-57. <https://www.redalyc.org/journal/7485/748579256010/>
- Pereira Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29. <https://doi.org/10.15359/ree.15-1.2>
- Perurena Cancio, L., & Moráquez Bergues, M. (2013). Usabilidad de los sitios web, los métodos y las técnicas para la evaluación. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 24(2), 176-194. [https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132013000200007&script=sci\\_arttext](https://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2307-21132013000200007&script=sci_arttext)
- Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(2), 248-252.  
<https://doaj.org/article/4a917d9ac4a941919c24670ab5b90565>



- Rodríguez Muñoz, R., & Pérez Fernández, D. R. (2018). Perfeccionamiento de la gestión por procesos en una universidad. *Revista Científica Visión de Futuro*, 22(2), 192-213. <https://www.redalyc.org/journal/3579/357959312011/357959312011.pdf>
- Romero Carbonell, M., Romeu Fontanillas, T., Guitert Catasús, M., & Baztán Quemada, P. (2023). La transformación digital en la educación superior: el caso de la UOC. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 163-179. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.33998>
- Saldías Kiefer, L., & Reyes-Lillo, D. (2021). Evaluación de usabilidad de sitios web de bibliotecas de universidades públicas chilenas a partir del método SIRIUS. *e-Ciencias de la Información*, 11(1). <https://doi.org/10.15517/eci.v11i1.41476>
- Soto Grant, A. (2022). La gestión por procesos como herramienta fundamental en el aseguramiento de la calidad de las carreras universitarias. *Actualidades Investigativas en Educación*, 22(2), 1-24. <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48726>
- Vinueza-Morales, M., Rodas-Silva, J., & Chacón-Luna, A. (2015). Planificación estratégica a través de las TIC en los Gobiernos Autónomos Descentralizados Rurales del cantón Milagro. *Revista Ciencia UNEMI*, 8(15), 40-49. <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663829006.pdf>

