Integration of PMBOK and Artificial Intelligence for Digital Transformation Project Management in Minimarkets on Microsoft Azure

Pablo Roberto Aparicio-Montenegro[1]; Milciades Roberto Esparza Silva[1]; Jorge Lira Camargo[1]; Jose Francisco Moro Pisco[1]; Ivan Petrlik Azabache[1]

[1] Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú, *paparicio@unfv.edu.pe, mesparza@unfv.edu.pe, jlira@unfv.edu.pe, 2023023995@unfv.edu.pe, ipetrlik@unfv.edu.pe*

Abstract*– This study proposes a project management methodology based on PMBOK and Generative Artificial Intelligence (AI) to support the implementation of a digital sales module for a convenience store on Microsoft Azure. Using a single-case study design, Generative AI was integrated to facilitate planning, documentation, risk analysis, and project performance monitoring across the five PMBOK process groups. Consequently, project execution was structured around management artifacts—such as the WBS, schedule, risk matrix, and progress reports—complemented by the deployment of a functional sales platform. Performance evaluation yielded a Schedule Performance Index (SPI) of 0.96, a Cost Performance Index (CPI) of 1.02, 95% scope compliance, and a user satisfaction score of 4.3/5.0. The results demonstrate the feasibility of operationalizing the combination of PMBOK and Generative AI as supervised support for project management. Although the indicators were positive, the single-case study design precludes attributing these outcomes solely to the use of AI.

***Keywords*-- Project management; PMBOK; generative artificial intelligence; digital transformation; Microsoft Azure.**

Integración PMBOK e Inteligencia Artificial para la gestión de proyectos de transformación digital en minimarkets sobre Azure

Pablo Roberto Aparicio-Montenegro[1]; Milciades Roberto Esparza Silva[1]; Jorge Lira Camargo[1]; Jose Francisco Moro Pisco[1]; Ivan Petrlik Azabache[1]

[1] Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú, *paparicio@unfv.edu.pe, mesparza@unfv.edu.pe, jlira@unfv.edu.pe, 2023023995@unfv.edu.pe, ipetrlik@unfv.edu.pe*

Resumen*– Este estudio propone una metodología de gestión de proyectos basada en PMBOK e Inteligencia Artificial Generativa (IA) para apoyar la implementación de un módulo de ventas digitales para un minimarket en Microsoft Azure. Mediante un diseño de estudio de caso único, se integró la IA Generativa para facilitar la planificación, la documentación, el análisis de riesgos y el seguimiento del desempeño del proyecto en los cinco grupos de procesos de PMBOK. Como resultado, la ejecución del proyecto se estructuró a través de artefactos de gestión como la EDT, el cronograma, la matriz de riesgos y los informes de progreso, complementados con el despliegue de una plataforma de ventas funcional. La evaluación del desempeño mostró un Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) de 0.96, un Índice de Desempeño de Costos (CPI) de 1.02, un cumplimiento del alcance del 95 % y una puntuación de satisfacción del usuario de 4.3/5.0. Los resultados ponen de manifiesto la posibilidad de hacer operativa la combinación de PMBOK e IA Generativa como apoyo supervisado en la gestión del proyecto. A pesar de que los indicadores fueron positivos, la condición de caso único del diseño impide atribuir aquellos al uso de la IA.

Palabras clave-- *Gestión de proyectos; PMBOK; inteligencia artificial generativa; transformación digital; Microsoft Azure.*

I. Introducción

La transformación digital se ha consolidado como uno de los principales impulsores de competitividad para las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector retail. En particular, los minimarkets enfrentan el desafío de modernizar sus procesos comerciales mediante plataformas digitales que integren ventas en línea, gestión de inventarios, procesamiento de pagos y atención automatizada al cliente [1]. Sin embargo, numerosos proyectos de transformación digital presentan desafíos relacionados con la definición del alcance, la asignación de recursos, el control de costos, el cumplimiento de cronogramas y la alineación estratégica entre los objetivos organizacionales y los resultados esperados del proyecto, factores que pueden comprometer su éxito [2], [3].

En este contexto, la gestión de proyectos desempeña un papel fundamental para asegurar el éxito de las iniciativas de transformación digital. El estándar *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK® Guide) constituye uno de los marcos de referencia más utilizados que en su séptima edición está orientada a principios y dominios de desempeño, lo que permite adaptar modelos, métodos y artefactos para el proyecto [4]. Diversos estudios han demostrado que la aplicación de buenas prácticas de gestión incrementa significativamente las probabilidades de éxito en proyectos de tecnologías de información y transformación digital [5],[6].

Asimismo, la Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una tecnología emergente capaz de optimizar los procesos de gestión mediante la automatización de las tareas, el análisis predictivo de datos y el apoyo inteligente en la toma de decisiones. Diferentes autores recientes indican que la IA apoya la identificación y evaluación de los riesgos, la anticipación de la fecha de entrega, la adecuada distribución de los recursos y el seguimiento continuo del rendimiento de los proyectos de una forma que permite la gestión basada en datos y la gestión anticipada en el tiempo sobre la evolución de los problemas [7]. La aplicación de la IA dentro de las organizaciones hace posible aumentar la eficiencia en el funcionamiento y mejorar la experiencia del cliente gracias a asistentes virtuales, motores de recomendación y herramientas automáticas para el tratamiento y análisis de la información [3].

La computación en la nube constituye uno de los principales facilitadores de la transformación digital al ofrecer infraestructura escalable, recursos bajo demanda y servicios inteligentes que permiten desarrollar aplicaciones empresariales con mayor flexibilidad y menores costos de implementación. En este contexto, plataformas cloud como Microsoft Azure favorecen la integración de servicios de inteligencia artificial, almacenamiento, analítica y procesamiento distribuido, contribuyendo a incrementar la eficiencia operativa y acelerar la innovación en pequeñas y medianas empresas [8], [9].

A pesar de los avances reportados en la literatura, existe una limitada evidencia científica sobre la integración conjunta de PMBOK e IA para la gestión de proyectos de transformación digital en pequeños establecimientos comerciales, particularmente en minimarkets de Latinoamérica [10]. La mayoría de investigaciones se enfocan de manera independiente

en metodologías de gestión o en tecnologías inteligentes, sin analizar su aplicación combinada dentro de un proyecto real de implementación tecnológica basado en servicios cloud [11].

En respuesta a esta brecha, la presente investigación propone un enfoque de gestión de proyectos basado en PMBOK e IA para la implementación de un módulo de ventas digitales sobre Microsoft Azure en un minimarket. La solución que se ha desarrollado comprende módulos para: el comercio electrónico, el control de inventarios, la gestión de órdenes de compra, procesadores seguros de pago, la atención mediante un chatbot inteligente, lo que supone una mejora en los procesos comerciales, así como una mejora en la experiencia del usuario del proceso de compra. El objetivo de la investigación es diseñar y aplicar una metodología de gestión de proyectos basada en PMBOK e IA para la implementación de una plataforma de ventas sobre Microsoft Azure que contribuya a la transformación digital de minimarkets.

El aporte del estudio, por lo tanto, se presenta como un caso aplicado en un contexto real (un minimarket) de la integración de IA Generativa en la gestión de la actividad del proyecto. La IA Generativa ayudó a la generación de documentos de proyecto, a la identificación de riesgos, a las estructuras de la EDT y al seguimiento de un proyecto; todo ello bajo control humano.

II. Estado del arte

La revisión de la literatura que fundamenta esta investigación está organizada en torno a las siguientes cuatro líneas temáticas: (1) La transformación digital en pequeñas y medianas empresas del comercio minorista; (2) La gestión de proyectos de tecnologías de la información fundamentada en el estándar PMBOK; (3) La aplicación de la inteligencia artificial a la dirección de proyectos; y por último (4) La computación en la nube como un habilitador de la transformación digital en las PYMES.

A. Transformación digital en PYMES y comercio minorista

La transformación digital de pequeñas y medianas empresas es reconocida como un proceso estratégico que genera cambios en los modelos de negocio, mejora los procesos organizacionales, y refuerza la interacción con los clientes. En este sentido [9] realizaron un análisis cienciométrico basado en 448 publicaciones indexadas en Scopus, los resultados del cual ponían de manifiesto que la transformación digital de las PYMES presenta una íntima relación con la innovación, el desarrollo de las capacidades digitales, la adopción de tecnologías emergentes y el crecimiento de la competitividad sostenible. Además, los autores señalaban que el éxito de las acciones de digitalización está sujeto a aspectos como el liderazgo organizacional, la cultura empresarial, las capacidades tecnológicas, la disponibilidad de los recursos y la alineación de las estrategias digitales con la dirección de la organización. Estos resultados son muy relevantes para los minimarkets, ya que este tipo de comercio tiene el reto de transformar procesos clave, entre ellos la gestión de ventas, el control de inventarios, el servicio al cliente y la adopción de medios de pago digital.

La transformación digital en el comercio minorista permite hacer más eficiente la actividad y actualizar los canales de venta a través del uso de recursos digitales. Según [12], las PYMES incrementaron, tras la pandemia, el uso del comercio electrónico, la automatización, las plataformas digitales y las tecnologías que ayudan a tomar decisiones. La digitalización va más allá del uso de tecnología, supone un cambio organizacional que pasa por planificación, implementación, seguimiento de implementación y evaluación de resultados.

Complementando estas perspectivas, [13] llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre procesos de digitalización de las PYMES y establecieron que los principales beneficios derivados de la digitalización están en la automatización de procesos, la reducción de los costos operativos y la posibilidad de acceder a nuevos mercados, a la vez que identificaron dentro de las organizaciones que habitualmente son obstáculos los escasos recursos económicos, la escasa formación del personal y la resistencia al cambio, que constituyen los factores determinantes en el éxito de la digitalización del trabajo.

En el sector retail específicamente, [14] examinaron 21 estudios indexados en Scopus publicados desde 2020 con el protocolo PRISMA, y encontraron que el 57 % de ellos analiza la implementación simultánea de dos o más tecnologías como IA combinada con big data o comercio omnicanal, concluyendo que los despliegues sinérgicos de tecnología generan mayores ganancias en predicción de demanda, optimización de inventarios y experiencia del cliente que las implementaciones aisladas.

B. Gestión de proyectos con PMBOK en sistemas de información y proyectos tecnológicos

El estándar PMBOK del Project Management Institute constituye uno de los frameworks metodológicos más utilizados a nivel mundial para la gestión de proyectos tecnológicos. [15] investigaron el impacto de los procesos ISO 21500/PMBOK sobre el éxito de proyectos de sistemas de información mediante una encuesta internacional, encontrando que el éxito global de los proyectos está fuertemente influenciado por la aplicación de procesos de gestión de proyectos formales, y que las organizaciones con mayor madurez en gestión de proyectos alcanzan niveles de éxito significativamente superiores a los habitualmente reportados en la literatura.

En cuanto a las herramientas y técnicas específicas de gestión de proyectos, [16] analizaron mediante regresión múltiple y modelos de ecuaciones estructurales (SEM) los factores de éxito en proyectos de servicios de TI, considerando seis criterios de éxito: calidad del producto entregado, cumplimiento del alcance, cumplimiento del cronograma, cumplimiento del presupuesto, satisfacción del cliente y satisfacción del proveedor y cuatro factores independientes: técnicas ágiles y gestión del cambio, organización y personas, partes interesadas y análisis de riesgos, y entorno de trabajo. Sus resultados muestran que no todos los factores resultan

relevantes para todos los criterios de éxito y que existen diferencias importantes en su grado de influencia, lo que evidencia que los factores de éxito dependen tanto de enfoques tradicionales como ágiles.

C. Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos

La integración de inteligencia artificial y la gestión de proyectos presenta un rápido crecimiento en la literatura especializada. Los autores [17] y [18] realizaron una revisión sistemática de la literatura en la que identificaron que el machine learning es la técnica de IA predominante en gestión de proyectos, con aplicaciones destacadas en planificación, medición del desempeño y gestión de la incertidumbre; encontraron, además, que los proyectos de construcción y tecnologías de información concentran la mayor parte de la investigación disponible. [19], siguiendo las directrices PRISMA y revisando 61 artículos publicados entre 2015 y 2025 en Scopus y Web of Science, confirmaron que el tiempo y el costo son los factores de éxito del proyecto más significativamente afectados por la IA, y que el machine learning —junto con sus algoritmos correspondientes— es el subcampo de IA más frecuentemente aplicado.

Según [20], en una revisión sistemática publicada en la revista *Buildings*, identificaron tres grandes temas en la literatura sobre IA y gestión de proyectos: el ecosistema de conocimiento en gestión de proyectos en la era de la IA, la intersección entre IA y el factor humano, y la integración de la IA en las prácticas de gestión de proyectos. Sus hallazgos subrayan los efectos transformadores de la IA sobre la precisión del pronóstico, la mitigación de riesgos, la colaboración con stakeholders y la gestión de seguridad, a la vez que advierten sobre los desafíos de integración con sistemas heredados, la calidad de los datos y la resistencia al cambio.

En el ámbito específico de la IA Generativa aplicada a la gestión de proyectos, [21] realizaron una revisión sistemática alineada con PRISMA para identificar métodos, herramientas, modelos y marcos de IA aplicables a cada dominio de conocimiento del PMBOK, encontrando que la IA Generativa en particular, los modelos de lenguaje de gran escala (LLMs) ofrecen capacidades relevantes para la documentación, identificación de riesgos, gestión del cronograma y soporte a la toma de decisiones en todas las fases del ciclo de vida del proyecto. Complementariamente, [22] desarrollaron un framework basado en transformaciones de modelos e IA Generativa para la generación automatizada de documentos de planificación y alcance de proyectos de TI, demostrando que la integración de modelos de lenguaje con bases de datos vectoriales y mejores prácticas de gestión de proyectos permite mejorar significativamente la eficiencia y calidad de la documentación en las etapas tempranas del proyecto.

En el campo de la gestión de riesgos asistida por IA, [23], en una revisión sistemática de 66 artículos publicada en *Project Leadership and Society*, identificaron que la integración de IA Generativa en la gestión de riesgos mejora el desempeño en sostenibilidad al mejorar la identificación temprana de riesgos, acelerar la interpretación de datos no estructurados y fortalecer el soporte a la toma de decisiones; sin embargo, destacan que la calidad de los datos, la transparencia del sistema y la supervisión humana efectiva son condicionantes críticos para la confiabilidad de los resultados.

D. Computación en la nube como habilitador de la transformación digital en PYMES

La adopción de servicios en la nube por parte de PYMES ha sido estudiada ampliamente como un factor clave de competitividad y modernización [24]. [8], en una revisión sistemática de 76 artículos publicados entre 2011 y 2020 consultando seis bases de datos, identificaron que el ahorro de costos es el factor de adopción más frecuentemente reportado, y que la mayor parte de los estudios disponibles se enfocan en la fase de adopción inicial, con escasa evidencia sobre el impacto post-adopción. [25], sobre la base del modelo TOE (*Technology-Organisation-Environment*) y el TAM (*Technology Acceptance Model*), identificaron doce factores clave que influyen en la adopción de computación en la nube por PYMES, siendo los más determinantes el costo, la preparación organizacional, la compatibilidad, la ventaja relativa y el soporte de la alta dirección.

En definitiva, la literatura revisada muestra que los procesos de digitalización de las PYMES del sector retail no solo se refieren al uso de tecnologías digitales; sino que también requieren la aplicación de metodologías formales de gestión de proyectos y el aprovechamiento de capacidades de inteligencia artificial que permitan la planificación, gestión y control sistemático de las iniciativas de digitalización [26]. El PMBOK, la inteligencia artificial generativa y la computación en la nube mediante Microsoft Azure conforman un enfoque integral; sin embargo, se ha investigado poco sobre su integración en proyectos de transformación digital de pequeños comercios latinoamericanos [27], esta brecha en el conocimiento permite entender el efecto de la combinación de estos enfoques y en consecuencia, resulta coherente la justificación de esta investigación.

A diferencia de trabajos anteriores sobre IA en PM [10], [18], PMBOK [21], generación documental [22] y gestión de riesgos [23], este trabajo operacionaliza la integración de la IA Generativa y del PMBOK aplicado en su integración con una PYME, reconociendo tareas asistidas por IA, artefactos de gestión, así como supervisión humana. Su aplicación se valida a través de indicadores como SPI, CPI, cumplimiento del alcance y gestión de riesgos.

III. Método

A. Diseño de la investigación

La investigación corresponde a un estudio aplicado, desarrollado mediante un diseño de caso único. El análisis utiliza indicadores de desempeño del proyecto con evidencia descriptiva, los indicadores considerados fueron el cumplimiento de cronograma (SPI) y desempeño de costos (CPI), el nivel de cumplimiento del alcance, la tasa de mitigación de riesgos y la satisfacción del usuario final. El

enfoque cualitativo comprende el análisis descriptivo e interpretativo de la experiencia de implementación: la caracterización del uso de la IA en cada uno de los grupos de procesos indicados por la guía del PMBOK, la evaluación de los artefactos generados y la valoración de la satisfacción del usuario final. La evaluación del desempeño se realizó por EVM a 15 de marzo de 2026, obteniendo PV = USD 6,000, EV = USD 5,760 y AC = USD 5,648. Se obtuvieron SPI = EV/PV y CPI = EV/AC con valores de 0.96 y 1.02, respectivamente. Se pudo lograr el 95 % del alcance, con 19 de los 20 entregables que fueron aceptados según la línea base. El Registro de lecciones aprendidas quedó pendiente y fue diferido para una etapa posterior al cierre del proyecto. Se realizaron las evaluaciones de los diez riesgos según la probabilidad y el impacto, definiéndose las acciones de respuesta y la responsabilidad de cada una de ellas. Los riesgos considerados mitigados son aquellos que tienen un riesgo residual aceptable y evidencias de tratamiento, alcanzándose 8 de 10 riesgos mitigados (80 %).

El diseño corresponde a un estudio de caso único de carácter instrumental, centrado en la implementación de un módulo de ventas digitales sobre Microsoft Azure en un minimarket. Si bien esta modalidad limita la generalización estadística de los resultados, permite profundizar en la aplicación integrada de PMBOK e IA Generativa en un entorno real, aportando evidencia empírica que sirve de referencia metodológica para investigaciones futuras en contextos de similares características.

El proceso de investigación se llevó a cabo en un minimarket de Lima, Perú, que cuenta con ocho trabajadores y un bajo nivel de madurez digital. Este proyecto, desarrollado por un equipo de ocho miembros en un periodo de seis meses y con un presupuesto de USD 6,000, contempló la implementación de un módulo de ventas digitales utilizando Microsoft Azure. La satisfacción de los ocho trabajadores se midió a través de una escala de Likert de tres niveles (1 = insatisfecho, 2 = satisfecho y 3 = muy satisfecho) después de las pruebas funcionales de la plataforma.

B. Diseño de la propuesta metodológica de gestión de proyectos basada en PMBOK e IA

B.1. Modelo de gestión del proyecto con PMBOK e IA

La Fig. 1 muestra el modelo de gestión que se ha propuesto para el proyecto. El caso emplea como estructura los cinco grupos de procesos del PMBOK (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, Cierre) para organizar las actividades de gestión con la forma de integrar la inteligencia artificial como soporte cruzado. La IA fundamenta la automatización documental, el análisis de riesgo, la priorización de actividades y el monitoreo del desempeño, relacionando la gestión del proyecto con la implementación del módulo de ventas del minimarket con Microsoft Azure.

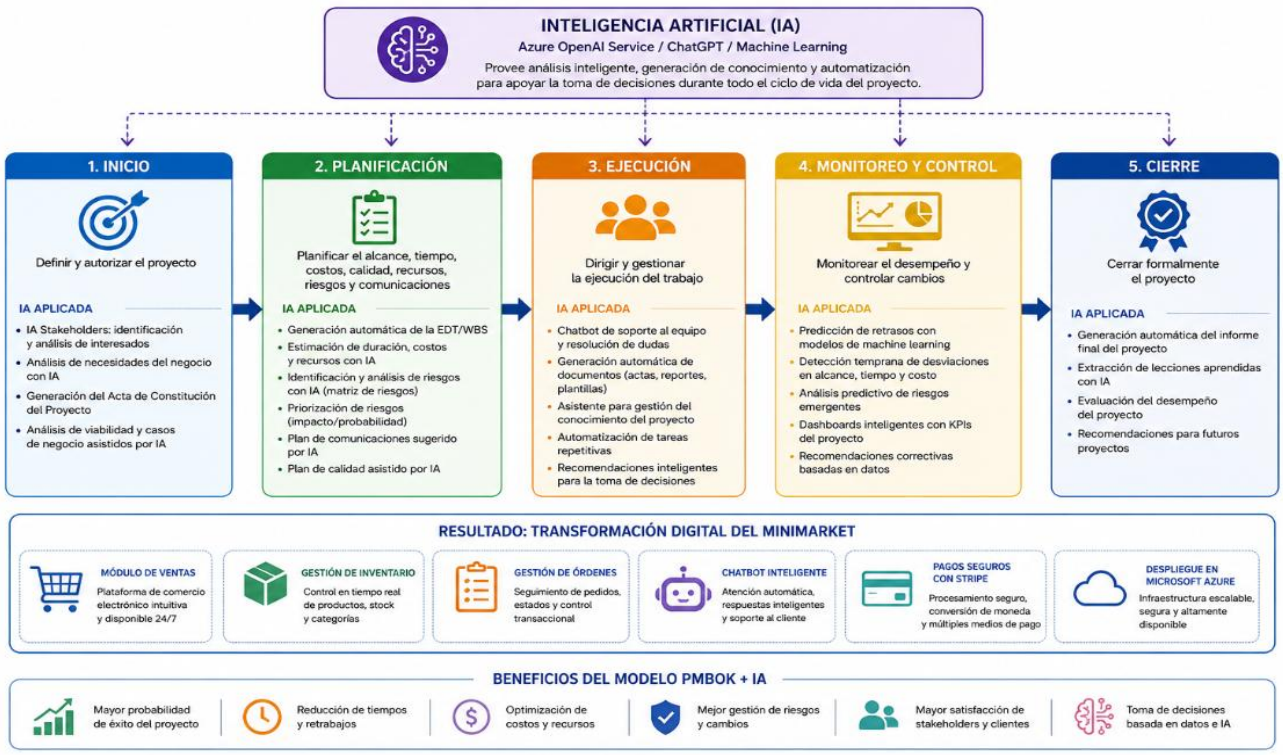


Fig. 1 Modelo de la gestión del proyecto integrado con IA

B.2. Estructura de desglose del trabajo (EDT)

La EDT presentada en la Fig. 2 fue refinada mediante el uso de Azure OpenAI, lo cual fue determinante para la estructuración de la Rama 8 (Inteligencia Artificial). Mientras que la planificación humana tradicional suele omitir los componentes técnicos específicos del ciclo de vida de la IA, el soporte generativo permitió identificar paquetes de trabajo críticos tales como la ingeniería de *prompts* para consultas de inventario. Esta descomposición asistida garantizó que el alcance técnico no solo cubriera la implementación de la interfaz, sino también el entrenamiento y la mitigación de alucinaciones del modelo en el contexto del minimarket.



Fig. 2 Estructura de desglose de trabajo del Proyecto

B.3. Secuencia lógica y dependencias del proyecto

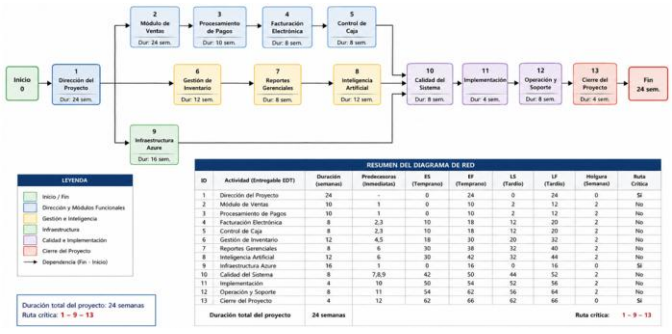


Fig. 3 Diagrama de red del proyecto

La Fig. 3, representa la secuencia lógica de actividades y las dependencias principales del proyecto mediante un diagrama de red. Su elaboración permitió identificar el orden técnico de ejecución, visualizar actividades predecesoras y sucesoras, y reconocer tareas críticas para la implementación del módulo de ventas, constituyendo una base para el control temporal y la toma de decisiones durante la ejecución.

B.4. Planificación temporal del proyecto

La Fig. 4 presenta la planificación temporal del proyecto mediante un cronograma tipo Gantt, en el que se distribuyen los paquetes de trabajo y entregables a lo largo del horizonte de ejecución, lo que permitió determinar la duración estimada de las actividades, hitos de seguimiento y realizar el monitoreo del avance del proyecto respecto a la línea base de tiempo definida.

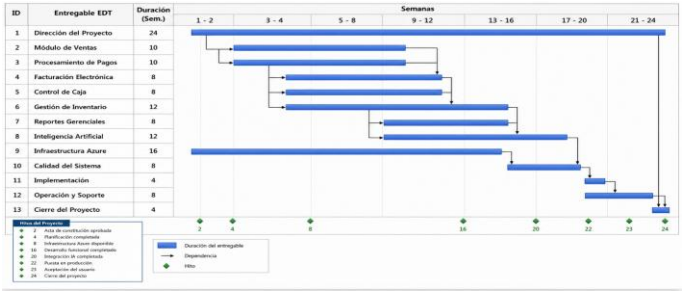


Fig. 4 Cronograma del proyecto

B.5. Integración de la Inteligencia Artificial en la gestión del proyecto

La metodología incluye IA Generativa mediante Azure OpenAI, como apoyo transversal a la gestión del proyecto, facilitando la planificación, elaboración de la documentación, la identificación de los riesgos y el seguimiento del desempeño. La integración de la IA Generativa en Microsoft Azure permitió apoyar las actividades de gestión mediante la automatización de las tareas repetitivas, dejando la toma de decisiones bajo la responsabilidad del director del proyecto y del enfoque PMBOK.

La IA fue un apoyo para el análisis de la documentación, la identificación de stakeholders y la gestión del riesgos. Para ello, se utilizaron el estudio con requerimientos y la información del proyecto como base, de donde generó también versiones preliminares del acta de constitución (charter), registro stakeholders, matrices de riesgos, EDT (Estructura de Descomposición del Trabajo) e informes de avance, y también identificó riesgos potenciales con respecto al proyecto. Los outputs generados fueron revisados por el director del proyecto, quien determinó su aceptación, modificación o rechazo.

Durante el proceso de monitoreo y ejecución, la IA ayudó a la elaboración de reportes, la síntesis de información y la previa identificación de incidentes, desviaciones y riesgos, que fueron validados por el responsable del proyecto antes de su uso. Azure OpenAI fue utilizada mediante consultas organizadas sobre el alcance, requerimientos, stakeholders, riesgos y avance del proyecto. Gracias a los prompts se generaron documentos, se contrastaron riesgos y se generaron reportes de seguimiento, que fueron validados y/o revisados por el director de proyecto responsable siempre de la decisión final.

B.6. Consideraciones éticas y gobernanza de datos

La investigación contó con la autorización de la organización participante, garantizando su anonimato y la confidencialidad de la información. El uso de IA Generativa mediante Azure OpenAI siguió un criterio de minimización de datos, evitando incluir información personal identificable. Las respuestas de la IA fueron utilizadas como apoyo y validadas por el responsable del proyecto antes de ser aceptadas o modificadas.

B.7. Prototipos funcionales de la solución propuesta

La investigación distingue dos tipos de usos de IA: Azure OpenAI como apoyo en la gestión del proyecto sujeto a la metodología PMBOK, y las capacidades de IA de la plataforma de ventas como prototipos tecnológicos no incluidos en la evaluación de la metodología.

El entorno de pruebas en Microsoft Azure, donde la plataforma ha sido desplegada, contempla aplicación, autenticación y almacenamiento de datos mediante la integración de los módulos de usuarios, de productos, de inventario y de las ventas y de las distintas transacciones de prueba de los pagos. Las figuras 5, 6 y 8 muestran las funcionalidades que se han implementado, mientras que la figura 7 representa un prototipo de predicción de la demanda que no ha sido desplegado.

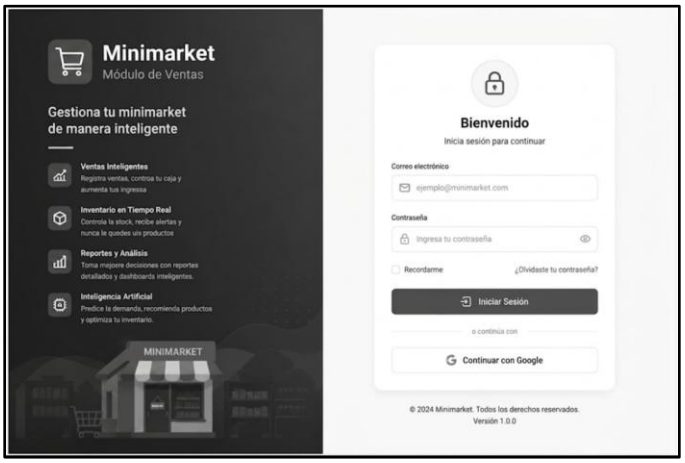


Fig. 5 Pantalla Login del sistema

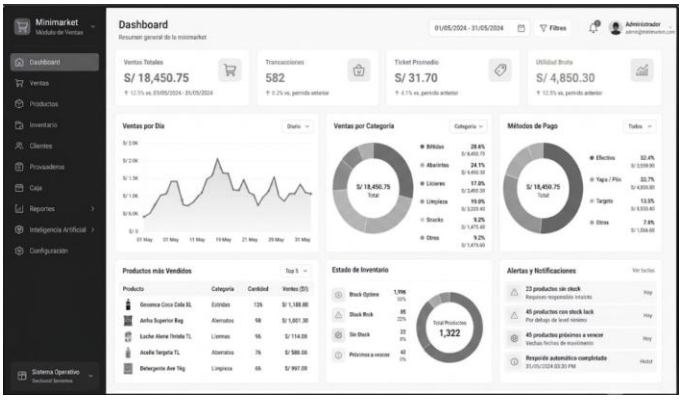


Fig. 6 Dashboard del Módulo Ventas

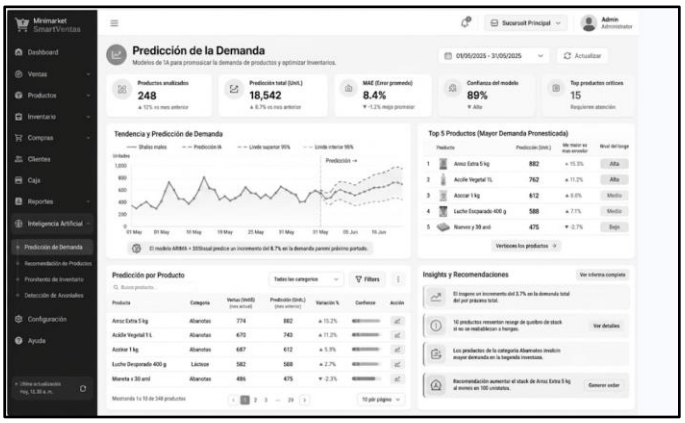


Fig. 7 Prototipo para predicción de la demanda



Fig. 8 Mantenimiento de productos

IV. Resultados y Discusión

A. Resultados de la aplicación de la metodología de gestión de proyectos basada en PMBOK e IA

La aplicación de la metodología propuesta permitió estructurar y ejecutar el proyecto de transformación digital del minimarket mediante una secuencia ordenada de actividades alineadas con los grupos de procesos del PMBOK. Como resultado, se generaron los principales artefactos de gestión del proyecto, incluyendo el acta de constitución, la identificación y análisis de stakeholders, la EDT, el cronograma del proyecto, la matriz de riesgos y los reportes de avance.

La Fig. 1 muestra el modelo de gestión fundamentado en PMBOK e IA, organizado en cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre, añadiendo también a Azure OpenAI como apoyo en la documentación, gestión de riesgos y seguimiento del proyecto. Con esta unión se logró correlacionar la gestión del proyecto con el desarrollo del módulo de ventas, logrando que la implementación tuviera lugar bajo un enfoque metodológico de dirección de proyectos y no solamente a través de una perspectiva tecnológica.

En la fase de planificación, la metodología ayudó a dar estructura al alcance a través de la elaboración de la EDT. Tal y como se aprecia en la Fig. 2, la EDT ordenó el proyecto en términos de dirección del proyecto, módulo de ventas, procesamiento de pagos, facturación electrónica, control de caja, gestión de inventarios, reportes gerenciales, integración de inteligencia artificial, infraestructura en Azure, aseguramiento de la calidad, implementación, operación y cierre. Esta organización permitió contar con definición clara de los entregables, y con la base para la programación y el control del proyecto.

Por su parte, el diagrama de red expuso la configuración lógica de las actividades permitiendo así la identificación de las dependencias funcionales que existían entre las tareas críticas y la posterior definición del flujo de la solución para su implementación. De forma complementaria, el cronograma realizado mediante el diagrama de Gantt daba sentido a la planificación temporal a través de la programación de los paquetes de trabajo, del orden de ejecución de las actividades y de la definición de los principales hitos del proyecto. En este sentido, ambos artefactos dotaban de soporte necesario al seguimiento del avance, al control del cronograma y a la coordinación de las actividades de gestión, desarrollo e implementación.

B. Resultados de la implementación funcional del módulo de ventas

Como resultado de la ejecución del proyecto, se desarrolló e implementó una plataforma digital destinada a apoyar la digitalización de los procesos comerciales del minimarket mediante un módulo de ventas desplegado en Microsoft Azure. La solución desarrollada incorporó la funcionalidad para soportar la autenticación de usuarios, para la gestión de productos, para la gestión del stock, para el procesamiento de pagos, para la gestión de la caja y para la atención automatizada al cliente, lo que sostiene una digitalización de los procesos operativos del negocio.

En la etapa de diseño se desarrollaron diversos prototipos funcionales que ayudaron a validar los requerimientos con los usuarios finales además sirvieron de guía durante el desarrollo del sistema. Las pantallas diseñadas más relevantes son la pantalla login al sistema, la pantalla del panel principal del módulo de ventas y las pantallas correspondientes a las operaciones comerciales disponibles en la plataforma. Estos prototipos también ayudaron a definir la estructura del flujo de navegación de la aplicación y la alineación de los requerimientos del negocio y las funcionalidades desarrolladas.

La plataforma integró funcionalidades para gestionar inventarios, registrar ventas y controlar operaciones. Sin embargo, el estudio no midió con indicadores pre y post el efecto de la solución sobre el desempeño comercial del minimarket.

C. Resultados del desempeño del proyecto

La evaluación del proyecto se llevó a cabo a través de indicadores vinculados al cumplimiento del alcance, la ejecución del cronograma, la administración de costos, la gestión de riesgos y el grado de satisfacción de los usuarios. Los resultados del estudio revelan que la combinación de prácticas establecidas en PMBOK e IA sirvió para controlar y realizar la trazabilidad del proyecto; sin embargo, al ser un caso único no es posible concluir que esos resultados fueran únicamente a causa de la utilización en el proyecto de la IA. Al analizar el alcance se comprobó que, gracias a la utilización de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) y la planificación basada en entregables, los elementos del proyecto pudieron definirse con claridad y se llevó a cabo el control de las funcionalidades especificadas. En términos del cronograma, la fusión del diagrama de red con el cronograma tipo Gantt y la derivación de los hitos permitieron el control del avance continuo y la anticipación de desviaciones que posiblemente hubieran llevado a incumplir los plazos estimados. Con respecto a la gestión de riesgos, la metodología incluía un

método preventivo, estimulado por herramientas de inteligencia artificial, que favoreció la detección de aquellos riesgos asociados a la integración de los componentes tecnológicos, al proceso de pagos y a la adoptabilidad de la plataforma por parte de los usuarios. Esta estrategia permitió implementar acciones de mitigación oportunas y fortalecer la capacidad de respuesta durante el desarrollo del proyecto. La Tabla 1 resume los indicadores utilizados para evaluar el desempeño del proyecto. En ella se observa el grado de cumplimiento del alcance, el cumplimiento del cronograma, el desempeño del costo, el número de riesgos mitigados y el nivel de satisfacción del usuario con la solución implementada. Los indicadores SPI y CPI se usaron para gestionar el cronograma y el costo del proyecto, siguiendo las bases de gestión y evaluación expuestas en la literatura [28], [29]. A modo de conclusión del caso, se alcanzó un SPI de 0.96 y un CPI de 1.02; sin embargo, al ser un único caso de estudio y no tener un grupo comparador, estos resultados no permiten suponer que el desempeño obtenido se deba al uso de IA Generativa.

TABLA I
INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Indicador	Valor obtenido	Meta planificada
Cumplimiento del alcance	95%	100%
SPI (Schedule Performance Index)	0.96	>0.90
CPI (Cost Performance Index)	1.02	>0.95
Riesgos mitigados	8 de 10	--
Satisfacción del usuario	4.3/5.0	>4.0

D. Resultados del aporte de la Inteligencia Artificial en la gestión del proyecto

La integración de herramientas de inteligencia artificial en la metodología generó resultados favorables principalmente en actividades de apoyo a la gestión, más que en la automatización del proyecto. En la fase de inicio, la IA contribuyó a la elaboración preliminar del acta de constitución y a la identificación preliminar de stakeholders. En planificación, apoyó la estructuración de la EDT, la identificación de riesgos y la generación de requerimientos para el plan de trabajo. Durante la ejecución y el monitoreo, apoyó en consolidar reportes de avance, registro de incidencias y emitir recomendaciones preliminares frente a desviaciones observadas.

La IA fue de utilidad en la creación y apropiamiento de versiones preliminares de diversos documentos del proyecto, pero como no se comparó el tiempo empleado con o sin IA, no se puede concretar si afecta a la carga administrativa. También ayudó, al mismo tiempo que los miembros del equipo iban identificando inicialmente los riesgos y planteaban las respuestas, posteriormente practicadas y validadas por el responsable del proyecto.

La Tabla 2 sintetiza las principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la metodología propuesta y los beneficios observados durante la gestión del proyecto.

TABLA II
APORTE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Proceso de gestión	Aplicación de IA	Resultado observado
Inicio	Identificación preliminar de stakeholders y apoyo al acta del proyecto	Mayor rapidez en la definición inicial del proyecto
Planificación	Apoyo a la EDT, análisis de riesgos y estructuración documental	Mejor organización del alcance y mayor cobertura de riesgos
Ejecución	Consolidación de información del avance y apoyo documental	Apoyo a la gestión documental y trazabilidad
Monitoreo y control	Generación de reportes y alertas sobre desviaciones	Seguimiento más oportuno del desempeño del proyecto
Cierre	Consolidación de lecciones aprendidas e informe final	Mayor sistematización del conocimiento del proyecto

En conjunto, los resultados obtenidos muestran que la metodología PMBOK e IA fue viable para gestionar la implementación de un módulo de ventas sobre Azure en un minimarket, aportando estructura al proyecto, soporte al seguimiento y mejoras en la productividad documental y analítica del proceso de gestión. El análisis asistido por inteligencia artificial detectó un riesgo de latencia en los servicios de Azure, el cual fue luego validado por el responsable del proyecto y diferenciado entre latencia de red y latencia de respuesta del modelo de IA.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos evidencian la viabilidad de integrar las buenas prácticas en gestión de proyectos descritas por el PMBOK con herramientas de inteligencia artificial generativa como apoyo supervisado en el caso estudiado. La combinación de estas opciones permitió organizar de manera sistemática las actividades de planificación, ejecución, control y cierre de los proyectos, facilitando así la gestión en función de la información objetiva y de la toma de decisiones. El desempeño del proyecto se evaluó en los indicadores de rendimiento obtenidos en el proyecto, con un SPI de 0.96, un CPI de 1.02 y un cumplimiento del alcance del 95%.

Asimismo, la metodología diseñada brindó un marco estructurado para la puesta en marcha del proyecto del minimarket, mediante artefactos como el acta de constitución del proyecto, la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), el cronograma, la matriz de riesgos y los informes de progreso.

Estos artefactos facilitaron la delimitación del alcance del proyecto, la definición de las responsabilidades, el seguimiento del progreso de las actividades y el refuerzo del control integral durante la gestión del proyecto, favoreciendo una ejecución más ordenada y eficiente.

La IA apoyó el desarrollo de documentos, el análisis de los "stakeholders", la identificación de riesgos e informes de avance de la aplicación, todos bajo el control y la supervisión del responsable del proyecto. Al no llevarse a cabo una comparación de tiempos, no se puede medir su efecto sobre la carga administrativa de la aplicación.

Una limitación del estudio fue no disponer de un archivo histórico sistematizado de las relaciones con Azure OpenAI. Por último, esto hizo que no fuese posible poder contar con las sugerencias que fueron aceptadas, modificadas o rechazadas. Las futuras investigaciones tendrían que incorporar registros de auditoría que permitieran revisar sistemáticamente la comprobación humana que se realiza sobre los resultados obtenidos a partir de la IA.

La implementación del módulo de ventas en Microsoft Azure permitió corroborar la factibilidad técnica de la alternativa de solución, incluyendo características para la gestión de ventas, control de existencias, gestión de cobros y gestión de clientes. La solución contribuyó a la digitalización de los procesos operativos escogidos, pero no se validó el impacto sobre el rendimiento operativo del minimarket.

De manera general, los resultados demuestran que la integración de PMBOK e IA facilitó el control del proyecto, la gestión documental y la ayuda para la toma de decisiones. Se trata de una propuesta de implementación transferible para otros contextos similares, pero al tratarse de un estudio de caso único, su generalización corresponderá a la evidenciada en futuras investigaciones con PYMES que, además de tener tamaños diferentes, tengan distintos niveles de madurez digital y contextos organizacionales.

REFERENCIAS

[1] F. D. Gouveia y H. S. Mamede, «Digital Transformation for SMES in the Retail Industry», *Procedia Comput. Sci.*, vol. 204, pp. 671-681, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2022.08.081.

[2] G. A. Cordeiro, C. N. O. Ebi, y R. E. Cooper Ordóñez, «Proposal of Maturity Assessment to Support Projects in Digital Transformation: Initiatives in the Brazilian Context», *Syst. Eng.*, vol. 28, n.º 6, pp. 701-719, nov. 2025, doi: 10.1002/sys.21818.

[3] R. Müller, G. Locatelli, V. Holzmann, M. Nilsson, y T. Sagay, «Artificial Intelligence and Project Management: Empirical Overview, State of the Art, and Guidelines for Future Research», *Proj. Manag. J.*, vol. 55, n.º 1, pp. 9-15, feb. 2024, doi: 10.1177/87569728231225198.

[4] Project Management Institute, *Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) — Seventh Edition and The Standard for Project Management*, PMI. 2021.

[5] P. Serrador y J. K. Pinto, «Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success», *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 33, n.º 5, pp. 1040-1051, jul. 2015, doi: 10.1016/j.ijproman.2015.01.006.

[6] R. Al-Marri, G. Abdalla, y E. Mahdi, «Project management maturity in project-based organizations: frameworks, drivers, and the role of sustainability», *Future Bus. J.*, vol. 11, n.º 1, p. 245, oct. 2025, doi: 10.1186/s43093-025-00670-z.

[7] Y. K. Dwivedi *et al.*, «Opinion Paper: "So what if ChatGPT wrote it?" Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy», *Int. J. Inf. Manag.*, vol. 71, p. 102642, ago. 2023, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642.

[8] Olakunle Jayeola, Shafie Sidek, Azmawani Abd Rahman, Anuar Shah Bali Mahomed, y Jimin Hu, «Cloud Computing Adoption in Small and Medium Enterprises (SMEs): A Systematic Literature Review and Directions for Future Research», *Int. J. Bus. Soc.*, vol. 23, n.º 1, pp. 226-243, mar. 2022, doi: 10.33736/ijbs.4610.2022.

[9] D. T. Parra-Sánchez y L. H. Talero-Sarmiento, «Digital transformation in small and medium enterprises: a scientometric analysis», *Digit. Transform. Soc.*, vol. 3, n.º 3, pp. 257-276, jul. 2024, doi: 10.1108/DTS-06-2023-0048.

[10] D. S. Adamantiadou y L. Tsironis, «Leveraging Artificial Intelligence in Project Management: A Systematic Review of Applications, Challenges, and Future Directions», *Computers*, vol. 14, n.º 2, p. 66, feb. 2025, doi: 10.3390/computers14020066.

[11] L. Oldemeyer, A. Jede, y F. Teuteberg, «Investigation of artificial intelligence in SMEs: a systematic review of the state of the art and the main implementation challenges», *Manag. Rev. Q.*, vol. 75, n.º 2, pp. 1185-1227, jun. 2025, doi: 10.1007/s11301-024-00405-4.

[12] A. Petropoulou, E. Angelaki, I. Rompogiannakis, I. Passas, A. Garefalakis, y G. Thanasas, «Digital Transformation in SMEs: Pre- and Post-COVID-19 Era: A Comparative Bibliometric Analysis», *Sustainability*, vol. 16, n.º 23, p. 10536, nov. 2024, doi: 10.3390/su162310536.

[13] A. Kargas *et al.*, «Reviewing and Mapping the Digital Transformation Process of SMEs», *Appl. Sci.*, vol. 16, n.º 2, p. 833, ene. 2026, doi: 10.3390/app16020833.

[14] R. A. Lau Guevara, S. R. Rodriguez Alvarez, y J. L. Roca Becerra, «Digital transformation and its impact on the competitiveness of SMEs in the retail sector: A systematic review», en *Proceedings of the 23rd LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI): «Engineering, Artificial Intelligence, and Sustainable Technologies in service of society»*, Latin American and Caribbean Consortium of Engineering Institutions, 2025. doi: 10.18687/LACCEI2025.1.1.550.

[15] J. Varajão, R. P. Marques, y A. Trigo, «Project Management Processes – Impact on the Success of Information Systems Projects», *Informatica*, pp. 421-436, 2022, doi: 10.15388/22-INFOR488.

[16] R. Michalski y S. Zaleski, «Success Factors in Management of IT Service Projects: Regression, Confirmatory Factor Analysis, and Structural Equation Models», *Information*, vol. 15, n.º 2, p. 105, feb. 2024, doi: 10.3390/info15020105.

[17] M. Khalil, A. Bravo, D. Vieira, y M. M. D. Carvalho, «Mapping the AI Landscape in Project Management Context: A Systematic Literature Review», *Systems*, vol. 13, n.º 10, p. 913, oct. 2025, doi: 10.3390/systems13100913.

[18] I. Taboada, A. Daneshpajouh, N. Toledo, y T. De Vass, «Artificial Intelligence Enabled Project Management: A

Systematic Literature Review», *Appl. Sci.*, vol. 13, n.º 8, p. 5014, abr. 2023, doi: 10.3390/app13085014.
[19] X. Su y A. H. Ayob, «Artificial Intelligence in Project Success: A Systematic Literature Review», *Information*, vol. 16, n.º 8, p. 682, ago. 2025, doi: 10.3390/info16080682.
[20] S. Salimimoghadam *et al.*, «The Rise of Artificial Intelligence in Project Management: A Systematic Literature Review of Current Opportunities, Enablers, and Barriers», *Buildings*, vol. 15, n.º 7, p. 1130, mar. 2025, doi: 10.3390/buildings15071130.
[21] M. S. Bachari, A. Solouki, y H. Ghanbari, «Exploring the application of artificial intelligence in project management: A systematic literature review», *J. Proj. Manag.*, vol. 10, n.º 3, pp. 451-468, 2025, doi: 10.5267/j.jpm.2025.5.002.
[22] J. R. Blazevičs, O. Nikiforova, y O. Pastor, «A Framework for Model-Driven AI-Assisted Generation of IT Project Management Plan and Scope Documents», presentado en *20th Conference on Computer Science and Intelligence Systems (FedCSIS)*, Kraków, Poland, oct. 2025, pp. 121-132. doi: 10.15439/2025F8736.
[23] M. A. H. Mohamed, M. K. S. Al-Mhdawi, U. Ojiako, A. Qazi, C. Mahammedi, y N. Dacre, «A GenAI-driven risk management framework for sustainable development projects», *Proj. Leadersh. Soc.*, vol. 7, p. 100217, 2026, doi: 10.1016/j.plas.2026.100217.
[24] A. Mkhize, K. D. Mokhothu, M. Tshikhotho, y B. A. Thango, «Evaluating the Impact of Cloud Computing on SME Performance: A Systematic Review», *Businesses*, vol. 5, n.º 2, p. 23, may 2025, doi: 10.3390/businesses5020023.
[25] N. Holler y M. Westner, «Factors Influencing Cloud Computing Adoption in Small and Medium-Sized Enterprises: A Systematic Review», *Informatica*, vol. 49, n.º 1, mar. 2025, doi: 10.31449/inf.v49i1.6971.
[26] M. Chen, T. S. Martins, L. Zhang, y H. Dong, «Digital Transformation in Project Management: A Systematic Review and Research Agenda», *Systems*, vol. 13, n.º 8, p. 625, jul. 2025, doi: 10.3390/systems13080625.
[27] F. Poveda-Valverde y S. E. Fierro Barragán, «AI Applications That Can Support Sustainable Practices in Small and Medium-Sized Enterprises in Latin America: A Systematic Review», *Sustainability*, vol. 18, n.º 7, p. 3603, abr. 2026, doi: 10.3390/su18073603.
[28] L. Mayo-Alvarez, A. Alvarez-Risco, S. Del-Aguila-Arcentales, M. C. Sekar, y J. A. Yañez, «A Systematic Review of Earned Value Management Methods for Monitoring and Control of Project Schedule Performance: An AHP Approach», *Sustainability*, vol. 14, n.º 22, p. 15259, nov. 2022, doi: 10.3390/su142215259.
[29] C. Bilir y E. Yafez, «Project success/failure rates in Turkey», *Int. J. Inf. Syst. Proj. Manag.*, vol. 9, n.º 4, ene. 2021, doi: 10.12821/ijispm090402.