Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Gerencia de la Construcción

Impacto de la implementación de inteligencia artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú

Tesis presentada por:

Pinto Verastegui, Adbeel Patrick

ORCID: 0009-0003-5768-4634

para optar el Grado Académico de Maestro en Gerencia de la Construcción

Asesor:

Dr. Alcázar Rojas, Hermann Enrique

ORCID: 0000-0002-7651-9269

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ESCUELA DE POSTGRADO

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 13 de Octubre del 2026

Dictamen: 016744-C-EPG-2026

Visto el borrador del expediente 016744, presentado por:

2024006003 - **PINTO VERASTEGUI ADBEEL PATRICK**

Titulado:

IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y TIEMPOS EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL PERÚ

Nuestro dictamen es:

APROBADO

29244573 - **PAREDES MARCHENA FERNANDO GERMAN**
DICTAMINADOR



29388008 - **TICSE VILLANUEVA EDWING JESUS**
DICTAMINADOR



29202806 - **MARQUEZ ARRISUEÑO VICTOR EDUARDO**
DICTAMINADOR



Impacto de la implementación de inteligencia artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	14%	10%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repository.uniminuto.edu Fuente de Internet	2%
2	repositoriotec.tec.ac.cr Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Uniminuto Virtual Trabajo del estudiante	2%
4	Submitted to University of The Incarnate Word Trabajo del estudiante	2%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ucc.edu.ni Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utelesup.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1%

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Apagado		

DEDICATORIA

A mis padres, por haber aceptado la distancia como el precio de un futuro mejor. Por trabajar lejos, por cargar con el peso de no estar todos los días, y aun así nunca dejar de estar. Cada fin de semana su llegada era un recordatorio silencioso de que el amor también se construye con sacrificio, con cansancio y con la decisión de no rendirse. Gracias por enseñarme que uno puede estar lejos y, al mismo tiempo, ser el sostén más firme de alguien. Su esfuerzo me alcanzó en cada meta, también en esta.

A mi abuelita y a mi tía, por haber convertido su casa en mi hogar desde que tenía cinco años. Por levantarme, por cuidarme, por estar presentes en lo cotidiano cuando el trabajo mantenía a mis padres lejos. Gracias por el amor que no necesita discursos, por las mañanas, por las oraciones, por la constancia de quienes se quedan cuando es más fácil irse. Ustedes me dieron la estabilidad y la fuerza que necesitaba para crecer, y yo siempre lo voy a reconocer.

A ustedes cuatro, que de distintas formas y desde distintos lugares me formaron. Unos con el sacrificio de trabajar lejos, otros con la dedicación de cuidarme cada día. Juntos me enseñaron que el amor verdadero no se mide por la distancia ni por las horas compartidas, sino por la decisión de no soltar nunca. Este trabajo es el resultado de todo lo que ustedes sembraron en mí. No es solo mío. Es de ustedes también.

Y a ese niño de cinco años que un día entendió, sin palabras, que su familia estaba completa, aunque estuviera repartida entre dos casas… hoy te miro con el corazón apretado y te digo: llegamos. Y valió cada lágrima, cada esfuerzo y cada espera.

Adbeel Patrick Pinto Verástegui

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo representa mucho más que la culminación de una nueva etapa académica. Es el resultado de una historia compartida, de raíces firmes y de personas que han sostenido cada uno de mis pasos, desde la formación como ingeniero civil hasta este momento.

A Dios, por acompañarme en silencio y por recordarme, en los momentos más simples, que todo tiene un propósito.

A mi abuelita, por haber sido guía y refugio desde que tenía cinco años. Por sus gestos diarios, por su sabiduría sin palabras y por su presencia constante. Gracias por enseñarme que el amor verdadero se demuestra más con hechos que con discursos, y por formarme con la fuerza de quien cuida en lo cotidiano.

A mi tía, por estar ahí desde siempre. Por sus palabras justas, por su apoyo incondicional y por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba. Su entrega ha sido una luz constante a lo largo de estos años.

A mis padres, que no solo me dieron la vida, sino también el ejemplo más claro de esfuerzo y responsabilidad. Gracias, papá, por tu temple y por enseñarme que lo que se hace con integridad siempre deja huella. Gracias, mamá, por tu sensibilidad y por demostrarme que se puede ser fuerte y amorosa al mismo tiempo. Sé que el trabajo los mantenía lejos durante la semana, pero nunca sentí su ausencia, porque cada fin de semana su llegada confirmaba que el amor encuentra la forma de estar presente. Gracias por enseñarme que los sueños también se construyen con sacrificio, con fe y con constancia. Todo lo que soy se apoya en lo que ustedes son.

A mi asesor, por su guía, su paciencia y por orientarme con rigor a lo largo de este proceso de investigación.

A mis profesores de la maestría, por su vocación y por exigirme siempre un poco más, recordándome que el conocimiento no se detiene con el título de ingeniero, sino que se profundiza con estudio, disciplina y compromiso.

A mis amigos y compañeros, por su compañía honesta y por los momentos compartidos que hicieron este camino más llevadero.

A cada experiencia profesional vivida como ingeniero civil, a cada aprendizaje en obra y en gestión, a cada error del que salí mejor y a cada pequeño avance que me acercó a este nuevo logro.

Adbeel Patrick Pinto Verástegui

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial (IA) optimiza significativamente el uso de recursos y reduce los tiempos de ejecución en los proyectos de construcción en el Perú. El estudio adoptó un enfoque mixto, de tipo aplicado, con diseño no experimental y nivel explicativo. La muestra estuvo conformada por 30 expertos en gestión de proyectos de construcción. Para el análisis cuantitativo se utilizó la prueba ji-cuadrado, mientras que el análisis cualitativo se realizó mediante triangulación de entrevistas y codificación temática. Los resultados descriptivos evidencian que el 46,67 % de los expertos percibe un nivel alto de implementación de IA y el 43,33 % considera que la optimización de recursos y reducción de tiempos alcanza un nivel alto. Asimismo, la dimensión nivel de automatización presenta un 50,00 % en nivel alto, mientras que gestión de recursos alcanza también un 50,00 % en nivel alto. Sin embargo, la dimensión tiempos de ejecución muestra predominancia en nivel regular (50,00 %), evidenciando desafíos persistentes en el cumplimiento de plazos. En el análisis inferencial, la prueba ji-cuadrado confirmó una relación estadísticamente significativa entre la implementación de IA y la optimización de recursos y tiempos ($\chi^2 = 39{,}2$; $p < .001$). De igual manera, las hipótesis específicas relacionadas con herramientas utilizadas, nivel de automatización, capacidades organizacionales y estrategia tecnológica resultaron significativas ($p < .001$). La triangulación cualitativa evidenció que la IA es percibida principalmente como herramienta predictiva orientada a la planificación, reducción de desperdicios y mejora en la toma de decisiones. No obstante, se identificó que la capacitación y la cultura organizacional constituyen factores determinantes para su efectividad. Se concluye que la Inteligencia Artificial representa un instrumento estratégico clave para mejorar la eficiencia operativa en el sector construcción peruano, siempre que su implementación esté acompañada de fortalecimiento organizacional y planificación tecnológica sostenible.

Palabras clave: inteligencia artificial, gestión de proyectos, optimización de recursos.

ABSTRACT

This research aimed to determine whether the implementation of Artificial Intelligence (AI) systems significantly optimizes resource use and reduces execution times in construction projects in Peru. The study adopted a mixed-methods, applied approach with a non-experimental, explanatory design. The sample consisted of 30 experts in construction project management. The chi-square test was used for quantitative analysis, while qualitative analysis was conducted through interview triangulation and thematic coding. Descriptive results show that 46.67% of the experts perceive a high level of AI implementation, and 43.33% consider resource optimization and time reduction to be at a high level. Similarly, the level of automation dimension shows a high level in 50% of cases, as does resource management. However, the execution time dimension shows a predominance of moderate results (50%), highlighting persistent challenges in meeting deadlines. In the inferential analysis, the chi-square test confirmed a statistically significant relationship between AI implementation and resource and time optimization ($\chi^2 = 39.2$; $p < .001$). Similarly, the specific hypotheses related to tools used, level of automation, organizational capabilities, and technological strategy were also significant ($p < .001$). Qualitative triangulation revealed that AI is primarily perceived as a predictive tool for planning, waste reduction, and improved decision-making. However, training and organizational culture were identified as key factors for its effectiveness. It is concluded that Artificial Intelligence represents a key strategic instrument for improving operational efficiency in the Peruvian construction sector, provided its implementation is accompanied by organizational strengthening and sustainable technological planning.

Keywords: artificial intelligence, project management, resource optimization.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

1.1. Planteamiento del Problema de Investigación 5

1.2. Formulación del problema. 8

1.3. Formulación de los objetivos. 8

1.4. Hipótesis 9

1.5. Justificación. 10

Capítulo II: MARCO TEÓRICO 12

2.1. Antecedentes de la Investigación 13

2.2. Estado del arte 17

2.3. Bases Teórico Científicas 19

2.4. Definición de Términos 23

Capítulo III: MARCO METODOLÓGICO 24

3.1. Metodología del proyecto 25

3.1.1. *Tipo y enfoque* 25

3.1.2. *Diseño de la investigación* 25

3.2. Variables. 26

3.2.1 *Variable I* 26

3.2.2 *Variable II* 26

3.2.3 *Operacionalización de variables* 27

3.3. Población, muestra y muestreo 28
3.2.1 Población 28
3.2.2 Muestra 28
3.2.3 Muestreo 28
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos 29
3.4.1. Técnica 29
3.4.2. Instrumento 29
3.5. Procesamiento de los datos 31
3.6. Plan de Recolección de Datos 32
3.7. Aspectos éticos en investigación. 33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 34
4.1. Resultados descriptivos 35
4.2. Resultados Inferenciales 51
4.2.1. Comprobación hipótesis general 51
4.2.2. Comprobación hipótesis específica 1 52
4.2.3. Comprobación hipótesis específica 2 53
4.2.4. Comprobación hipótesis específica 3 55
4.2.5. Comprobación hipótesis específica 4 55
4.3. Resultados cualitativo 57
CONCLUSIONES 65
RECOMENDACIONES 67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variable 27

Tabla 2. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Herramientas utilizadas 35

Tabla 3. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Nivel de automatización 36

Tabla 4. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Capacidades organizacionales 38

Tabla 5. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Estrategia tecnológica 40

Tabla 6. Variable: Inteligencia artificial 41

Tabla 7. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Gestión de recursos 43

Tabla 8. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Productividad 44

Tabla 9. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Tiempos de ejecución 46

Tabla 10. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Sostenibilidad del proceso 48

Tabla 11. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos 49

Tabla 12. Comprobación hipótesis general 51

Tabla 13. Comprobación hipótesis específica 1 53

Tabla 14. Comprobación hipótesis específica 2 54

Tabla 15. Comprobación hipótesis específica 2 55

Tabla 16. Comprobación hipótesis específica 2 56

Tabla 17. Triangulación: Dimensión: Herramientas utilizadas 57

Tabla 18. Triangulación: Nivel de automatización 58

Tabla 19. Triangulación: Capacidades organizacionales 59

Tabla 20. Triangulación: Estrategia tecnológica 60

Tabla 21. Triangulación: Dimensión: Gestión de recursos 61

Tabla 22. Triangulación: Dimensión: Productividad..... 62

Tabla 23. Triangulación: Dimensión: Tiempos de ejecución..... 63

Tabla 24. Triangulación: Dimensión: Sostenibilidad del proceso..... 64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Herramientas utilizadas..... 35

Figura 2. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Nivel de automatización..... 36

Figura 3. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Capacidades organizacionales38

Figura 4. Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Estrategia tecnológica 40

Figura 5. Variable: Inteligencia artificial 42

Figura 6. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Gestión de recursos..... 43

Figura 7. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Productividad..... 45

Figura 8. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Tiempos de ejecución 46

Figura 9. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Sostenibilidad del proceso 48

Figura 10. Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos..... 50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de Coherencia (Matriz de Consistencia) 74

Anexo 2. Instrumentos 75

Anexo 3. Base de datos de encuestas 80

Anexo 4. Aplicación de entrevistas 82

Anexo 5. Validación por juicio de expertos 89

INTRODUCCIÓN

La gestión de proyectos de construcción constituye una de las actividades más complejas dentro del sector productivo, debido a la multiplicidad de recursos involucrados, la alta variabilidad de los procesos y la necesidad de cumplir de manera simultánea con restricciones de tiempo, costo y calidad. A nivel global, la industria de la construcción ha sido identificada como uno de los sectores con mayores problemas de productividad, caracterizado por retrasos en la ejecución de obras, sobrecostos significativos y deficiencias en la planificación y control de los proyectos. Estas limitaciones evidencian la necesidad de incorporar herramientas innovadoras que permitan mejorar la eficiencia operativa y la toma de decisiones en entornos altamente dinámicos.

En el contexto peruano, esta problemática se manifiesta con mayor intensidad debido a la persistencia de prácticas tradicionales de gestión, limitaciones en el uso de tecnologías avanzadas y deficiencias en los sistemas de control y seguimiento de proyectos. Como consecuencia, una proporción importante de obras presenta incumplimientos en los plazos establecidos, uso ineficiente de los recursos y desviaciones presupuestales, lo cual impacta negativamente en la productividad del sector y en el desarrollo de infraestructura. Esta situación pone en evidencia la necesidad de modernizar los procesos de gestión mediante la incorporación de enfoques basados en datos y tecnologías emergentes.

En este escenario, la transformación digital ha impulsado la adopción de nuevas herramientas tecnológicas en la industria de la construcción, destacando la Inteligencia Artificial (IA) como una de las más relevantes. La IA permite procesar grandes volúmenes de información, automatizar procesos, predecir riesgos y optimizar la planificación de proyectos, contribuyendo a mejorar la eficiencia en la asignación

de recursos y el cumplimiento de los cronogramas. Su aplicación en la gestión de proyectos de construcción representa un cambio de paradigma, al pasar de un enfoque reactivo a uno predictivo y preventivo, orientado a la optimización de resultados.

No obstante, a pesar de los beneficios evidenciados a nivel internacional, la implementación de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano aún es limitada. Existen barreras relacionadas con la infraestructura tecnológica, la falta de capacitación especializada, la resistencia al cambio organizacional y la ausencia de estrategias claras de transformación digital. Estas limitaciones reducen el potencial de la IA para generar impactos significativos en la optimización de recursos y tiempos de ejecución, evidenciando una brecha entre el desarrollo tecnológico global y su aplicación en el contexto nacional.

En este sentido, la presente investigación se enfoca en analizar el impacto de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú. El estudio busca generar evidencia empírica que permita comprender la relación entre la adopción de tecnologías inteligentes y la eficiencia operativa de los proyectos, considerando las condiciones y particularidades del entorno peruano. Asimismo, pretende contribuir al fortalecimiento de la gestión de proyectos mediante la incorporación de herramientas innovadoras que permitan mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector construcción.

La presente investigación se estructura en cuatro capítulos, organizados de manera sistemática con el propósito de abordar el problema de estudio desde una perspectiva teórica, metodológica y empírica. En el Capítulo I, denominado Descripción del proyecto, se presenta el planteamiento del problema, la formulación de los objetivos, las hipótesis y la justificación de la investigación, estableciendo las

bases que orientan el desarrollo del estudio. En el Capítulo II, correspondiente al Marco teórico, se desarrollan los antecedentes de la investigación, el estado del arte y las bases teórico-científicas que sustentan las variables de estudio, así como la definición de términos clave. Posteriormente, el Capítulo III, denominado Marco metodológico, describe el diseño de la investigación, las variables, la población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Finalmente, en el Capítulo IV, se presentan los resultados del estudio, seguidos de las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas que consolidan los hallazgos de la investigación.

CAPÍTULO I.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. Planteamiento del Problema de Investigación

1.1.1. Situación Problemática

En el contexto global, la industria de la construcción ha sido históricamente uno de los sectores con mayores desafíos en términos de productividad, eficiencia en el uso de recursos y cumplimiento de plazos, diversos estudios coinciden en que los proyectos de construcción suelen presentar problemas recurrentes como retrasos, sobrecostos, baja productividad y deficiencias en la gestión operativa, en este escenario, la incorporación de tecnologías emergentes, especialmente la inteligencia artificial (IA), ha surgido como una alternativa innovadora para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos. Según investigaciones recientes, la inteligencia artificial permite optimizar la planificación, predecir riesgos y mejorar la toma de decisiones mediante el análisis de grandes volúmenes de datos (Biblus, 2025, p. 3)

A nivel internacional, la integración de la inteligencia artificial en la construcción ha demostrado impactos significativos en la optimización de recursos y tiempos, permitiendo automatizar tareas complejas, reducir errores humanos y mejorar la productividad en obras, estudios científicos evidencian que la aplicación de IA en proyectos de construcción contribuye a la optimización del tiempo, reducción de costos y mejora en la calidad de ejecución (Ghimire et al., 2023; Prieto et al., 2023).

Asimismo, se ha identificado que la IA puede anticipar problemas antes de que ocurran, lo que permite una gestión más eficiente y preventiva de los proyectos (Costos Perú, 2025), no obstante, a pesar de estos beneficios, la adopción de esta tecnología aún presenta limitaciones debido a factores como la falta de capacitación, resistencia al cambio y escasa integración tecnológica en el sector.

En el contexto latinoamericano, la problemática se agudiza debido a la limitada digitalización del sector construcción, ya que, a pesar de ser un sector clave para el

desarrollo económico, la gestión de proyectos continúa realizándose, en gran medida, mediante métodos tradicionales, lo cual dificulta la optimización de recursos y el control eficiente de los tiempos de ejecución. Según estudios recientes, en el Perú existe una marcada deficiencia en la incorporación de tecnologías avanzadas, así como una escasa inversión en innovación y falta de normativas que promuevan el uso de inteligencia artificial en proyectos de infraestructura (Barboza & Aguiar, 2025).

Entidades como el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN, 2023) señalan que la inteligencia artificial tiene un alto potencial para mejorar la productividad y eficiencia del Estado, especialmente en sectores estratégicos como infraestructura, donde la optimización de recursos es fundamental para lograr un desarrollo sostenible, sin embargo, en la práctica, muchas organizaciones públicas y privadas del sector construcción aún presentan dificultades en la implementación de estas tecnologías, lo que limita su competitividad y eficiencia operativa.

La industria de la construcción en el Perú continúa enfrentando desafíos críticos relacionados con la gestión ineficiente de recursos, retrasos en los cronogramas y sobrecostos significativos. Según el informe anual del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS, 2022), aproximadamente el 40% de los proyectos de construcción presentan demoras mayores a seis meses debido a deficiencias en planificación, gestión de recursos y factores externos como variaciones en costos de materiales y problemas logísticos. Datos más recientes del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y análisis de Scotiabank (2024) indican que, tras una contracción del 8% en el sector de la construcción en 2023, se espera un crecimiento del 5.1% en 2024, impulsado por inversiones privadas en minería e infraestructura, pero aún persisten suspensiones masivas: hasta marzo de 2024, se reportaron 2,324 proyectos suspendidos con un monto contractual de US$ 8,504 millones, donde el 18.4%

corresponde a proyectos de agua potable y saneamiento, principalmente por riesgos como cambios en diseños, disputas contractuales y falta de financiamiento oportuno.

Estos retrasos no solo generan sobrecostos estimados en un 20-30% del presupuesto inicial en promedio, sino que también afectan la productividad general del sector, que representa alrededor del 6-7% del PIB peruano. A nivel global, tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) como el aprendizaje automático (machine learning), el análisis predictivo y el modelado de información de construcción (BIM) asistido por IA han demostrado eficacia en mitigar estos problemas: por ejemplo, en proyectos internacionales, la IA ha reducido tiempos de ejecución en hasta un 30% (Obayashi Corporation, Japón, 2022) y optimizado recursos mediante predicción de riesgos y automatización de tareas repetitivas. En Latinoamérica, casos como el uso de IA para identificar fallas en pavimentos por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022) en países de la región han mostrado reducciones en costos de mantenimiento del 15-20%. Sin embargo, en el Perú, la adopción de IA sigue siendo limitada, con barreras como la insuficiente infraestructura tecnológica, escasez de talento especializado (solo el 30% de la fuerza laboral en construcción está altamente expuesta a IA, según el FMI, 2024), resistencia organizacional y limitaciones en conectividad a internet en zonas rurales. Esto representa una oportunidad estratégica para transformar el sector, pero también un riesgo de rezago frente a regiones más avanzadas, donde la IA ya contribuye a un aumento del 5.4% en el PIB proyectado para 2030 en Latinoamérica (PNUD, 2024).

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

¿Cómo impacta la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú, considerando las barreras locales y oportunidades globales?

1.2.2. Problemas específicos.

1. ¿Cuáles son las aplicaciones de Inteligencia Artificial más efectivas en la gestión de proyectos de construcción, como scheduling predictivo, asignación de recursos y control de riesgos, y cómo se adaptan al contexto peruano?
2. ¿Cuáles son las principales barreras para la adopción de IA en la construcción peruana, incluyendo infraestructura tecnológica insuficiente, falta de capacitación y resistencia cultural, y qué estrategias pueden mitigarlas?
3. ¿Qué impacto tiene la implementación de IA en la reducción de costos, mejora de plazos de ejecución y sostenibilidad ambiental en proyectos peruanos, basado en casos comparativos de Latinoamérica?

1.3. Formulación de los objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Evaluar el impacto de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

1.3.2. Objetivos específicos.

1. Identificar y analizar las aplicaciones de Inteligencia Artificial más efectivas en la gestión de proyectos de construcción, como scheduling predictivo, asignación de recursos y control de riesgos, y cómo se adaptan al contexto peruano.
2. Evaluar las barreras para la adopción de IA en la construcción peruana, incluyendo infraestructura tecnológica insuficiente, falta de capacitación y resistencia cultural, y qué estrategias pueden mitigarlas.
3. Analizar el impacto de la implementación de IA en la reducción de costos, mejora de plazos de ejecución y sostenibilidad ambiental en proyectos peruanos, basado en casos comparativos de Latinoamérica.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

La implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú optimizará significativamente el uso de recursos y reducirá los tiempos de ejecución.

1.4.2. Hipótesis Específicas.

La aplicación de sistemas de Inteligencia Artificial, tales como el scheduling predictivo, la asignación automatizada de recursos y el control inteligente de riesgos, impacta significativamente en la eficiencia de la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano.

Las barreras asociadas a la infraestructura tecnológica, la falta de capacitación y la resistencia cultural influyen significativamente en el nivel de adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

La implementación de sistemas de Inteligencia Artificial impacta significativamente en la reducción de costos, la mejora de los plazos de ejecución y la sostenibilidad ambiental de los proyectos de construcción peruanos, en comparación con experiencias similares en Latinoamérica.

1.5. Justificación.

1.5.1. Teórica.

Desde el punto de vista teórico, la investigación contribuirá al desarrollo del conocimiento en el campo de la gestión de proyectos de construcción, integrando los fundamentos de la Ingeniería Civil, la gestión de proyectos y la Inteligencia Artificial. El estudio permitirá analizar cómo los modelos y herramientas de IA —como el análisis predictivo, la automatización de procesos y los sistemas de apoyo a la toma de decisiones— se relacionan con la optimización de recursos y tiempos en proyectos de construcción. Asimismo, aportará evidencia empírica que fortalezca los enfoques teóricos sobre la transformación digital en el sector construcción, ampliando el marco conceptual existente, el cual aún presenta limitaciones en contextos latinoamericanos y, en particular, en el Perú.

1.5.2. Práctica.

En el ámbito práctico, la investigación será relevante para ingenieros civiles, gerentes de proyecto, empresas constructoras y entidades públicas, al proporcionar información técnica sobre los beneficios asociados a la implementación de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción. Los resultados permitirán identificar áreas donde la IA puede contribuir a una mejor asignación de recursos, reducción de tiempos de ejecución y mejora en el control de proyectos. De este modo, el estudio servirá

como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones estratégicas y operativas, promoviendo prácticas de gestión más eficientes, competitivas y alineadas con las exigencias actuales del sector construcción en el Perú.

1.5.3. Relevancia Social.

La relevancia social de la investigación radica en su contribución indirecta al mejoramiento de la eficiencia en la ejecución de proyectos de construcción, lo cual repercute en la calidad y oportunidad de las obras de infraestructura que benefician a la población. Una gestión más eficiente de recursos y tiempos favorece la reducción de retrasos, sobrecostos y paralizaciones de obras, aspectos que afectan negativamente el desarrollo económico y social. En este sentido, la incorporación de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos puede contribuir a una ejecución más responsable de los recursos públicos y privados, generando impactos positivos en el bienestar social y en la confianza de la ciudadanía hacia el sector construcción.

1.5.4. Utilidad Metodológica.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación presentará una utilidad significativa al proponer un enfoque mixto, que integra técnicas cuantitativas y cualitativas para el análisis de la implementación de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción. La operacionalización de variables, el diseño de instrumentos de medición y el uso de herramientas de análisis como SPSS y ATLAS.ti constituirán un referente metodológico replicable para futuras investigaciones en ingeniería civil y gestión de proyectos. Asimismo, el estudio aportará un esquema metodológico aplicable a investigaciones que aborden tecnologías emergentes en contextos reales del sector construcción.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Internacionales

Savaş (2025) tuvo como objetivo analizar las aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción, específicamente en la optimización de recursos, tiempos y costos. La investigación se desarrolló mediante una revisión narrativa de literatura científica internacional sobre IA aplicada a la construcción. Los resultados evidenciaron que el uso de algoritmos de IA permite identificar de manera anticipada retrasos en cronogramas, sobrecostos y riesgos operativos, mejorando la eficiencia en la planificación y control de proyectos. El autor concluyó que la Inteligencia Artificial constituye un pilar clave para la transición hacia una gestión de proyectos más predictiva, automatizada y eficiente en el sector construcción.

Adebayo et al. (2025) tuvieron como objetivo examinar el estado del arte de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción, identificando aplicaciones, beneficios y desafíos. El estudio utilizó una metodología de revisión sistemática de literatura, analizando más de un centenar de artículos científicos publicados a nivel internacional. Los resultados mostraron que la IA se aplica principalmente en la planificación de proyectos, el control de cronogramas y la asignación de recursos, contribuyendo a mejorar la toma de decisiones y reducir errores humanos. Los autores concluyeron que la implementación de la IA se asocia con una mayor eficiencia en la gestión de proyectos, aunque señalaron la necesidad de superar barreras técnicas y organizacionales para su adopción generalizada.

Jaimes-Quintanilla y Zabala-Vargas (2024) tuvieron como objetivo evaluar el nivel de adopción de tecnologías emergentes, particularmente la Inteligencia Artificial, en la gestión de proyectos de construcción. La investigación fue de enfoque cuantitativo, basada en encuestas aplicadas a empresas constructoras y análisis de niveles de madurez

tecnológica. Los resultados evidenciaron que la mayoría de organizaciones se encuentran en etapas iniciales de implementación de IA, aunque reconocen su potencial para optimizar recursos y reducir tiempos de ejecución. Los autores concluyeron que, si bien la adopción de IA aún es limitada, existe una tendencia creciente hacia su incorporación como herramienta estratégica en la gestión de proyectos.

Lai (2025) tuvo como objetivo identificar las principales aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción, con énfasis en la planificación, el control de costos y la gestión del tiempo. La metodología empleada fue una revisión de alcance de literatura especializada bajo el enfoque de Construcción 4.0. Los resultados indicaron que la IA permite automatizar procesos de programación, mejorar la precisión en el control de cronogramas y apoyar la optimización de recursos mediante análisis de grandes volúmenes de datos. El autor concluyó que la Inteligencia Artificial tiene un alto potencial para transformar la gestión de proyectos de construcción, siempre que se integre de manera adecuada con los procesos y competencias del personal técnico.

Singh et al. (2025) tuvieron como objetivo analizar el impacto de la Inteligencia Artificial en la eficiencia de los cronogramas de proyectos de construcción, considerando la optimización de recursos y la reducción de retrasos. El estudio se desarrolló mediante una revisión de literatura y análisis de casos sobre el uso de algoritmos de aprendizaje automático en la programación de proyectos. Los resultados mostraron que las herramientas basadas en IA mejoran la precisión de los cronogramas, permiten ajustes dinámicos ante cambios del proyecto y reducen la incertidumbre en la gestión del tiempo. Los autores concluyeron que la Inteligencia Artificial contribuye significativamente a la optimización de tiempos y recursos en proyectos de construcción, fortaleciendo la eficiencia global de la gestión.

Nacionales

Flores y Salinas (2021) tuvieron como objetivo analizar la aplicación de herramientas de Inteligencia Artificial y analítica de datos en la planificación y control de proyectos de construcción en empresas constructoras de Lima Metropolitana. La investigación fue de enfoque cuantitativo, con diseño no experimental, utilizando encuestas aplicadas a ingenieros de proyecto y análisis estadístico descriptivo y correlacional. Los resultados evidenciaron que el uso de sistemas inteligentes para la programación y control de obras se asocia con una mejor gestión del cronograma y reducción de desviaciones en tiempo. Los autores concluyeron que la Inteligencia Artificial representa una herramienta con alto potencial para optimizar la gestión de proyectos, aunque su adopción aún es incipiente en el sector.

Quispe (2022) tuvo como objetivo evaluar el uso de tecnologías digitales avanzadas, incluyendo Inteligencia Artificial, en la gestión de recursos de proyectos de construcción pública en el Perú. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, con diseño transversal y aplicación de encuestas a profesionales del sector público vinculados a la ejecución de obras. Los resultados mostraron que los proyectos que incorporan herramientas basadas en IA presentan una mejor asignación de recursos humanos y materiales, así como menor frecuencia de reprocesos. El autor concluyó que la Inteligencia Artificial contribuye a una gestión más eficiente de los recursos, fortaleciendo la toma de decisiones en proyectos de construcción.

Ramos y Cárdenas (2023) tuvieron como objetivo analizar el impacto de la automatización y la Inteligencia Artificial en el control de tiempos y costos de proyectos de construcción en empresas privadas del sector edificaciones. La metodología fue de tipo aplicada, con enfoque mixto, combinando encuestas a ingenieros residentes y entrevistas a gerentes de proyecto. Los resultados evidenciaron que el uso de algoritmos de

predicción y sistemas automatizados mejora la precisión del control de cronogramas y reduce retrasos en la ejecución de obras. Los autores concluyeron que la Inteligencia Artificial se relaciona positivamente con la optimización de tiempos y costos en la gestión de proyectos de construcción.

Vargas (2024) tuvo como objetivo determinar la relación entre la implementación de herramientas de Inteligencia Artificial y la eficiencia en la planificación de proyectos de infraestructura en el Perú. La investigación se desarrolló bajo un enfoque correlacional, aplicando encuestas estructuradas a ingenieros civiles y gestores de proyectos. Los resultados indicaron una relación significativa entre el nivel de implementación de IA y el cumplimiento de plazos contractuales. El autor concluyó que la Inteligencia Artificial constituye un apoyo relevante para la planificación eficiente de proyectos, especialmente en contextos de alta complejidad y variabilidad.

Huamán y Torres (2024) tuvieron como objetivo analizar el uso de la Inteligencia Artificial como herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la gestión de proyectos de construcción en el ámbito público y privado. El estudio empleó una metodología descriptiva con enfoque mixto, utilizando cuestionarios y entrevistas a especialistas en gestión de proyectos. Los resultados evidenciaron que la aplicación de IA permite anticipar riesgos, optimizar la asignación de recursos y mejorar el control del avance físico de las obras. Los autores concluyeron que la Inteligencia Artificial contribuye a una gestión más eficiente y estratégica de los proyectos de construcción, recomendando su incorporación progresiva en el sector.

Local

En Arequipa, algunos proyectos piloto en universidades e instituciones públicas han comenzado a integrar análisis predictivos para la planificación de obras públicas,

aunque la adopción generalizada de IA sigue siendo incipiente.

2.2. Estado del arte

En los últimos años, la Inteligencia Artificial (IA) ha adquirido un rol protagónico en la transformación de la gestión de proyectos de construcción, especialmente en la optimización de recursos, tiempos y costos. A nivel internacional, diversos estudios han evidenciado que la implementación de herramientas basadas en IA permite mejorar significativamente la eficiencia en la planificación, ejecución y control de proyectos.

En este contexto, investigaciones como las de Savaş (2025) y Adebayo et al. (2025) coinciden en señalar que la Inteligencia Artificial facilita la identificación anticipada de riesgos, retrasos y sobrecostos, mediante el uso de algoritmos capaces de analizar grandes volúmenes de datos, lo cual contribuye a una gestión más predictiva y automatizada. Asimismo, estudios como los de Lai (2025) y Singh et al. (2025) destacan que la IA permite optimizar la programación de proyectos, mejorar la precisión de los cronogramas y realizar ajustes dinámicos frente a cambios en la ejecución, reduciendo la incertidumbre en la gestión del tiempo. En la misma línea, Jaimes-Quintanilla y Zabala-Vargas (2024) evidencian que, aunque la adopción de estas tecnologías aún se encuentra en etapas iniciales en muchas organizaciones, existe una tendencia creciente hacia su incorporación como herramienta estratégica en la gestión de proyectos de construcción .

En el ámbito nacional, los estudios realizados en el Perú reflejan una realidad similar, caracterizada por un proceso incipiente pero progresivo de adopción de tecnologías basadas en Inteligencia Artificial. Investigaciones como las de Flores y Salinas (2021) y Ramos y Cárdenas (2023) evidencian que el uso de herramientas inteligentes en la planificación y control de proyectos se asocia con mejoras en la gestión de cronogramas y reducción de desviaciones en tiempo y costos. Del mismo modo,

Quispe (2022) señala que la implementación de tecnologías digitales avanzadas contribuye a una mejor asignación de recursos humanos y materiales, reduciendo reprocesos y fortaleciendo la toma de decisiones. En esta misma línea, Vargas (2024) y Huamán y Torres (2024) destacan que la Inteligencia Artificial permite optimizar la planificación, anticipar riesgos y mejorar el control del avance de obras, estableciendo una relación significativa entre su implementación y la eficiencia en la gestión de proyectos .

A nivel local, específicamente en Arequipa, si bien existen iniciativas iniciales orientadas a la incorporación de herramientas tecnológicas en la planificación de proyectos de construcción, la implementación de Inteligencia Artificial aún es limitada y se encuentra en fase experimental. Algunos proyectos piloto desarrollados en universidades e instituciones públicas han comenzado a utilizar análisis predictivos para mejorar la toma de decisiones en la gestión de obras; sin embargo, su aplicación en el sector construcción no se ha generalizado, evidenciándose una brecha tecnológica respecto a contextos internacionales más avanzados .

Los antecedentes revisados permiten evidenciar que la Inteligencia Artificial tiene un impacto positivo en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción; no obstante, su nivel de implementación varía significativamente según el contexto, siendo aún incipiente en el ámbito nacional y local. Esta situación justifica la necesidad de profundizar en el estudio del impacto de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano, con el fin de contribuir al desarrollo de estrategias que permitan mejorar la eficiencia, productividad y competitividad de los proyectos.

2.3. Bases Teórico Científicas

2.3.1. Inteligencia artificial

La Inteligencia Artificial (IA) aplicada a la construcción se basa en múltiples disciplinas como el aprendizaje automático (machine learning), el análisis predictivo, la optimización de recursos mediante algoritmos, y el uso de Building Information Modeling (BIM) asistido por IA. Según Davis, Becerik-Gerber y Deshpande (2020), la IA puede mejorar la precisión en la gestión de proyectos, prever retrasos, optimizar cronogramas y reducir desperdicios. A nivel global, la implementación de IA ha permitido avances importantes en la automatización de tareas repetitivas, el análisis de grandes volúmenes de datos, y la generación de modelos predictivos que permiten una mejor toma de decisiones en obras de construcción (Golparvar-Fard et al., 2009). La combinación de estas tecnologías permite optimizar tanto recursos humanos como materiales, incrementando la productividad y la sostenibilidad en los proyectos de construcción.

2.3.2. Inteligencia Artificial en la Ingeniería Civil

La Inteligencia Artificial (IA) se define como el conjunto de sistemas computacionales capaces de realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas complejos (Russell & Norvig, 2020). En el campo de la ingeniería civil, la IA ha adquirido relevancia debido a su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y generar soluciones optimizadas en entornos altamente variables como los proyectos de construcción.

En la actualidad, la IA se sustenta principalmente en tecnologías como el aprendizaje automático (machine learning), el aprendizaje profundo (deep learning) y el

análisis predictivo, las cuales permiten identificar patrones, anticipar comportamientos y optimizar procesos. Según Zhang et al. (2025), la integración de IA con tecnologías como BIM (Building Information Modeling) y el Internet de las Cosas (IoT) permite mejorar la planificación, monitoreo y control de proyectos de construcción mediante modelos digitales inteligentes.

Asimismo, la aplicación de la IA en la ingeniería civil no solo contribuye a mejorar la eficiencia técnica, sino que también permite reducir la incertidumbre en la toma de decisiones, lo que resulta fundamental en proyectos caracterizados por alta complejidad y múltiples variables interdependientes.

2.3.3 Aplicación de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos de construcción

La gestión de proyectos de construcción implica la planificación, organización, ejecución y control de actividades orientadas al cumplimiento de objetivos en términos de tiempo, costo y calidad. En este contexto, la Inteligencia Artificial se presenta como una herramienta innovadora que permite optimizar dichos procesos mediante la automatización y el análisis avanzado de datos.

Diversos estudios señalan que la IA permite mejorar la programación de proyectos mediante algoritmos que optimizan cronogramas, asignan recursos de manera eficiente y predicen posibles desviaciones (Lai, 2025). Asimismo, Singh et al. (2025) destacan que los modelos de aprendizaje automático permiten ajustar dinámicamente los cronogramas en función de cambios en las condiciones del proyecto, reduciendo retrasos y mejorando la eficiencia temporal.

Por otro lado, la IA también contribuye al control de costos mediante el análisis predictivo de variables económicas y operativas, lo que permite anticipar sobrecostos y optimizar el uso de los recursos disponibles. En este sentido, la gestión de proyectos

evoluciona hacia un enfoque basado en datos, donde las decisiones se sustentan en modelos analíticos y no únicamente en la experiencia del profesional.

2.3.4 Optimización de recursos en proyectos de construcción

La optimización de recursos se refiere al uso eficiente de los recursos humanos, materiales y financieros con el objetivo de maximizar la productividad y minimizar desperdicios. En el sector construcción, este aspecto resulta crítico debido a la alta incidencia de pérdidas asociadas a una gestión inadecuada de los recursos.

Según estudios en gestión de proyectos, la optimización de recursos implica la adecuada planificación, asignación y control de los mismos, considerando factores como disponibilidad, rendimiento y costos (Project Management Institute, 2021). En este sentido, la Inteligencia Artificial permite mejorar la asignación de recursos mediante algoritmos que analizan múltiples variables y proponen soluciones óptimas en tiempo real.

Asimismo, herramientas basadas en IA permiten identificar ineficiencias en el uso de materiales, reducir reprocesos y optimizar la logística de obra. De acuerdo con investigaciones recientes, la aplicación de IA puede reducir significativamente los desperdicios y mejorar el rendimiento del recurso humano, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa en los proyectos de construcción.

2.3.5 Gestión del Tiempo en Proyectos de Construcción

La gestión del tiempo constituye uno de los pilares fundamentales en la ejecución de proyectos de construcción, ya que el incumplimiento de los plazos establecidos genera impactos negativos en costos, productividad y satisfacción del cliente. Esta gestión implica la planificación, programación y control de las actividades del proyecto mediante

herramientas como cronogramas y rutas críticas.

Tradicionalmente, la gestión del tiempo se ha basado en técnicas como el método de la ruta crítica (CPM) y el diagrama de Gantt; sin embargo, estas herramientas presentan limitaciones frente a entornos dinámicos y complejos. En este contexto, la Inteligencia Artificial permite superar dichas limitaciones mediante modelos predictivos que anticipan retrasos y optimizan la secuencia de actividades.

Según Singh et al. (2025), la IA permite mejorar la precisión en la planificación de cronogramas y reducir la incertidumbre en la ejecución de proyectos, facilitando la toma de decisiones en tiempo real. De esta manera, la gestión del tiempo evoluciona hacia un enfoque más dinámico, adaptativo y basado en datos.

2.3.6 Relación entre inteligencia artificial y la optimización de recursos y tiempos

La implementación de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción genera una relación directa con la optimización de recursos y tiempos, ya que permite integrar información, automatizar procesos y mejorar la toma de decisiones. Esta relación se basa en la capacidad de la IA para analizar datos históricos, identificar patrones y proponer soluciones que maximicen la eficiencia operativa.

Diversos estudios coinciden en que la IA contribuye significativamente a la reducción de retrasos, optimización de recursos y mejora en la productividad de los proyectos (Adebayo et al., 2025). Asimismo, la integración de tecnologías como BIM-IA y análisis predictivo permite una gestión más eficiente y coordinada de los proyectos, reduciendo errores y mejorando la calidad de ejecución.

En este sentido, la Inteligencia Artificial no solo actúa como una herramienta tecnológica, sino como un factor estratégico que transforma la gestión de proyectos de construcción, permitiendo pasar de un enfoque tradicional a uno basado en innovación,

eficiencia y sostenibilidad.

2.4. Definición de Términos

- Inteligencia Artificial (IA): Conjunto de sistemas informáticos que realizan tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones (Russell & Norvig, 2020).
- Machine Learning (Aprendizaje Automático): Rama de la IA que permite que los sistemas aprendan y mejoren automáticamente a partir de la experiencia sin ser programados explícitamente.
- Análisis Predictivo: Técnica de análisis de datos que utiliza algoritmos estadísticos y de machine learning para prever resultados futuros.
- Building Information Modeling (BIM): Metodología de trabajo colaborativo que permite la gestión digital de un proyecto de construcción a lo largo de todo su ciclo de vida.
- Optimización de Recursos: Estrategia de utilización eficiente de los recursos materiales, humanos y financieros, minimizando desperdicios y costos.

CAPÍTULO III:

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología del proyecto

3.1.1. *Tipo y enfoque*

El presente estudio es de tipo aplicado, con un diseño metodológico no experimental, transversal y mixto. No se manipularán variables de forma deliberada; en cambio, se observarán y analizarán fenómenos existentes en la gestión de proyectos con y sin implementación de Inteligencia Artificial. Se emplearán tanto técnicas cuantitativas (encuestas y análisis estadístico) como cualitativas (entrevistas y análisis documental) para una mejor comprensión del fenómeno. Se profundiza en el enfoque mixto: cuantitativo para medir impactos (e.g., correlaciones entre adopción de IA y reducción de tiempos) y cualitativo para explorar barreras (e.g., análisis temático de entrevistas).

3.1.2. *Diseño de la investigación*

El diseño de la presente investigación es no experimental, ya que no se manipulan de manera deliberada las variables de estudio, sino que se analizan en su contexto natural, tal como se presentan en la realidad del sector construcción. En este sentido, la investigación se limita a observar y evaluar el comportamiento de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial y su impacto en la optimización de recursos y tiempos, sin intervenir directamente en su desarrollo.

Asimismo, el estudio presenta un diseño transversal o transeccional, debido a que la recolección de datos se realiza en un único momento del tiempo, permitiendo analizar la relación entre las variables en un periodo específico. Este enfoque resulta adecuado para identificar patrones, tendencias y relaciones existentes en el contexto actual de la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

En este marco, el diseño no experimental de tipo transversal permite describir y explicar el fenómeno estudiado, estableciendo relaciones entre variables sin alterar las

condiciones del entorno, lo cual garantiza la validez de los resultados obtenidos en el contexto real de la investigación.

3.2. Variables.

3.2.1 *Variable I*

Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial: Se refiere a la adopción de técnicas y herramientas basadas en IA, tales como machine learning, análisis predictivo y optimización algorítmica, aplicadas a la gestión de proyectos de construcción.

3.2.2 *Variable II*

Optimización de recursos y reducción de tiempos: Implica la mejora en el uso eficiente de recursos materiales, humanos y financieros, así como disminución en los plazos de ejecución de los proyectos.

3.2.3 *Operacionalización de variables*

Tabla 1.

Matriz de operacionalización de variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Componentes	Indicadores	Ítems	Instrumento
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Aplicación de técnicas computacionales que simulan la inteligencia humana para mejorar procesos en la gestión de proyectos de construcción, como machine learning, análisis predictivo, y optimización de cronogramas.	Evaluación del grado de incorporación de herramientas y sistemas de IA en las distintas fases de gestión de proyectos de construcción en Perú.	Herramientas utilizadas	Tipos de tecnologías de IA	Uso de machine learning, BIM-IA, análisis predictivo	1, 2, 3	Encuesta y cuestionario
			Nivel de automatización	Procesos automatizados	Actividades automatizadas con IA en planificación y ejecución	4, 5, 6	
			Capacidades organizacionales	Capacitación y cultura digital	Nivel de formación y cultura organizacional para uso de IA	7, 8	
			Estrategia tecnológica	Presupuesto e inversión	Nivel de inversión en IA para proyectos	9, 10	
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Uso eficiente de recursos materiales, humanos y financieros, junto a la mejora de cronogramas para cumplir objetivos con menor desperdicio y mayor productividad.	Evaluación del impacto de la implementación de IA sobre la eficiencia de recursos y tiempos en proyectos reales en Perú.	Gestión de recursos	Rendimiento del recurso humano y materiales	Disminución de desperdicios y sobrecostos	11, 12, 13	
			Productividad	Mejora de rendimientos	Variación de rendimiento antes y después de IA	14, 15	
			Tiempos de ejecución	Cronogramas optimizados	Días ganados en comparación	16, 17	
			Sostenibilidad del proceso	Reducción de reprocesos	Disminución de errores, retrabajos y conflictos	18, 19	

3.3. Población, muestra y muestreo

3.2.1 Población

La población estuvo conformada por profesionales y empresas del rubro de la construcción en el Perú, específicamente gestores de proyectos, ingenieros civiles, gerentes de obra y consultores en innovación tecnológica.

3.2.2 Muestra

Este tamaño de muestra es considerado adecuado para realizar análisis estadísticos como correlación y regresión, ya que permite obtener resultados válidos en estudios aplicados (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Se trabajó con una muestra de 30 profesionales en 5 empresas constructoras de distintas regiones del Perú (Arequipa, Lima, Cusco, Trujillo, Piura).

Se aplicaron 30 encuestas y entrevistas debido a la accesibilidad de la población y a la naturaleza de la investigación, asimismo, se considera que no todos los profesionales del sector construcción utilizan inteligencia artificial en su trabajo, dado que se trata de una tecnología relativamente nueva en el contexto peruano, lo que limita el universo de estudio, además, este tamaño de muestra resulta adecuado para realizar análisis estadísticos y recoger percepciones relevantes, permitiendo obtener resultados válidos y confiables en el contexto específico de la investigación.

3.2.3 Muestreo

Se aplicó un muestreo intencional no probabilístico, seleccionando sujetos clave con experiencia directa en el uso o implementación de tecnologías de IA en proyectos de construcción, así como otros actores relevantes del sector.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnica

Encuesta

Entrevista semiestructurada

Revisión documental

3.4.2. Instrumento

Para la recolección de información se emplearon dos instrumentos: un cuestionario estructurado y una guía de entrevista semiestructurada. Ambos fueron elaborados considerando las variables, dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de la investigación.

El primer instrumento fue un cuestionario estructurado con escala tipo Likert, dirigido a profesionales vinculados con la gestión de proyectos de construcción. Estuvo conformado por 19 ítems, con cinco alternativas de respuesta: 1 = totalmente en desacuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = de acuerdo y 5 = totalmente de acuerdo. Los primeros diez ítems correspondieron a la variable implementación de sistemas de Inteligencia Artificial, distribuida en las dimensiones herramientas utilizadas, nivel de automatización, capacidades organizacionales y estrategia tecnológica. Los nueve ítems restantes evaluaron la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, mediante las dimensiones gestión de recursos, productividad, tiempos de ejecución y sostenibilidad del proceso.

El segundo instrumento fue una guía de entrevista semiestructurada, conformada por 12 preguntas abiertas, orientadas a profundizar en las percepciones y experiencias de los participantes respecto de las aplicaciones de Inteligencia Artificial, planificación y control,

gestión de recursos, reducción de tiempos, barreras de adopción, capacidades organizacionales, estrategia tecnológica y sostenibilidad de su implementación. Este instrumento permitió complementar e interpretar los resultados cuantitativos obtenidos mediante el cuestionario.

Validez de los instrumentos

La validez de contenido del cuestionario y de la guía de entrevista semiestructurada fue determinada mediante juicio de expertos. Para este procedimiento participaron tres profesionales con experiencia vinculada con la Ingeniería Civil, gestión de proyectos de construcción y áreas relacionadas con el objeto de estudio. Los especialistas evaluaron los instrumentos considerando los criterios de suficiencia, relevancia, coherencia, claridad y precisión, y redacción, utilizando las categorías Deficiente, Mejorar, Bueno y Muy Bueno.

Tabla 2.

Validez por juicio de expertos

N.°	Experto validador	Profesión / grado	Valoración general
1	Alejandra Sofia Barbachan Bazan	Ingeniera Civil	Favorable
2	Jhon Alex Alarcon Huaman	Arquitecto / Mtr.	Favorable
3	Miguel Angel Ccora Sihuincha	Ingeniero	Favorable

Nota. Elaboración propia con base en los formatos de validación de los instrumentos, 2026.

En la tabla 2, se observan los resultados del juicio de expertos evidenciaron valoraciones favorables en los criterios evaluados, predominando las categorías Bueno y Muy Bueno. En consecuencia, se consideró que el cuestionario y la guía de entrevista semiestructurada presentaban condiciones adecuadas de validez de contenido para su aplicación en la investigación. Las constancias y matrices de validación correspondientes se presentan en los anexos.

Confiabilidad del cuestionario

La confiabilidad del cuestionario se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, debido a que sus 19 ítems fueron medidos mediante una escala tipo Likert. El análisis se realizó a partir de las respuestas de los 30 participantes registradas en la base de datos de la investigación.

A partir de dicha base de datos, obtuve estos resultados:

Tabla 3.

Confiabilidad de los instrumentos

Escala evaluada	N° de ítems	Alfa de Cronbach
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	10	0.909
Optimización de recursos y reducción de tiempos	9	0.769
Instrumento total	19	0.925

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 3 se presentan los resultados del análisis de confiabilidad del instrumento. El coeficiente alfa de Cronbach global alcanzó un valor de 0.925, lo que evidencia una elevada consistencia interna entre los ítems. Asimismo, la variable implementación de sistemas de Inteligencia Artificial obtuvo un coeficiente de 0.909, mientras que la variable optimización de recursos y reducción de tiempos registró un valor de 0.769. En conjunto, estos resultados indican que el instrumento presenta un nivel adecuado de consistencia interna para la medición de las variables consideradas en la investigación.

3.5. Procesamiento de los datos

Los datos cuantitativos serán procesados mediante estadística descriptiva e inferencial (medias, desviaciones estándar, correlaciones) utilizando software como Excel y SPSS. Los

datos cualitativos serán analizados mediante análisis de contenido, buscando patrones y relaciones que contribuyan a la comprensión del impacto de la IA, utilizando triangulación.

3.6. Plan de Recolección de Datos

El plan se estructura en fases temporales, con técnicas e instrumentos detallados para una recolección sistemática:

1. Fase Preparatoria (Meses 1-2: Enero-Febrero 2025):

- Revisión documental: Recopilar informes del MVCS (2022-2024), estudios del BID (e.g., Pavimenta2) y artículos académicos sobre AI en construcción (e.g., Forbes 2024 sobre scheduling AI).
- Instrumento: Ficha de análisis documental con criterios de inclusión (relevancia, fecha <5 años).
- Responsable: Tesista.
- Muestra: 20-30 documentos internacionales y nacionales.

2. Fase de Campo (Meses 3-6: Marzo-Junio 2025):

- Encuestas: Aplicar cuestionario estructurado con escala Likert (1-5) a 30-40 profesionales (gestores, ingenieros) en Arequipa, Lima, Cusco, Trujillo y Piura. Preguntas sobre percepción de barreras (e.g., "En una escala de 1-5, ¿cuán limitante es la falta de talento en AI?") y impactos (e.g., "Estimación de reducción en tiempos con AI").
- Entrevistas semiestructuradas: 10-15 entrevistas a gerentes de empresas y expertos en innovación (duración: 45-60 min), enfocadas en casos reales y barreras locales.
- Técnica: Muestreo intencional no probabilístico, priorizando actores con experiencia en IA.

- Instrumento: Guía de entrevista con preguntas abiertas (e.g., "¿Cuáles son los desafíos específicos en Perú para adoptar BIM-IA?").
- Validación: Prueba piloto con 5 participantes para ajustar instrumentos.

3. Fase de Análisis y Validación (Meses 7-9: Julio-Septiembre 2025):

- Análisis de casos: Estudiar 3-5 proyectos piloto en Perú o LATAM (e.g., uso de AI en minería o infraestructura urbana).
- Simulaciones: Usar software como Python (con bibliotecas como scikit-learn) para modelar optimización de recursos en escenarios hipotéticos.
- Responsable: Tesista con apoyo del asesor.

4. Aspectos Éticos y Logísticos:

- Obtener consentimiento informado vía formularios digitales.
- Almacenamiento seguro de datos (e.g., Google Drive encriptado).
- Presupuesto asignado: S/ 400 para movilidad y grabaciones.
- Riesgos: Posibles bajas respuestas;

3.7. Aspectos éticos en investigación.

Se respetará la confidencialidad de los datos obtenidos, solicitando consentimiento informado a todos los participantes. La información será utilizada únicamente con fines académicos. No se expondrá públicamente la identidad de los sujetos ni de las empresas participantes.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

Los resultados descriptivos se presentarán por las variables y dimensiones

Variable: Inteligencia artificial.

Tabla 4.

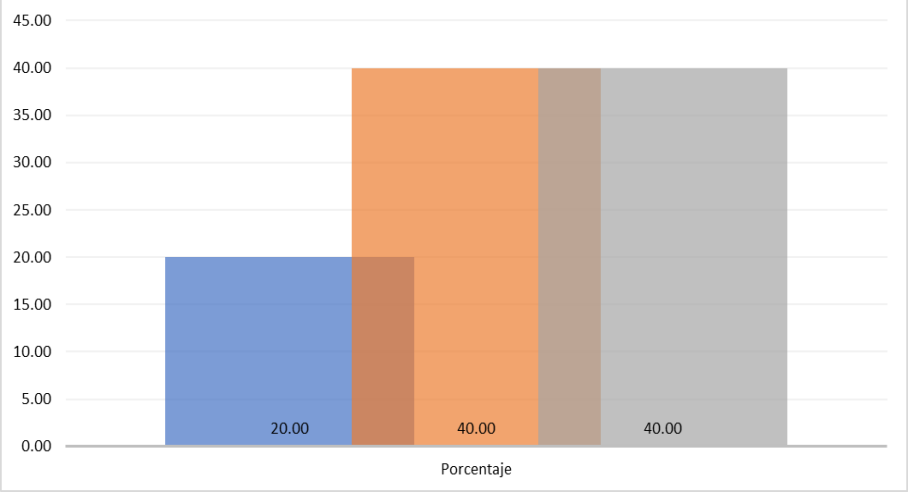
Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Herramientas utilizadas

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	6	20,00
Regular	12	40,00
Alta	12	40,00
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 1.

Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Herramientas utilizadas



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 4 y figura 1, se presenta el análisis de la dimensión herramientas utilizadas de la variable inteligencia artificial, a partir de la opinión de 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una distribución heterogénea en los niveles de implementación de estas tecnologías. Los resultados muestran que el 40,00 % de los expertos

percibe un nivel regular en el uso de herramientas de inteligencia artificial, lo que sugiere que, si bien existe un acercamiento inicial a estas tecnologías, su aplicación aún no se encuentra plenamente consolidada en los proyectos de construcción.

Asimismo, un 40,00 % de los expertos señala un nivel alto en el uso de herramientas de inteligencia artificial, lo que refleja que una proporción significativa de los proyectos ya incorpora soluciones como machine learning, análisis predictivo o integración BIM con IA en sus procesos de planificación y control. Este resultado evidencia un avance importante hacia la modernización de la gestión de proyectos, especialmente en organizaciones con mayor capacidad tecnológica y estratégica.

Por otro lado, el 20,00 % de los expertos identifica un nivel bajo en el uso de herramientas de inteligencia artificial, lo que pone de manifiesto la persistencia de brechas tecnológicas y limitaciones en la adopción de estas soluciones. Esta situación puede estar asociada a restricciones presupuestales, falta de capacitación especializada o resistencia al cambio organizacional. En conjunto, los resultados indican que, aunque la implementación de herramientas de inteligencia artificial muestra una tendencia favorable, aún se requiere fortalecer su adopción y uso sistemático para lograr un impacto más homogéneo y sostenido en la gestión de proyectos de construcción.

Tabla 5.

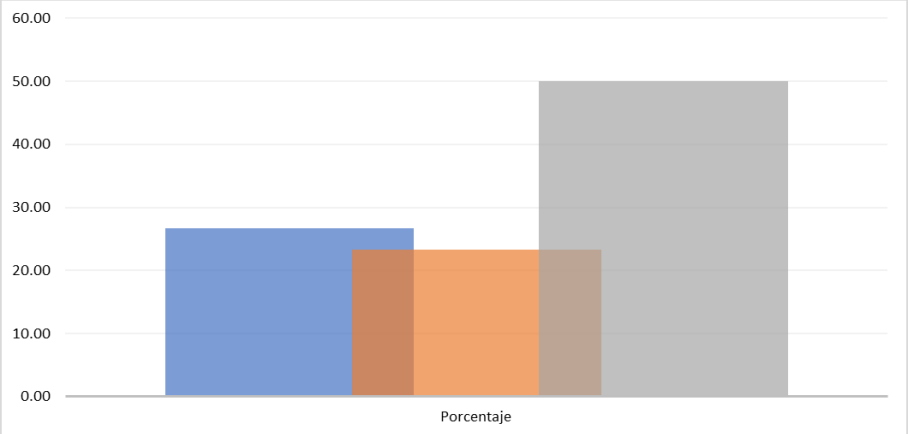
Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Nivel de automatización

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	8	26,67
Regular	7	23,33
Alta	15	50,00
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 2.

Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Nivel de automatización



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 5 y figura 2, se presenta el análisis de la dimensión nivel de automatización de la variable inteligencia artificial, según la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una tendencia predominante hacia niveles elevados de automatización. Los resultados muestran que el 50,00 % de los expertos considera que el nivel de automatización es alto, lo que indica que en una parte significativa de los proyectos se han incorporado sistemas de inteligencia artificial para automatizar actividades clave de planificación, control y ejecución.

No obstante, el 26,67 % de los expertos señala un nivel bajo de automatización, lo que pone en evidencia que aún existen proyectos donde los procesos continúan desarrollándose de manera predominantemente manual o con escaso apoyo de herramientas inteligentes. Esta situación podría estar asociada a limitaciones tecnológicas, falta de inversión o insuficiente capacitación del personal para la adopción de soluciones basadas en inteligencia artificial.

Por su parte, el 23,33 % de los expertos percibe un nivel regular de automatización,

lo que sugiere un estado de transición en el que algunas actividades del proyecto ya han sido automatizadas, pero sin alcanzar aún un uso integral y sistemático de la inteligencia artificial. En conjunto, estos resultados reflejan que, si bien existe un avance significativo en la automatización de procesos mediante inteligencia artificial, persisten brechas que deben ser abordadas para lograr una implementación más uniforme y eficiente en la gestión de proyectos de construcción.

Tabla 6.

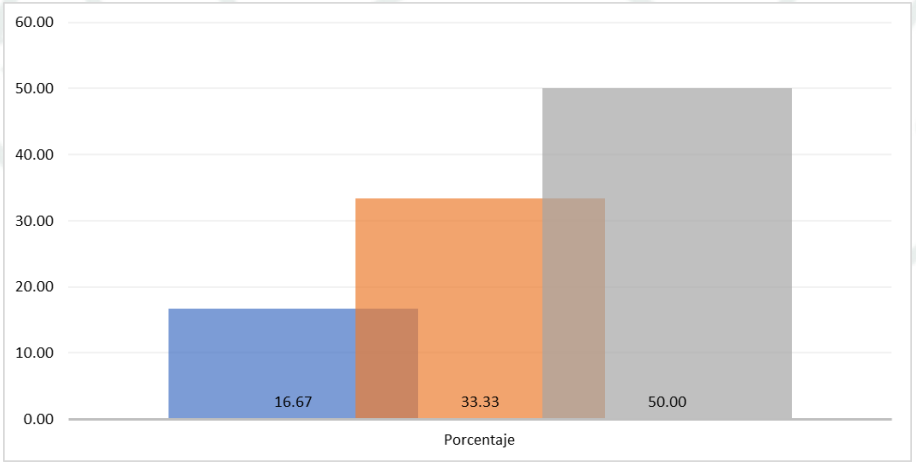
Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Capacidades organizacionales

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	5	16,67
Regular	10	33,33
Alta	15	50,00
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 3.

Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Capacidades organizacionales



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 6 y figura 3, se presenta el análisis de la dimensión capacidades organizacionales de la variable inteligencia artificial, a partir de la opinión de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, muestra una tendencia favorable hacia niveles altos de preparación organizacional para la adopción de estas tecnologías. Los resultados indican que el 50,00 % de los expertos percibe un nivel alto de capacidades organizacionales, lo que refleja la existencia de procesos de capacitación, competencias técnicas y una cultura digital que favorecen el uso de herramientas de inteligencia artificial en los proyectos.

Sin embargo, el 33,33 % de los expertos señala un nivel regular en las capacidades organizacionales, lo que sugiere que, si bien se han desarrollado algunas iniciativas de formación y adaptación tecnológica, estas aún no son suficientes para garantizar una implementación plena y sostenida de la inteligencia artificial. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer programas de capacitación continua y estrategias de gestión del cambio organizacional.

Por otro lado, el 16,67 % de los expertos identifica un nivel bajo de capacidades organizacionales, lo que pone de manifiesto la presencia de brechas en términos de formación especializada, cultura digital y liderazgo tecnológico. En conjunto, los resultados evidencian que, aunque existe una base organizacional favorable para la implementación de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos de construcción, aún es necesario consolidar estas capacidades para maximizar el impacto de dichas tecnologías.

Tabla 7.

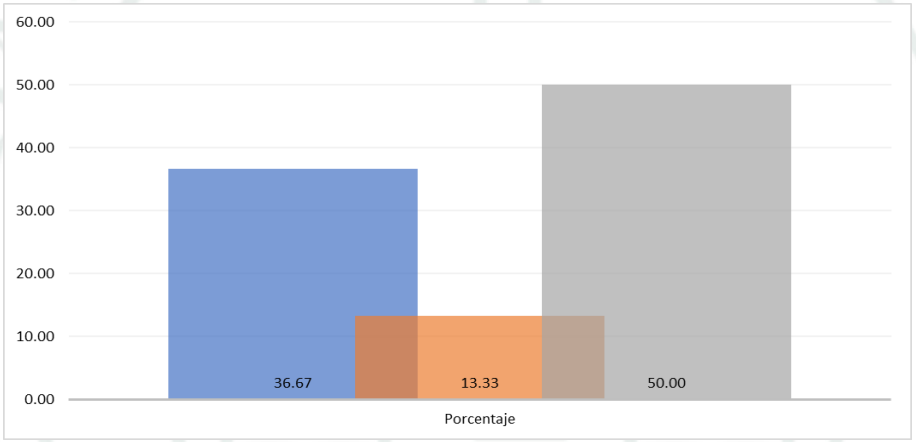
Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Estrategia tecnológica

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	11	36,67
Regular	4	13,33
Alta	15	50,00
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 4.

Variable: Inteligencia artificial – Dimensión: Estrategia tecnológica



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 7 y figura 4, se presenta el análisis de la dimensión estrategia tecnológica de la variable inteligencia artificial, según la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una distribución contrastante en los niveles de planificación e inversión tecnológica. Los resultados muestran que el 50,00 % de los expertos considera que la estrategia tecnológica asociada a la implementación de inteligencia artificial es alta, lo que refleja la existencia de políticas claras, asignación presupuestal y decisiones estratégicas orientadas a la adopción de soluciones inteligentes en los proyectos.

No obstante, el 36,67 % de los expertos identifica un nivel bajo en la estrategia tecnológica, lo que pone de manifiesto que una proporción relevante de organizaciones aún no cuenta con una planificación estructurada ni con inversiones sostenidas para la incorporación de inteligencia artificial. Esta situación puede limitar la continuidad y efectividad de la implementación tecnológica, generando aplicaciones aisladas y de corto alcance.

Por su parte, el 13,33 % de los expertos percibe un nivel regular en la estrategia tecnológica, lo que sugiere un estado incipiente de planificación, donde existen iniciativas puntuales de inversión en inteligencia artificial, pero sin una visión integral y de largo plazo. En conjunto, los resultados indican que, si bien una parte significativa de las organizaciones presenta estrategias tecnológicas consolidadas, persiste la necesidad de fortalecer la planificación y el compromiso estratégico para lograr una adopción más homogénea y sostenible de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos de construcción.

Tabla 8.

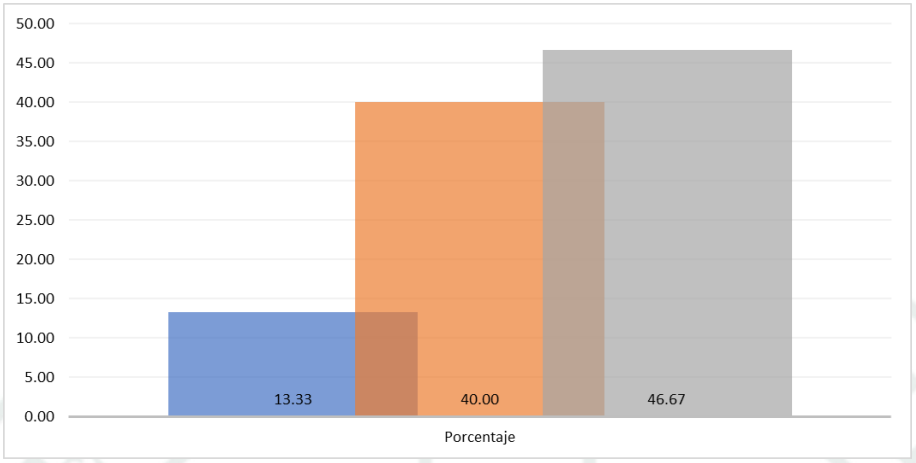
Variable: Inteligencia artificial

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	4	13,33
Regular	12	40,00
Alta	14	46,67
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 5.

Variable: Inteligencia artificial



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 8 y figura 5, se presenta el análisis global de la variable inteligencia artificial, a partir de la opinión de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, muestra una tendencia predominantemente favorable hacia niveles medios y altos de implementación. Los resultados evidencian que el 46,67 % de los expertos percibe un nivel alto de aplicación de la inteligencia artificial, lo que indica que en casi la mitad de los proyectos se han incorporado de manera significativa herramientas y sistemas inteligentes para apoyar los procesos de planificación, control y toma de decisiones.

Asimismo, el 40,00 % de los expertos señala un nivel regular de implementación, lo que sugiere que una proporción importante de organizaciones se encuentra en una etapa de transición tecnológica. En estos casos, la inteligencia artificial se utiliza de forma parcial o incipiente, con aplicaciones puntuales que aún no logran integrarse plenamente en todas las fases de la gestión de proyectos de construcción.

Por otro lado, el 13,33 % de los expertos identifica un nivel bajo de implementación de la inteligencia artificial, lo que evidencia la persistencia de brechas tecnológicas,

limitaciones presupuestales o carencias en capacidades organizacionales. En conjunto, estos resultados permiten afirmar que la inteligencia artificial presenta un nivel de adopción mayoritariamente favorable en la gestión de proyectos de construcción; sin embargo, aún existen desafíos relevantes para consolidar su implementación de manera homogénea y estratégica en el sector.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos

Tabla 9.

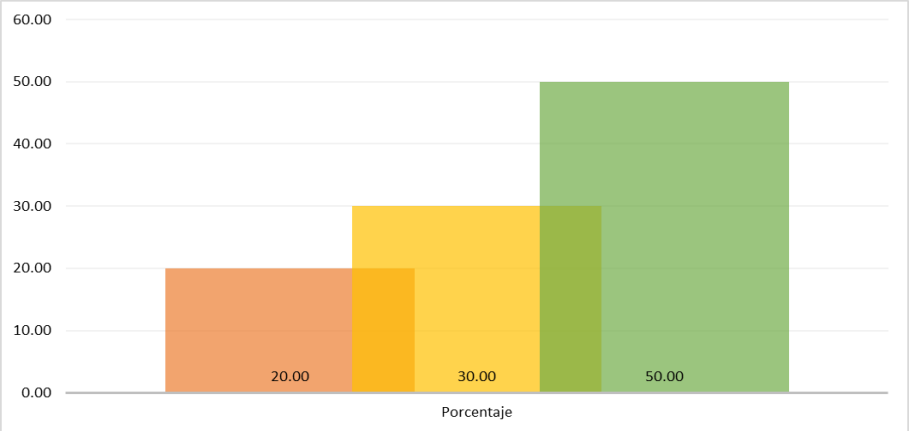
Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Gestión de recursos

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	6	20,00
Regular	9	30,00
Alta	15	50,00
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 6.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Gestión de recursos



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 9 y figura 6, se presenta el análisis de la dimensión gestión de recursos de la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, según la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una tendencia favorable hacia niveles altos de eficiencia en el uso de los recursos. Los resultados muestran que el 50,00 % de los expertos considera que la gestión de recursos se sitúa en un nivel alto, lo que indica un uso más eficiente del recurso humano, los materiales y los recursos financieros, así como una reducción significativa de desperdicios y sobrecostos en los proyectos.

No obstante, el 30,00 % de los expertos percibe un nivel regular en la gestión de recursos, lo que sugiere que, si bien existen prácticas orientadas a la eficiencia, estas no se aplican de manera sistemática o integral en todos los proyectos. Esta situación puede estar asociada a deficiencias en la planificación, control o coordinación de los recursos durante la ejecución de las obras.

Por otro lado, el 20,00 % de los expertos identifica un nivel bajo en la gestión de recursos, lo que pone de manifiesto la persistencia de ineficiencias relacionadas con el uso inadecuado de materiales, mano de obra o recursos financieros. En conjunto, los resultados evidencian que, aunque la gestión de recursos presenta una valoración mayoritariamente positiva, aún se requiere fortalecer los mecanismos de control y optimización para lograr un desempeño más homogéneo en los proyectos de construcción.

Tabla 10.

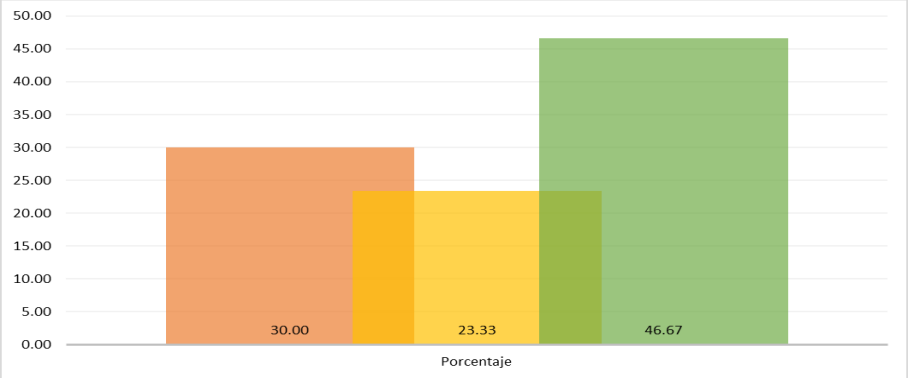
Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Productividad

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	9	30,00
Regular	7	23,33
Alta	14	46,67
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 7.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Productividad



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 10 y figura 7, se presenta el análisis de la dimensión productividad de la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, de acuerdo con la opinión de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una tendencia moderadamente favorable en el desempeño productivo de los proyectos. Los resultados muestran que el 46,67 % de los expertos percibe un nivel alto de productividad, lo que sugiere mejoras significativas en el rendimiento de los procesos constructivos y en el aprovechamiento de los recursos disponibles.

Sin embargo, el 30,00 % de los expertos señala un nivel bajo de productividad, lo que revela la persistencia de problemas asociados a ineficiencias operativas, retrasos en la ejecución de actividades o deficiencias en la coordinación de los equipos de trabajo. Esta situación puede estar relacionada con limitaciones en la planificación, control o adopción de herramientas tecnológicas que apoyen la gestión del proyecto.

Por su parte, el 23,33 % de los expertos identifica un nivel regular de productividad, lo que indica un estado intermedio en el que se han logrado ciertos avances, pero sin alcanzar aún un desempeño óptimo y sostenido. En conjunto, estos resultados muestran que, si bien existe una tendencia positiva en la productividad de los proyectos de construcción, aún es

necesario fortalecer las estrategias orientadas a mejorar el rendimiento y reducir las brechas existentes entre los distintos niveles de desempeño.

Tabla 11.

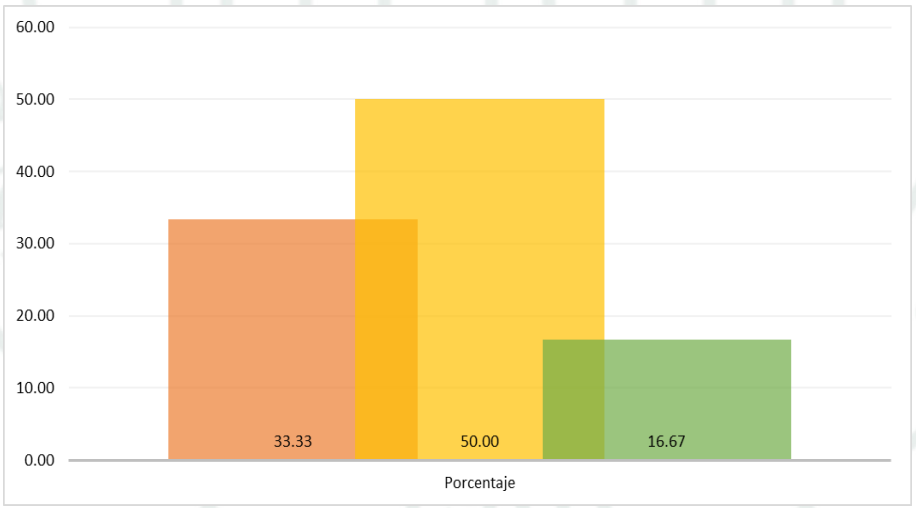
Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Tiempos de ejecución

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	10	33,33
Regular	15	50,00
Alta	5	16,67
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 8.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Tiempos de ejecución



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 11 y figura 8, se presenta el análisis de la dimensión tiempos de ejecución de la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, según la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia que el cumplimiento de los plazos continúa siendo uno de los principales desafíos en la ejecución de los proyectos. Los resultados muestran que el 50,00 % de los expertos considera que los tiempos de ejecución se sitúan en un nivel regular, lo que sugiere que, si bien los proyectos logran cumplir parcialmente los cronogramas establecidos, aún se presentan retrasos que afectan la eficiencia global.

Asimismo, el 33,33 % de los expertos identifica un nivel bajo en los tiempos de ejecución, lo que refleja la existencia de demoras significativas en una proporción importante de los proyectos. Esta situación puede estar asociada a deficiencias en la planificación, problemas de coordinación, uso ineficiente de recursos o limitaciones en la adopción de herramientas tecnológicas que permitan optimizar los cronogramas.

Por otro lado, solo el 16,67 % de los expertos percibe un nivel alto en los tiempos de ejecución, lo que indica que un número reducido de proyectos logra cumplir o mejorar los plazos previstos de manera eficiente. En conjunto, estos resultados evidencian que la optimización de los tiempos de ejecución requiere mayores esfuerzos de mejora, especialmente mediante estrategias que fortalezcan la planificación, el control y el uso de tecnologías que permitan reducir retrasos y mejorar el desempeño temporal de los proyectos de construcción.

Tabla 12.

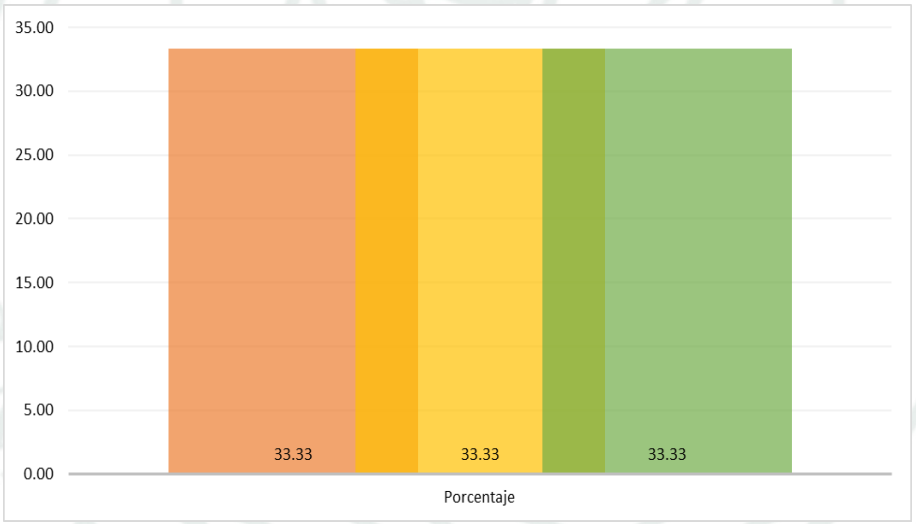
Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Sostenibilidad del proceso

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	10	33,33
Regular	10	33,33
Alta	10	33,33
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 9.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos – Dimensión: Sostenibilidad del proceso



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 12 y figura 9, se presenta el análisis de la dimensión sostenibilidad del proceso de la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, según la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, muestra una distribución equitativa entre los niveles bajo, regular y alto. Los resultados indican que el 33,33 % de los

expertos considera que la sostenibilidad del proceso es baja, lo que evidencia la persistencia de errores, retrabajos y conflictos operativos que afectan la continuidad y eficiencia de los proyectos.

De manera similar, otro 33,33 % de los expertos percibe un nivel regular de sostenibilidad del proceso, lo que sugiere que existen prácticas orientadas a reducir reprocesos y mejorar la estabilidad operativa, aunque estas aún no se aplican de forma sistemática o consistente a lo largo de todas las etapas del proyecto. Esta situación refleja un estado intermedio en el que los esfuerzos de mejora aún no se consolidan plenamente.

Finalmente, el 33,33 % de los expertos identifica un nivel alto de sostenibilidad del proceso, lo que indica que en una proporción equivalente de proyectos se han logrado reducir significativamente los retrabajos, errores y conflictos, favoreciendo una ejecución más estable y eficiente. En conjunto, estos resultados evidencian que la sostenibilidad del proceso presenta un comportamiento heterogéneo, lo que resalta la necesidad de fortalecer estrategias orientadas a la estandarización de procesos y a la mejora continua en la gestión de proyectos de construcción.

Tabla 13.

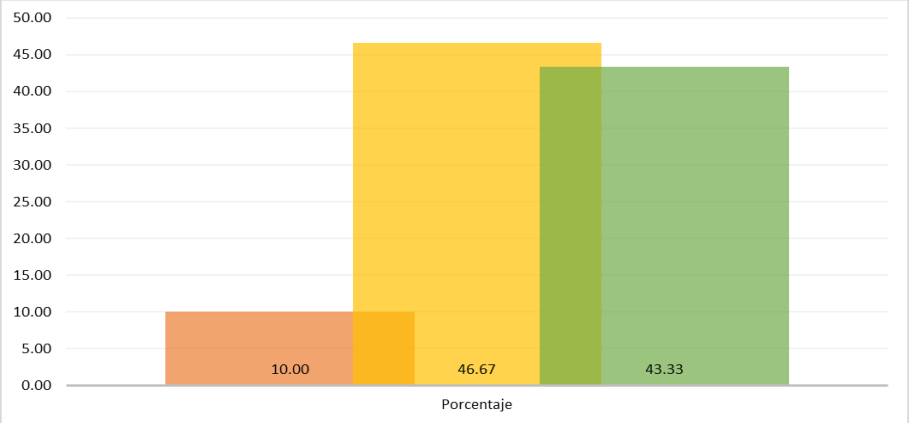
Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos

Niveles	Frecuencia	Porcentaje
Baja	3	10,00
Regular	14	46,67
Alta	13	43,33
Total	30	100,00

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

Figura 10.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos



Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 13 y figura 10, se presenta el análisis global de la variable optimización de recursos y reducción de tiempos, a partir de la percepción de los 30 expertos en el área de gestión de proyectos de construcción, evidencia una tendencia predominantemente intermedia–alta en el desempeño de los proyectos. Los resultados muestran que el 46,67 % de los expertos considera que esta variable se sitúa en un nivel regular, lo que indica que, si bien existen prácticas orientadas a la eficiencia en el uso de recursos y al cumplimiento de plazos, estas aún no se aplican de manera integral y sostenida en todos los proyectos.

Asimismo, el 43,33 % de los expertos percibe un nivel alto de optimización de recursos y reducción de tiempos, lo que refleja que una proporción significativa de proyectos ha logrado mejorar la productividad, reducir desperdicios y optimizar los cronogramas de ejecución. Este resultado sugiere avances importantes en la gestión de proyectos, especialmente en aquellos donde se aplican herramientas de planificación y control más estructuradas.

Por otro lado, solo el 10,00 % de los expertos identifica un nivel bajo en esta variable,

lo que evidencia que las situaciones de marcada ineficiencia son menos frecuentes. En conjunto, los resultados permiten afirmar que la optimización de recursos y reducción de tiempos presenta un comportamiento mayoritariamente favorable; no obstante, persiste la necesidad de fortalecer las estrategias de gestión y el uso de herramientas innovadoras para consolidar mejoras más homogéneas y sostenibles en los proyectos de construcción.

4.2. Resultados Inferenciales

4.2.1. Comprobación hipótesis general

H_0: La implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú no optimizará significativamente el uso de recursos y reducirá los tiempos de ejecución

H_1: La implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú optimizará significativamente el uso de recursos y reducirá los tiempos de ejecución

Tabla 14.

Comprobación hipótesis general

	Valor	**gl**	**p**
χ^2	39.2	4	< .001
N	30		

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 14, se presenta el contraste de la hipótesis general evidencia una relación estadísticamente significativa entre la implementación de sistemas de inteligencia artificial y la optimización de recursos y reducción de tiempos en la gestión de proyectos de construcción

en el Perú. Los resultados de la prueba ji-cuadrado muestran un valor de $\chi^2 = 39{,}2$ con 4 grados de libertad y un nivel de significancia $p < .001$, lo que indica que la probabilidad de que los resultados observados se deban al azar es menor al 0,1 %.

En función de este resultado, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), confirmando que la implementación de sistemas de inteligencia artificial sí optimiza significativamente el uso de los recursos y contribuye a la reducción de los tiempos de ejecución en los proyectos de construcción. Este hallazgo sugiere que la inteligencia artificial actúa como un factor determinante en la mejora de la eficiencia operativa, al fortalecer la planificación, el control y la toma de decisiones basadas en datos.

Asimismo, el tamaño de la muestra (N = 30 expertos) y la magnitud del estadístico obtenido refuerzan la consistencia del resultado, evidenciando que la relación observada no es circunstancial, sino estructural dentro del contexto analizado. En términos prácticos, estos resultados respaldan empíricamente la relevancia de la inteligencia artificial como herramienta estratégica para mejorar el desempeño de los proyectos de construcción, especialmente en entornos caracterizados por alta complejidad y restricciones operativas, como el caso peruano.

4.2.2. Comprobación hipótesis específica 1

H_0: El uso de herramientas de inteligencia artificial no influye significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

H_1: El uso de herramientas de inteligencia artificial influye significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

Tabla 15.

Comprobación hipótesis específica 1

	Valor	gl	p
χ^2	24.4	4	< .001
N	30		

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 15, se presenta el contraste de la hipótesis específica 1 evidencia que el uso de herramientas de inteligencia artificial influye de manera estadísticamente significativa en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú. Los resultados de la prueba ji-cuadrado muestran un valor de $\chi^2 = 24{,}4$ con 4 grados de libertad y un nivel de significancia $p < .001$, lo que indica que la probabilidad de que la relación observada se deba al azar es menor al 0,1 %.

En función de este resultado, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), confirmando que la incorporación de herramientas de inteligencia artificial tiene un efecto relevante sobre la eficiencia de la gestión de proyectos. Este hallazgo sugiere que el uso de tecnologías como machine learning, análisis predictivo e integración BIM-IA contribuye a una mejor planificación, asignación de recursos y control de los tiempos de ejecución.

4.2.3. Comprobación hipótesis específica 2

H_0: El nivel de automatización de procesos mediante inteligencia artificial no influye significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

H_1: El nivel de automatización de procesos mediante inteligencia artificial influye

significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

Tabla 16.

Comprobación hipótesis específica 2

	Valor	**gl**	**p**
χ^2	22.7	4	< .001
N	30		

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la tabla 16, se presenta el contraste de la hipótesis específica 2 evidencia que el nivel de automatización de procesos mediante inteligencia artificial influye de manera estadísticamente significativa en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú. Los resultados de la prueba ji-cuadrado muestran un valor de $\chi^2 = 22{,}7$ con 4 grados de libertad y un nivel de significancia $p < .001$, lo que indica que la relación observada no es producto del azar y presenta una alta solidez estadística.

En función de estos resultados, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), confirmando que la automatización de procesos apoyada en inteligencia artificial constituye un factor determinante para mejorar la eficiencia operativa de los proyectos de construcción. Este hallazgo sugiere que la automatización de actividades de planificación, control y ejecución contribuye a un uso más eficiente de los recursos y a una reducción efectiva de los tiempos de ejecución.

4.2.4. Comprobación hipótesis específica 3

H_0: Las capacidades organizacionales para la adopción de inteligencia artificial no influyen significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

H_1: Las capacidades organizacionales para la adopción de inteligencia artificial influyen significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

Tabla 17.

Comprobación hipótesis específica 3

	Valor	**gl**	**p**
χ^2	17.03	4	< .001
N	30		

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 17 se presentan los resultados correspondientes a la comprobación de la hipótesis específica 3, relacionada con las capacidades organizacionales para la adopción de Inteligencia Artificial. La prueba ji-cuadrado obtuvo un valor de $\chi^2 = 17.03$, con 4 grados de libertad y un nivel de significancia $p < .001$, considerando una muestra de 30 profesionales. Debido a que el valor de significancia es inferior a 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, evidenciándose una relación estadísticamente significativa entre las capacidades organizacionales y la optimización de recursos y reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

Estos resultados permiten señalar que factores como la capacitación del personal, la cultura digital y la preparación organizacional se encuentran asociados con un mejor aprovechamiento de las herramientas de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos. En

este sentido, disponer únicamente de tecnología no garantiza mejores resultados, pues su adecuada utilización requiere organizaciones con personal preparado y una cultura favorable hacia la transformación digital. Por tanto, el fortalecimiento de las capacidades organizacionales constituye un elemento relevante para favorecer una gestión más eficiente de los recursos y de los tiempos de ejecución.

4.2.5. Comprobación hipótesis específica 4

H_0: La estrategia tecnológica orientada a la inteligencia artificial influye significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

H_1: La estrategia tecnológica orientada a la inteligencia artificial influye significativamente en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú.

Tabla 18.

Comprobación hipótesis específica 4

	Valor	**gl**	**p**
χ^2	19.5	4	< .001
N	30		

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 18 se presenta el contraste de la hipótesis específica relacionada con las capacidades organizacionales evidencia que estas influyen de manera estadísticamente significativa en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú. Los resultados de la prueba ji-cuadrado muestran un valor de χ^2 = 22,7 con 4 grados de libertad y un nivel de significancia $p < .001$, lo que indica que la relación

observada presenta una alta solidez estadística y no se debe al azar.

En función de este resultado, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), confirmando que las capacidades organizacionales —como la capacitación del personal, la cultura digital y el liderazgo tecnológico— desempeñan un papel determinante en la efectividad de la implementación de inteligencia artificial y en sus efectos sobre la eficiencia de los proyectos. Este hallazgo sugiere que la tecnología por sí sola no es suficiente, sino que requiere un entorno organizacional preparado para su adopción y aprovechamiento.

4.3. Resultados cualitativo

A continuación se presenta la triangulación cualitativa organizada por variable, dimensión e integración interpretativa.

Variable: Inteligencia Artificial

Dimensión: Herramientas utilizadas

Tabla 19.

Triangulación: Dimensión: Herramientas utilizadas

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Scheduling predictivo, análisis predictivo, control de riesgos, BIM-IA	Alta	La IA es conceptualizada principalmente como herramienta predictiva aplicada a planificación
Complementariedad	IA generativa (ChatGPT), Python, sistemas autocorrectivos	Media	Se amplía el concepto hacia soluciones híbridas y exploratorias
Divergencia	Desconocimiento o uso limitado; IA no "adivina el futuro"	Baja–media	Existe percepción realista sobre los límites tecnológicos

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 19 se presenta el análisis cualitativo evidencia que los participantes asocian de manera predominante la Inteligencia Artificial con herramientas de planificación predictiva, tales como scheduling automatizado, control de riesgos y análisis de datos históricos. La recurrencia del concepto “análisis predictivo” indica que la IA es percibida principalmente como un sistema anticipativo orientado a la reducción de incertidumbre en la gestión de proyectos. Asimismo, se identifican menciones a BIM integrado con IA, visión computacional y herramientas generativas como ChatGPT. Sin embargo, estas referencias presentan menor profundidad técnica, lo que sugiere que el conocimiento sobre aplicaciones avanzadas aún es heterogéneo. En términos interpretativos, la IA es comprendida más como una herramienta estratégica de planificación que como tecnología integral de transformación digital en obra

Dimensión: Nivel de automatización

Tabla 20.

Triangulación: Nivel de automatización

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Reprogramación automática, monitoreo en tiempo real	Alta	La automatización se concentra en planificación y análisis de datos
Complementariedad	Sistemas adaptativos y ajustes dinámicos	Media	Se reconoce capacidad de aprendizaje progresivo
Divergencia	Factores externos limitan automatización (clima, huelgas)	Media	Se identifica límite estructural fuera del control algorítmico

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 20 se presentan las respuestas muestran consenso en que la automatización se concentra en procesos analíticos, particularmente en la reprogramación de cronogramas, monitoreo en tiempo real y análisis masivo de datos. No obstante, varios entrevistados reconocen que la automatización no elimina factores externos como huelgas, clima o problemas contractuales. Este hallazgo revela una percepción realista sobre los límites de la automatización. La IA es concebida como mecanismo de optimización algorítmica, pero no como solución total a la complejidad estructural del sector construcción. El análisis permite inferir que la automatización se encuentra en una etapa incipiente, centrada en apoyo a la toma de decisiones más que en ejecución autónoma.

Dimensión: Capacidades organizacionales

Tabla 21.

Triangulación: Capacidades organizacionales

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Falta de capacitación, brecha digital, resistencia al cambio	Muy alta	Principal barrera estructural es humana y cultural
Complementariedad	Formación universitaria, liderazgo estratégico, capacitación continua	Alta	Se identifican estrategias correctivas institucionales
Divergencia	Enfoque exclusivo en infraestructura tecnológica	Baja	Minoría prioriza lo técnico sobre lo cultural

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 21 se presenta las dimensión que presenta el mayor nivel de consenso. La falta de capacitación, la brecha digital y la resistencia cultural constituyen las barreras más reiteradas. Los participantes coinciden en que la principal limitación para la adopción de IA no es tecnológica sino humana y organizacional. Además, se reconoce el rol determinante del liderazgo y la necesidad de formación continua desde universidades y colegios profesionales. La triangulación muestra que la madurez digital organizacional es el factor mediador clave entre disponibilidad tecnológica y aprovechamiento real. En términos analíticos, el proceso de implementación de IA en construcción es percibido como un cambio de paradigma que exige transformación cultural profunda.

Dimensión: Estrategia tecnológica

Tabla 22.

Triangulación: Estrategia tecnológica

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Costos altos, infraestructura limitada, escasa digitalización	Alta	La madurez digital condiciona implementación efectiva
Complementariedad	Implementación gradual, pilotos, soluciones cloud	Media	Estrategia progresiva como alternativa viable
Divergencia	Percepción optimista sin infraestructura robusta	Baja	Diferencias en evaluación de viabilidad tecnológica

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 22 se presenta los entrevistados identifican costos iniciales elevados,

infraestructura limitada y escasa digitalización previa como principales restricciones estructurales. Este patrón discursivo revela que la implementación de IA está condicionada por la capacidad de inversión y por la existencia de sistemas digitales previos. Asimismo, emergen propuestas de implementación gradual mediante pilotos y plataformas cloud accesibles, lo que evidencia conciencia estratégica en algunos participantes. El análisis indica que la IA no puede implementarse de manera aislada; requiere ecosistema digital consolidado y visión organizacional de largo plazo.

Variable: Optimización de recursos y reducción de tiempos

Dimensión: Gestión de recursos

Tabla 23.

Triangulación: Dimensión: Gestión de recursos

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Reducción de desperdicios, reprocesos, tiempos muertos	Alta	Beneficio operativo más reconocido
Complementariedad	Reducción de sobrecostos y pérdidas logísticas	Media	Impacto financiero indirecto
Divergencia	Necesidad de supervisión humana constante	Media	IA complementa, no reemplaza gestión humana

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 23 se presenta, que existe consenso amplio en que la IA contribuye a la

reducción de desperdicios, reprocesos y tiempos muertos. Los discursos resaltan la optimización de asignación de personal y mejor planificación de materiales como beneficios directos. La triangulación muestra que la eficiencia operativa es el beneficio más tangible y reconocido. Sin embargo, algunos participantes advierten que la efectividad depende de supervisión humana y coordinación adecuada. Analíticamente, la IA es percibida como herramienta de racionalización de recursos, más que como sustituto de gestión técnica.

Dimensión: Productividad

Tabla 24.

Triangulación: Dimensión: Productividad

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Mejora productividad y eficiencia técnica	Alta	Asociación directa IA-productividad
Complementariedad	Incremento de competitividad y organización	Media	Impacto estratégico indirecto
Divergencia	Dependencia de correcta implementación	Media	Resultados condicionados por gestión organizacional

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 24 se presentan, las entrevistas reflejan percepción positiva sobre mejora de productividad y eficiencia técnica. Se mencionan incrementos de rendimiento, mejor organización y mayor competitividad. No obstante, también se observa cautela respecto a que los resultados dependen de la correcta implementación y uso adecuado de las herramientas. El análisis sugiere que la IA impacta indirectamente en competitividad organizacional,

mediado por capacidad de gestión y liderazgo.

Dimensión: Tiempos de ejecución

Tabla 25.

Triangulación: Dimensión: Tiempos de ejecución

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Anticipación de desviaciones, reducción de retrasos	Muy alta	Principal aporte percibido de la IA
Complementariedad	Simulación de escenarios múltiples	Alta	Fortalece planificación estratégica
Divergencia	Imprevistos externos limitan impacto	Media	Existen factores no modelables totalmente

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 25 se presenta que esta dimensión presenta el mayor consenso. La mayoría de participantes coinciden en que la IA permite anticipar desviaciones, optimizar cronogramas y reducir retrasos mediante simulación de escenarios. Sin embargo, también se reconoce que imprevistos externos pueden limitar el impacto real. Desde una perspectiva interpretativa, la principal fortaleza percibida de la IA es su capacidad de transformar la gestión del tiempo desde un enfoque reactivo hacia uno preventivo.

Dimensión: Sostenibilidad del proceso

Tabla 26.

Triangulación: Dimensión: Sostenibilidad del proceso

Elemento de triangulación	Evidencia cualitativa	Nivel de consenso	Interpretación analítica
Convergencia	Detección temprana de errores, gestión preventiva	Alta	Cambio de enfoque reactivo a preventivo
Complementariedad	Reducción de conflictos y mejora de calidad	Media	Impacto organizacional indirecto
Divergencia	Experiencia humana como elemento insustituible	Media	IA percibida como herramienta complementaria

Nota. Elaboración propia con base en los resultados obtenidos en la investigación, 2026.

En la Tabla 26 se presenta la evidencia de reconocimiento de la IA como herramienta de detección temprana de errores y prevención de retrabajos. La gestión preventiva aparece como cambio sustantivo frente al modelo tradicional correctivo. Al mismo tiempo, algunos participantes enfatizan que la experiencia humana sigue siendo indispensable. El análisis indica que la sostenibilidad del proceso no depende exclusivamente de la tecnología, sino de su integración adecuada dentro de la cultura organizacional.

CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial influye de manera significativa en la optimización de recursos y la reducción de tiempos en los proyectos de construcción en el Perú. La evidencia inferencial ($\chi^2 = 39,2$; $p < .001$) confirma estadísticamente esta relación, mientras que los resultados descriptivos muestran que el 46,67 % de los expertos percibe un nivel alto de aplicación de IA y el 43,33 % reconoce niveles altos de optimización de recursos y tiempos. La triangulación cualitativa refuerza estos hallazgos al señalar que la IA contribuye principalmente a la planificación predictiva, reducción de desperdicios y mejora en la toma de decisiones. En consecuencia, se valida que la Inteligencia Artificial constituye un factor estratégico determinante en la mejora de la eficiencia operativa del sector construcción.

El uso de herramientas específicas de Inteligencia Artificial, tales como scheduling predictivo, análisis de riesgos y sistemas BIM-IA, influye significativamente en la optimización de recursos y reducción de tiempos ($\chi^2 = 24,4$; $p < .001$). Los resultados descriptivos evidencian que el 80,00 % de los expertos percibe niveles regulares o altos en el uso de estas herramientas, mientras que cualitativamente se reconoce que su principal aporte radica en la anticipación de desviaciones y la reducción de desperdicios. Por tanto, el empleo sistemático de herramientas de IA mejora la eficiencia en planificación y control, consolidándose como un elemento clave en la modernización de la gestión de proyectos.

El nivel de automatización de procesos mediante Inteligencia Artificial influye significativamente en la eficiencia operativa de los proyectos ($\chi^2 = 22,7$; $p < .001$). El 50,00 % de los expertos reporta un nivel alto de automatización, lo que se asocia con mejoras en reprogramación de cronogramas y monitoreo en tiempo real. No obstante, los hallazgos cualitativos indican que el impacto de la automatización está condicionado por factores

externos como clima y conflictos contractuales. En consecuencia, la automatización constituye un factor relevante para la optimización, aunque su efectividad depende del contexto organizacional y operativo.

Las capacidades organizacionales incluyendo capacitación, cultura digital y liderazgo, influyen significativamente en la efectividad de la Inteligencia Artificial para optimizar recursos y reducir tiempos ($\chi^2 = 17.03$; $p < .001$). Aunque el 50,00 % percibe niveles altos en esta dimensión, la triangulación cualitativa evidencia que la falta de capacitación sigue siendo la principal barrera estructural. Esto demuestra que la tecnología por sí sola no garantiza resultados; su impacto depende de la preparación organizacional y del compromiso estratégico del liderazgo. Por tanto, la madurez digital actúa como variable mediadora fundamental en la implementación exitosa de IA.

La estrategia tecnológica orientada a la Inteligencia Artificial influye significativamente en la optimización de recursos y tiempos ($\chi^2 = 19.5$; $p < .001$). Aunque el 50,00 % reporta nivel alto en planificación e inversión tecnológica, el 36,67 % identifica nivel bajo, lo que evidencia una adopción desigual en el sector. El análisis cualitativo muestra que la falta de infraestructura digital y planificación estratégica limita el impacto sostenido de la IA. En consecuencia, una estrategia tecnológica estructurada y de largo plazo es condición necesaria para consolidar mejoras homogéneas y sostenibles en los proyectos de construcción.

RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda que las empresas constructoras integren la Inteligencia Artificial como parte de su estrategia corporativa y no como herramienta aislada, priorizando su aplicación en fases críticas como planificación, control de obra y gestión de recursos. Asimismo, se sugiere promover lineamientos sectoriales que fomenten la adopción tecnológica mediante incentivos y proyectos piloto, especialmente en organizaciones medianas y pequeñas, con el fin de consolidar una implementación homogénea y sostenida en el sector construcción peruano.

Segunda: fortalecer la adopción sistemática de herramientas específicas de Inteligencia Artificial, como análisis predictivo, scheduling automatizado e integración BIM-IA, mediante programas de capacitación técnica especializada y estandarización de procesos digitales. Asimismo, es pertinente implementar métricas de desempeño que permitan evaluar el retorno de inversión (ROI) de estas herramientas, garantizando su uso estratégico y evitando aplicaciones aisladas o experimentales sin impacto real en la gestión de proyectos.

Tercera: Incrementar progresivamente el nivel de automatización en procesos críticos de planificación y control, priorizando aquellos con mayor impacto en la reducción de retrasos y desperdicios. No obstante, esta automatización debe ir acompañada de protocolos de supervisión humana y gestión de riesgos externos, asegurando que las herramientas inteligentes complementen la toma de decisiones estratégicas sin generar dependencia excesiva de los sistemas tecnológicos.

Cuarta: Implementar programas estructurados de capacitación continua en Inteligencia Artificial y transformación digital, dirigidos tanto a personal técnico como a niveles directivos. Asimismo, es fundamental fortalecer la cultura organizacional orientada

a la innovación y gestión basada en datos, promoviendo liderazgo tecnológico activo que impulse el cambio cultural necesario para maximizar el impacto de la IA en la eficiencia operativa de los proyectos.

Quinta: Se recomienda que las organizaciones del sector construcción desarrollen planes estratégicos de transformación digital que incluyan asignación presupuestal específica para Inteligencia Artificial, infraestructura tecnológica adecuada y cronogramas de implementación gradual. Asimismo, se sugiere establecer alianzas con proveedores tecnológicos, universidades y organismos profesionales para asegurar sostenibilidad, actualización continua y adaptación contextual de las soluciones implementadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adebayo, Y., Udoh, P., Kamudyariwa, X. B., & Osobajo, O. A. (2025). Artificial intelligence in construction project management: A structured literature review of its evolution in application and future trends. Digital, 5(3), Article 26. https://doi.org/10.3390/digital5030026

Banco Interamericano de Desarrollo. (2023, 28 de agosto). Pavimenta2: Infraestructura digital al servicio de los activos viales. https://www.iadb.org/es/blog/transporte/pavimenta2-infraestructura-digital-al-servicio-de-los-activos-viales

Barboza, T. N. U., & Aguiar, C. P. de. (2025). Inteligência artificial na construção civil: Benefícios, desafios e a importância do profissional na tomada de decisão. Caderno Pedagógico, 22(6), e15259. https://doi.org/10.54033/cadpedv22n6-011

BibLus. (2025, 7 de noviembre). AI for construction project management: Practical applications, benefits, and future perspectives. https://biblus.accasoftware.com/en/ai-for-construction-project-management-practical-applications-benefits-and-future-perspectives/

Centro Nacional de Planeamiento Estratégico. (2023). Inteligencia artificial: Tecnologías para la productividad y un Estado efectivo. https://observatorio.ceplan.gob.pe/publicacion/detalle/291

Contraloría General de la República. (2023, 31 de enero). Reporte de obras paralizadas en el territorio nacional a diciembre 2022. https://www.gob.pe/institucion/contraloria/informes-publicaciones/3868032-reporte-de-obras-paralizadas-en-el-territorio-nacional-a-diciembre-2022

Georgieva, K. (2024, 14 de enero). AI will transform the global economy. Let's make sure it benefits humanity. International Monetary Fund.

https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2024/01/14/ai-will-transform-the-global-economy-lets-make-sure-it-benefits-humanity

Ghimire, P., Kim, K., & Acharya, M. (2024). Opportunities and challenges of generative AI in construction industry: Focusing on adoption of text-based models. Buildings, 14(1), Article 220. https://doi.org/10.3390/buildings14010220

Golparvar-Fard, M., Peña-Mora, F., & Savarese, S. (2009). Application of D4AR—A 4-dimensional augmented reality model for automating construction progress monitoring data collection, processing and communication. Journal of Information Technology in Construction, 14, 129–153. https://www.itcon.org/2009/13

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s. f.). Construcción. Recuperado el 31 de agosto de 2026, de https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/construccion-11154/

Jaimes-Quintanilla, M. A., & Zabala-Vargas, S. (2024). Inteligencia artificial en la gestión de proyectos: Caso construcción y obra civil. European Public & Social Innovation Review, 9, 1–21. https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1615

Lai, J., Chong, H.-Y., Qin, B., Liao, L. X., & Chao, H.-C. (2025). Applying artificial intelligence in construction management: A scoping review. Journal of Internet Technology, 26(1), 1–12. https://doi.org/10.70003/160792642025012601001

McKinsey Global Institute. (2017). Reinventing construction: A route to higher productivity. https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2023). Informe de rendición de cuentas

del periodo 2022. https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/4384402-informe-de-rendicion-de-cuentas-del-periodo-2022

Muschett, M., & Opp, R. (2024, 6 de marzo). The AI revolution is here: How will Latin America and the Caribbean respond? United Nations Development Programme. https://www.undp.org/latin-america/digitalhub4/blog/ai-revolution-here-how-will-latin-america-and-caribbean-respond

Obayashi Corporation. (2022). Obayashi corporate report 2022. https://ir.obayashi.co.jp/en/ir/data/report.html

Pan, Y., & Zhang, L. (2021). Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. Automation in Construction, 122, Article 103517. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103517

Prieto, S. A., Mengiste, E. T., & García de Soto, B. (2023). Investigating the use of ChatGPT for the scheduling of construction projects. Buildings, 13(4), Article 857. https://doi.org/10.3390/buildings13040857

Project Management Institute. (2021). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) and the standard for project management (7th ed.).

Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Savaş, S. (2025). Artificial intelligence in construction project management: Trends, challenges and future directions. Journal of Design for Resilience in Architecture and Planning, 6(2), 221–238. https://doi.org/10.47818/DRArch.2025.v6i2165

Scotiabank Perú. (2024). Reporte mensual diciembre 2024. https://www.scotiabank.com.pe/Acerca-de/Scotiabank-Peru/Mas-informacion/reportes-mercado

Umoru, C. (2025). AI and construction project schedules efficiency: A review. International Journal of Scientific Research and Modern Technology, 4(6), 89–94. https://doi.org/10.38124/ijsrmt.v4i6.761

Zhang, F., Chan, A. P. C., Darko, A., Chen, Z., & Li, D. (2022). Integrated applications of building information modeling and artificial intelligence techniques in the AEC/FM industry. Automation in Construction, 139, Article 104289. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104289

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de Coherencia (Matriz de Consistencia)

Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específica	Variables	Método de Recolección	Análisis
¿Cuáles son las aplicaciones de IA más efectivas en la gestión de proyectos?	Identificar aplicaciones relevantes de IA a nivel global y su adaptación al Perú.	La adopción de aplicaciones de IA mejorará la eficiencia en planificación y asignación de recursos.	Implementación de IA (herramientas como machine learning, BIM-IA).	Revisión documental y encuestas a expertos.	Análisis descriptivo (frecuencias) y cualitativo (contenido).
¿Cuáles son las barreras para la adopción de IA en Perú?	Evaluar barreras y oportunidades para adopción de IA.	La implementación de IA permitirá una reducción significativa en tiempos de ejecución.	Barreras (infraestructura, talento, resistencia).	Entrevistas semiestructuradas y encuestas.	Análisis temático y correlacional (SPSS).
¿Qué impacto tiene IA en reducción de costos y plazos?	Analizar impacto del modelo en tiempos, costos y sostenibilidad.	El uso de IA disminuirá costos generales de construcción.	Optimización de recursos (reducción de desperdicios, plazos).	Análisis de casos y encuestas pre-post implementación.	Estadística inferencial (pruebas t, regresión).
¿Cómo diseñar un modelo de gestión con IA?	Proponer modelo de gestión que incorpore IA.	La incorporación de IA fomentará la sostenibilidad en proyectos.	Modelo integrado (procesos automatizados, sostenibilidad).	Talleres con stakeholders y simulaciones.	Validación experta y análisis de viabilidad.

Anexo 2. Instrumentos

Cuestionario:

Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial y optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú

Instrucciones

La presente encuesta tiene fines estrictamente académicos. Lea atentamente cada afirmación y marque la alternativa que mejor represente su opinión, considerando su experiencia profesional.

Escala de respuesta (Likert):

1 Totalmente en desacuerdo

2 En desacuerdo

3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 De acuerdo

5 Totalmente de acuerdo

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

1. Profesión / especialidad: _____
2. Cargo actual: _____
3. Años de experiencia en proyectos de construcción: _____
4. Experiencia en gestión de proyectos: ☐ Baja ☐ Media ☐ Alta
5. Nivel de conocimiento en Inteligencia Artificial aplicada a la construcción:
6. ☐ Básico ☐ Intermedio ☐ Avanzado

SECCIÓN I. VARIABLE INDEPENDIENTE					
Dimensión: Herramientas utilizadas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. En los proyectos de construcción en los que participo se utilizan herramientas de **machine learning** para apoyar la gestión del proyecto.					
2. Los modelos **BIM** se encuentran integrados con sistemas de **Inteligencia Artificial** para la toma de decisiones.					
3. Se emplean herramientas de **análisis predictivo** basadas en Inteligencia Artificial para anticipar riesgos o desviaciones del proyecto.					
Dimensión: Nivel de automatización	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
4. La planificación del proyecto incorpora procesos automatizados mediante sistemas de Inteligencia Artificial.					

5. La Inteligencia Artificial se utiliza para automatizar la asignación de recursos en los proyectos de construcción.					
6. Durante la ejecución del proyecto, la Inteligencia Artificial apoya la automatización del control de avances y desviaciones.					
Dimensión: Capacidades organizacionales	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
7. El personal del proyecto cuenta con capacitación adecuada para el uso de sistemas de Inteligencia Artificial.					
8. La organización promueve una cultura digital favorable para la adopción de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos.					
Dimensión: Estrategia tecnológica	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
9. La organización destina presupuesto específico para la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en los proyectos.					
10. La inversión en Inteligencia Artificial es considerada una prioridad estratégica en la gestión de proyectos de construcción.					
SECCIÓN II. VARIABLE DEPENDIENTE					
Dimensión: Gestión de recursos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
11. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir desperdicios de materiales en los proyectos.					
12. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido disminuir sobrecostos durante la ejecución del proyecto.					
13. La asignación de recursos humanos es más eficiente cuando se emplean sistemas de Inteligencia Artificial.					
Dimensión: Productividad	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
14. La productividad del equipo de trabajo ha mejorado con la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial.					
15. El rendimiento general del proyecto es mayor desde la incorporación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial.					
Dimensión: Tiempos de ejecución	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
16. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido optimizar los cronogramas de los proyectos de construcción.					
17. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir los tiempos de ejecución respecto a lo planificado inicialmente.					
Dimensión: Sostenibilidad del proceso	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
18. La Inteligencia Artificial ha ayudado a disminuir los errores durante la ejecución del proyecto.					
19. La implementación de Inteligencia Artificial ha reducido los retrabajos y conflictos técnicos en los proyectos de construcción.					

GUÍA DE ENTREVISTA

Inteligencia Artificial y optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción

Presentación

La presente entrevista se aplicará con fines estrictamente académicos, en el marco de una investigación de maestría en Ingeniería Civil. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y anónima, y se utilizará exclusivamente para complementar e interpretar los resultados obtenidos en la fase cuantitativa del estudio.

1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción (por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos, control de riesgos)?

   _____
   _____
   _____

2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción?

   _____
   _____
   _____

3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de Inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción?

   _____
   _____
   _____

4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o reprocesos mediante el uso de sistemas basados en IA?

   _____
   _____
   _____

5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción?

_____
_____
_____

6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la capacidad de anticipación frente a desviaciones de tiempo en la ejecución de obras? Explique.

_____
_____
_____

7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano (infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional, costos, entre otros)?

_____
_____
_____

8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos?

_____
_____
_____

9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para facilitar la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú?

_____
_____
_____

10. ¿Qué rol considera que deben cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso?

_____
_____
_____

11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción?

    _____
    _____
    _____

12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano?

    _____
    _____
    _____

Anexo 3. Base de datos de encuestas

N°	V1P1	V1P2	V1P3	V1P4	V1P5	V1P6	V1P7	V1P8	V1P9	V1P10	V2P1	V2P2	V2P3	V2P4	V2P5	V2P6	V2P7	V2P8	V2P9
1	5	4	3	4	4	3	3	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	4	5
2	3	2	3	5	4	5	3	4	3	4	5	5	3	4	5	4	3	5	4
3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	5
4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	4	3
5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3
6	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	2	4
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	2	5	3
8	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	5	4
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	5
10	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	4	5	5
11	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	1
12	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	4	4
13	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	5	2	1	5	2	3
15	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	2	1	1	2	5
16	2	5	2	1	3	2	4	2	4	4	3	1	5	2	5	2	3	5	2
17	5	2	3	3	2	4	5	2	1	2	1	2	3	5	3	5	1	5	1
18	2	3	5	3	1	5	3	3	2	5	3	3	5	4	2	2	4	2	1
19	4	2	3	2	1	2	5	4	4	1	3	5	3	3	2	1	5	1	3
20	2	3	5	5	5	2	1	1	1	2	5	4	1	1	2	4	2	4	3
21	2	1	3	2	2	4	5	1	4	3	5	3	5	2	3	2	3	1	2
22	2	4	3	4	2	2	3	1	2	4	1	3	5	1	1	5	4	4	1
23	5	1	4	5	2	1	3	3	1	2	1	1	4	2	3	5	5	2	2

24	4	5	1	2	4	1	3	3	2	1	2	4	1	3	3	2	1	4	4
25	1	5	1	2	5	4	3	2	1	1	1	3	4	4	2	5	2	1	2
26	5	1	4	2	3	1	3	1	2	3	4	3	3	5	2	1	3	2	1
27	2	3	2	1	2	1	2	5	2	2	2	3	5	1	1	3	1	3	3
28	2	2	3	1	1	3	3	4	1	1	2	1	1	1	3	2	4	4	3
29	2	3	1	1	3	3	2	2	2	2	4	1	2	2	1	3	3	2	1
30	1	2	1	2	3	2	1	5	2	2	1	2	1	1	3	3	1	3	2

Anexo 4. Aplicación de entrevistas

Inteligencia Artificial y optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción

La presente entrevista se aplicará con fines estrictamente académicos, en el marco de una investigación de maestría en Ingeniería Civil. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y anónima, y se utilizará exclusivamente para complementar e interpretar los resultados obtenidos en la fase cuantitativa del estudio.

Se ha registrado el correo del encuestado (**adbeel1299@gmail.com**) al enviar este formulario.

1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción (por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos, control de riesgos)? *

Las de mayor impacto: scheduling predictivo (ej. ALICE, nPlan), asignación de recursos inteligente, control de riesgos predictivo, monitoreo de avance con visión por computadora (drones/cámaras) y mantenimiento predictivo de equipos.

2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción? *

Mejoran la planificación al generar cronogramas realistas rápidos, optimizar recursos, predecir riesgos y permitir monitoreo continuo para ajustes tempranos, pasando de reactivo a proactivo

3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de Inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción? *

Optimiza recursos humanos al asignar personal según habilidades y carga real, reduce tiempos muertos y automatiza tareas repetitivas. En materiales, predice necesidades exactas y minimiza desperdicios

4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o reprocesos mediante el uso de sistemas basados en IA? *

Sí, reduce desperdicios y reprocesos al predecir cantidades precisas de materiales, detectar defectos tempranos con IA visual y evitar fallos en maquinaria

5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción? *

Apoya reduciendo retrasos mediante predicción de riesgos (clima, proveedores), reprogramaciones automáticas rápidas y monitoreo en tiempo real del avance para actuar preventivamente

6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la capacidad de anticipación frente a desviaciones de tiempo en la ejecución de obras? Explique *

Sí, mejora la anticipación al analizar datos masivos para predecir desviaciones antes de que ocurran, permitiendo ajustes proactivos en vez de correctivos

7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano (infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional, costos, entre otros)? *

Principales barreras en Perú: falta de capacitación y habilidades digitales, costos iniciales altos, infraestructura tecnológica limitada (conectividad en obra), cultura organizacional tradicional y escasez de datos de calidad

8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos? *

Generan adopción lenta o fallida, especialmente en PYMES; inversiones ineficientes, resistencia al cambio y dependencia de externos, limitando competitividad

9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para facilitar la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú? *

Estrategias: capacitación masiva (alianzas CAPECO-universidades), incentivos fiscales/subsidios para PYMES, pilotos en proyectos públicos, plataformas cloud low-cost y guías nacionales

10. ¿Qué rol considera que deben cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso? *

Capacitación: cerrar brecha de habilidades con formación práctica continua. Liderazgo: impulsar desde alta dirección, asignar recursos, comunicar beneficios y manejar resistencia al cambio. Ambos son esenciales y complementarios

11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción? *

Principal aporte: pasar de gestión intuitiva/reactiva a predictiva y data-driven, optimizando recursos y tiempos con anticipación de problemas y minimización de desperdicios.

12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano? *

Recomendaciones: empezar con pilotos pequeños de alto impacto, usar herramientas cloud accesibles, capacitar desde el inicio, medir ROI visible, alianzas CAPECO/universidades y adoptar enfoque gradual con cultura de datos

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Inteligencia Artificial y optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción

La presente entrevista se aplicará con fines estrictamente académicos, en el marco de una investigación de maestría en Ingeniería Civil. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y anónima, y se utilizará exclusivamente para complementar e interpretar los resultados obtenidos en la fase cuantitativa del estudio.

Se ha registrado el correo del encuestado (**juanoco@gmail.com**) al enviar este formulario.

1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción (por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos, control de riesgos)? *

No conosco

2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción? *

No conozco

3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de Inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción? *

Puede ayudar

4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o reprocesos mediante el uso de sistemas basados en IA? *

No he tenido experiencia

5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción? *

No conozco

6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la capacidad de anticipación frente a desviaciones de tiempo en la ejecución de obras? Explique *

Si

7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano (infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional, costos, entre otros)? *

Falta de capacitacion y experiencias

8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos? *

Tecnología nueva , desconfianza

9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para facilitar la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú? *

No lo sr

10. ¿Qué rol considera que deben cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso? *

Un rol importante

11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción? *

No lo se

12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano? *

No lo se

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 5. Validación por juicio de expertos

Experto 1

VALIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN POR EXPERTOS

Arequipa, 05 de agosto del 2026

Señor(a):

Mtr. Miguel Angel Ccora Sihuincha

Nos es grato dirigirnos a usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez de los instrumentos anexos, los cuales serán aplicados a profesionales y expertos vinculados con la gestión de proyectos de construcción en el Perú. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú.

Que tiene como objetivos:

Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar las aplicaciones de Inteligencia Artificial más efectivas en la gestión de proyectos de construcción, como scheduling predictivo, asignación de recursos y control de riesgos, y cómo se adaptan al contexto peruano.
- Evaluar las barreras para la adopción de IA en la construcción peruana, incluyendo infraestructura tecnológica insuficiente, falta de capacitación y resistencia cultural, y qué estrategias pueden mitigarlas.
- Analizar el impacto de la implementación de IA en la reducción de costos, mejora de plazos de ejecución y sostenibilidad ambiental en proyectos peruanos, basado en casos comparativos de Latinoamérica.

Para efectuar la validación de los instrumentos, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado, pregunta y alternativa de respuesta, según corresponda, y valorar su suficiencia, relevancia, coherencia, claridad y redacción, de acuerdo con su criterio profesional.

En ese sentido, cualquier sugerencia relativa a la redacción, contenido, pertinencia, congruencia u otro aspecto que considere será relevante para mejorar los instrumentos.

SE ADJUNTA:

1. Matriz de validez de instrumentos
2. Matriz de consistencia
3. Cuadro de operacionalización de variables
4. Instrumento N° 1: Cuestionario
5. Instrumento N° 2: Guía de entrevista semiestructurada

Gracias por su aporte.

Atentamente,

Pinto Verástegui, Adbeel Patrick Ing. Civil	Asesor(a) Alcázar Rojas, Hermann Enrique

GRADO DEL EXPERTO:

Graduado	Grado o Título	Institución
CCORA SIHUINCHA, MIGUEL ANGEL DNI 60315844	BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL Fecha de diploma: 11/01/24 Fecha matrícula: 01/03/2019 Fecha egreso: 14/12/2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA *PERU*
CCORA SIHUINCHA, MIGUEL ANGEL DNI 60315844	INGENIERO CIVIL Fecha de diploma: 11/03/26	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA *PERU*
CCORA SIHUINCHA, MIGUEL ANGEL DNI 60315844	MAESTRO EN GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN Fecha de diploma: 10/06/26 Fecha matrícula: 01/07/2024 Fecha egreso: 30/12/2025	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA *PERU*

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 1: CUESTIONARIO

El que suscribe, Miguel Angel Ccora Sihuincha, identificado con DNI N° 60315844, de profesión ingeniería civil, en la institución o empresa Gobierno Regional de Apurimac, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N° 1: CUESTIONARIO, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.				X	Sin observaciones
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.				X	Sin obs. relevantes.
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.				X	Sin observaciones.
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	Sin observaciones
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.			X		Sin obs. relevantes

Nota. D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Apurímac, a los 05 días del mes de Agosto del 2026

Ing. Miguel Angel Ccora Sihuincha

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

El que suscribe, Miguel Angel Ccora Sihuincha, identificado con DNI N° 60315844, de profesión ingeniero civil, en la institución o empresa Gobierno Regional de Apurimac, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	M B	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.				X	Sin observaciones
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.				X	sin observaciones
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.				X	Sin observaciones
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	sin obs. relevantes
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.				X	Sin observaciones

Nota. D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Apurímac, a los 05 días del mes de Agosto del 2026

Ing. Miguel Angel Ccora Sihuincha

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 1: CUESTIONARIO

Título de la investigación				Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú			
Variable de estudio				Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos			
Instrumento				Cuestionario estructurado con escala Likert			
Tipo de instrumento				Cuestionario estructurado			
Técnica				Encuesta			
Variable	**Dimensión / componente evaluado**	**Ítem del instrumento**	**S Suficiencia**	**RL Relevancia**	**CH Coherencia**	**CL Claridad**	**RD Redacción**
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	1. En los proyectos de construcción en los que participo se utilizan herramientas de machine learning para apoyar la gestión del proyecto.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	2. Los modelos BIM se encuentran integrados con sistemas de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	3. Se emplean herramientas de análisis predictivo basadas en Inteligencia Artificial para anticipar riesgos o desviaciones del proyecto.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	4. La planificación del proyecto incorpora procesos automatizados mediante sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	5. La Inteligencia Artificial se utiliza para automatizar la asignación de recursos en los proyectos de construcción.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	6. Durante la ejecución del proyecto, la Inteligencia Artificial apoya la automatización del control de avances y desviaciones.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	7. El personal del proyecto cuenta con capacitación adecuada para el uso de sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	8. La organización promueve una cultura digital favorable para la adopción de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	9. La organización destina presupuesto específico para la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en los proyectos.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	10. La inversión en Inteligencia Artificial es considerada una prioridad estratégica en la gestión de proyectos de construcción.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	11. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir desperdicios de materiales en los proyectos.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	12. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido disminuir sobrecostos durante la ejecución del proyecto.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	13. La asignación de recursos humanos es más eficiente cuando se emplean sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	14. La productividad del equipo de trabajo ha mejorado con la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	15. El rendimiento general del proyecto es mayor desde la incorporación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	16. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido optimizar los cronogramas de los proyectos de construcción.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	17. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir los tiempos de ejecución respecto a lo planificado inicialmente.		X			
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Sostenibilidad del proceso	18. La Inteligencia Artificial ha ayudado a disminuir los errores durante la ejecución del proyecto.	X				

Optimización de recursos y reducción de tiempos	Sostenibilidad del proceso	19. La implementación de Inteligencia Artificial ha reducido los retrabajos y conflictos técnicos en los proyectos de construcción.	X				

Nota. S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

EVALUADO POR: Miguel Angel Crera Sihuincha DNI: 60315344 FECHA: 05/03/2026 FIRMA:

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Título de la investigación			Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú			
Variable de estudio			Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos			
Instrumento			Guía de entrevista semiestructurada			
Tipo de instrumento			Guía de entrevista semiestructurada			
Técnica			Entrevista			
Dimensión / componente evaluado	**Pregunta del instrumento**	**S Suficiencia**	**RL Relevancia**	**CH Coherencia**	**CL Claridad**	**RD Redacción**
Herramientas utilizadas	1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción, por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos o control de riesgos?	X				
Herramientas utilizadas / planificación y control	2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción?	X				
Gestión de recursos	3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de Inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción?	X				
Sostenibilidad del proceso	4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o reprocesos mediante el uso de sistemas basados en IA?	X				
Tiempos de ejecución	5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción?		X			
Tiempos de ejecución / capacidad anticipatoria	6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la capacidad de anticipación frente a desviaciones de tiempo en la ejecución de obras? Explique.	X				
Capacidades organizacionales	7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano, tales como infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional o costos?	X				
Capacidades organizacionales	8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos?	X				
Estrategia tecnológica	9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para facilitar la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú?	X				
Capacitación y liderazgo organizacional	10. ¿Qué rol considera que deben cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso?	X				
Impacto global en optimización de recursos y tiempos	11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción?	X				
Implementación sostenible	12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano?	X				

Nota. S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

EVALUADO POR: Miguel Angel Cosa Sihuincha DNI: 60315944 FECHA: 05/03/2026 FIRMA:

Experto 2

VALIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN POR EXPERTOS

Arequipa, 03 de Agosto de 2026

Señor(a):
Alejandra Sofía Barbachan Bazan

Nos es grato dirigirnos a usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez de los instrumentos anexos, los cuales serán aplicados a profesionales y expertos vinculados con la gestión de proyectos de construcción en el Perú. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú.

Que tiene como objetivos:

Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar las aplicaciones de Inteligencia Artificial más efectivas en la gestión de proyectos de construcción, como scheduling predictivo, asignación de recursos y control de riesgos, y cómo se adaptan al contexto peruano.
- Evaluar las barreras para la adopción de IA en la construcción peruana, incluyendo infraestructura tecnológica insuficiente, falta de capacitación y resistencia cultural, y qué estrategias pueden mitigarlas.
- Analizar el impacto de la implementación de IA en la reducción de costos, mejora de plazos de ejecución y sostenibilidad ambiental en proyectos peruanos, basado en casos comparativos de Latinoamérica.

Para efectuar la validación de los instrumentos, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado, pregunta y alternativa de respuesta, según corresponda, y valorar su suficiencia, relevancia, coherencia, claridad y redacción, de acuerdo con su criterio profesional.

En ese sentido, cualquier sugerencia relativa a la redacción, contenido, pertinencia, congruencia u otro aspecto que considere será relevante para mejorar los instrumentos.

SE ADJUNTA:

1. Matriz de validez de instrumentos
2. Matriz de consistencia
3. Cuadro de operacionalización de variables
4. Instrumento N° 1: Cuestionario
5. Instrumento N° 2: Guía de entrevista semiestructurada

Gracias por su aporte.

Atentamente,

Pinto Verástegui, Adbeel Patrick Egresado/Bachiller	Asesor(a) _____

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 1: CUESTIONARIO

El que suscribe, Alejandra Sofia Barbachan Bazan, identificado con DNI N°43837208, de profesión Ingeniera Civil, en la institución o empresa Roha Construcción y Minería SAC, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N° 1: CUESTIONARIO, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.				X	
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.			X		
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X		
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.			X		

Nota. D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Arequipa, a los 03 días del mes de Agosto del 2026

CONSTRUCCION Y MINERIA S.A.C.
T.I.B.A. Alejandra S. Barbachan Bazan
GERENTE GENERAL

Alejandra Sofia Barbachan Bazan

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

El que suscribe, Alejandra Sofia Barbachan Bazan, identificado con DNI N°43837208, de profesión Ingeniera Civil, en la institución o empresa Roha Construcción y Minería SAC, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.				X	
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.			X		
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X		
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.				X	

Nota. D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Arequipa, a los 03 días del mes de Agosto del 2026.

CONSTRUCCION Y MINERIA S.A.C.
T.B.A. Alejandra S. Barbachan Bazan
GERENTE GENERAL

Alejandra Sofia Barbachan Bazan

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 1: CUESTIONARIO

Título de la investigación				Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú			
Variable de estudio				Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos			
Instrumento				Cuestionario estructurado con escala Likert			
Tipo de instrumento				Cuestionario estructurado			
Técnica				Encuesta			
Variable	**Dimensión / componente evaluado**	**Ítem del instrumento**	**S Suficiencia**	**RL Relevancia**	**CH Coherencia**	**CL Claridad**	**RD Redacción**
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	1. En los proyectos de construcción en los que participo se utilizan herramientas de machine learning para apoyar la gestión del proyecto.				X	
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	2. Los modelos BIM se encuentran integrados con sistemas de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones.				X	
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	3. Se emplean herramientas de análisis predictivo basadas en Inteligencia Artificial para anticipar riesgos o desviaciones del proyecto.					X
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	4. La planificación del proyecto incorpora procesos automatizados mediante sistemas de Inteligencia Artificial.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	5. La Inteligencia Artificial se utiliza para automatizar la asignación de recursos en los proyectos de construcción.			X		
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	6. Durante la ejecución del proyecto, la Inteligencia Artificial apoya la automatización del control de avances y desviaciones.			X		
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	7. El personal del proyecto cuenta con capacitación adecuada para el uso de sistemas de Inteligencia Artificial.			X		
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	8. La organización promueve una cultura digital favorable para la adopción de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos.			X		
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	9. La organización destina presupuesto específico para la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en los proyectos.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	10. La inversión en Inteligencia Artificial es considerada una prioridad estratégica en la gestión de proyectos de construcción.				X	
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	11. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir desperdicios de materiales en los proyectos.				X	
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	12. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido disminuir sobrecostos durante la ejecución del proyecto.					X
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	13. La asignación de recursos humanos es más eficiente cuando se emplean sistemas de Inteligencia Artificial.					X
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	14. La productividad del equipo de trabajo ha mejorado con la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial.				X	
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	15. El rendimiento general del proyecto es mayor desde la incorporación de herramientas basadas en Inteligencia Artificial.			X		
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	16. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido optimizar los cronogramas de los proyectos de construcción.			X		
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	17. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir los tiempos de ejecución respecto a lo planificado inicialmente.					X

Optimización de recursos y reducción de tiempos	Sostenibilidad del proceso	18. La Inteligencia Artificial ha ayudado a disminuir los errores durante la ejecución del proyecto.		X			
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Sostenibilidad del proceso	19. La implementación de Inteligencia Artificial ha reducido los retrabajos y conflictos técnicos en los proyectos de construcción.			X		

Nota. S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

EVALUADO POR: Alejandra Sofia Barbachan Bazan DNI: 43837208 FECHA: 03 de Agosto del 2026 FIRMA: _____

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Título de la investigación			Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú			
Variable de estudio			Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos			
Instrumento			Guía de entrevista semiestructurada			
Tipo de instrumento			Guía de entrevista semiestructurada			
Técnica			Entrevista			
Dimensión / componente evaluado	**Pregunta del instrumento**	**S Suficiencia**	**RL Relevancia**	**CH Coherencia**	**CL Claridad**	**RD Redacción**
Herramientas utilizadas	1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción, por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos o control de riesgos?		X			
Herramientas utilizadas / planificación y control	2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción?		X			
Gestión de recursos	3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de Inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción?			X		
Sostenibilidad del proceso	4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o reprocesos mediante el uso de sistemas basados en IA?			X		
Tiempos de ejecución	5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción?				X	
Tiempos de ejecución / capacidad anticipatoria	6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la capacidad de anticipación frente a desviaciones de tiempo en la ejecución de obras? Explique.			X		
Capacidades organizacionales	7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano, tales como infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional o costos?		X			
Capacidades organizacionales	8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos?	X				
Estrategia tecnológica	9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para facilitar la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú?		X			
Capacitación y liderazgo organizacional	10. ¿Qué rol considera que deben cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso?	X				
Impacto global en optimización de recursos y tiempos	11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción?			X		
Implementación sostenible	12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano?			X		

Nota. S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA S.A.C.
Ing. Alejandra S. Barbachan Bazan
GERENTE GENERAL

EVALUADO POR: Alejandra Sofia Barbachan Bazan DNI: 43837208 FECHA: 03 de Agosto del 2026 FIRMA: _____

Experto 3

VALIDACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN POR EXPERTOS

Apurímac, 17 de agosto del 2026

Señor(a):

Mtr.: Jhon Alex, Alarcon Huaman

Nos es grato dirigirnos a usted, a fin de solicitar su colaboración para determinar la validez de los instrumentos anexos, los cuales serán aplicados a profesionales y expertos vinculados con la gestión de proyectos de construcción en el Perú. Los presentes instrumentos tienen como finalidad recoger información directa para la investigación titulada: Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú.

Que tiene como objetivos:

Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en la optimización de recursos y tiempos en la gestión de proyectos de construcción en el Perú.

Objetivos específicos

- Identificar y analizar las aplicaciones de Inteligencia Artificial más efectivas en la gestión de proyectos de construcción, como scheduling predictivo, asignación de recursos y control de riesgos, y cómo se adaptan al contexto peruano.
- Evaluar las barreras para la adopción de IA en la construcción peruana, incluyendo infraestructura tecnológica insuficiente, falta de capacitación y resistencia cultural, y qué estrategias pueden mitigarlas.
- Analizar el impacto de la implementación de IA en la reducción de costos, mejora de plazos de ejecución y sostenibilidad ambiental en proyectos peruanos, basado en casos comparativos de Latinoamérica.

Para efectuar la validación de los instrumentos, usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado, pregunta y alternativa de respuesta, según corresponda, y valorar su suficiencia, relevancia, coherencia, claridad y redacción, de acuerdo con su criterio profesional.

En ese sentido, cualquier sugerencia relativa a la redacción, contenido, pertinencia, congruencia u otro aspecto que considere será relevante para mejorar los instrumentos.

SE ADJUNTA:

1. Matriz de validez de instrumentos
2. Matriz de consistencia
3. Cuadro de operacionalización de variables
4. Instrumento N° 1: Cuestionario
5. Instrumento N° 2: Guía de entrevista semiestructurada

Gracias por su aporte.

Atentamente,

Pinto Veristegui, Adbeel Patrick Ing. Civil	Asesor(a) Alcázar Rojas, Hermann Enrique

GRADO DEL EXPERTO:

Graduado	Grado o Título	Institución
ALARCON HUAMAN, JHON ALEX DNI 45663380	ARQUITECTO Fecha de diploma: 04/11/15	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO *PERU*
ALARCON HUAMAN, JHON ALEX DNI 45663380	BACHILLER EN ARQUITECTURA Fecha de diploma: 28/11/2011 Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO *PERU*
ALARCON HUAMAN, JHON ALEX DNI 45663380	MAESTRO EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Fecha de diploma: 07/11/2025 Fecha matrícula: 10/08/2019 Fecha egreso: 27/03/2021	UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS S.A.C. *PERU*

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO Nº 1: CUESTIONARIO

El que suscribe, Jhon Alex Alarcon Huaman, identificado con DNI Nº 45663380, de profesión Arquitecto, en la institución o empresa Gobierno Regional de Apurimac, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento Nº 1: CUESTIONARIO, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	MB	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.			X		Sin observaciones
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.				X	Sin observaciones
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.				X	Sin observaciones
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	Sin Observaciones
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.			X		Sin Observaciones

Nota. D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Apurimac, a los 17 días del mes de Agosto del 2026.

Mtr.: Jhon Alex. Alarcon Huaman

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

El que suscribe, Jhon Alex Alarcon Huaman, identificado con DNI N° 45663380, de profesión Arquitecto., en la institución o empresa Gobierno Regional de Apurimac, hago constar que he revisado y dado el juicio de experto al instrumento N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA, para su validación a fin de ser aplicado en la investigación titulada: "Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puede evaluar según los criterios establecidos y formular algunas apreciaciones.

Criterios	Descripción	D	M	B	M B	Observaciones
1. Suficiencia	Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.				X	Sin observaciones
2. Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser considerado.				X	Sin Observaciones
3. Coherencia	El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.			X		Sin Observaciones
4. Claridad y precisión	El ítem se comprende fácilmente, es claro para obtener la información requerida.				X	Sin Observaciones
5. Redacción	La ortografía es correcta y hace buen uso de la semántica y la sintaxis.				✓	Sin Observaciones

Nota: D = Deficiente, M = Mejorar, B = Bueno, MB = Muy Bueno.

En Apurimac, a los 17 días del mes de Agosto del 2026.

Mtr.: Jhon Alex, Alarcon Huaman

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 1: CUESTIONARIO

Título de la investigación			Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú				
Variable de estudio			Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos				
Instrumento			Cuestionario estructurado con escala Likert				
Tipo de instrumento			Cuestionario estructurado				
Técnica			Encuesta				
Variable	**Dimensión / componente evaluada**	**Ítem del instrumento**	**S Suficiencia**	**RL Relevancia**	**CH Coherencia**	**CL Claridad**	**RD Redacción**
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	1. En los proyectos de construcción en los que participo se utilizan herramientas de machine learning para mejorar la gestión del proyecto.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	2. Los modelos BIM se actualizan adaptados con sistemas de Inteligencia Artificial para la toma de decisiones.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Herramientas utilizadas	3. Se emplean herramientas de análisis predictivo basadas en Inteligencia Artificial para anticipar riesgos o desviaciones del proyecto.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	4. La planificación del proyecto incorpora procesos automatizados mediante sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	5. La Inteligencia Artificial se utiliza para automatizar la asignación de recursos en los proyectos de construcción.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Nivel de automatización	6. Durante la ejecución del proyecto, la Inteligencia Artificial apoya la automatización del control de avances y desviaciones.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	7. El personal del proyecto cuenta con capacitación adecuada para el uso de sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Capacidades organizacionales	8. La organización promueve una cultura digital favorable para la adopción de Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos.		X			
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	9. La organización destina presupuestos específicos para la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial en los proyectos.	X				
Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial	Estrategia tecnológica	10. La inversión en Inteligencia Artificial se considera una prioridad estratégica en la gestión de proyectos de construcción.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	11. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir desperdicios de materiales en los proyectos.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	12. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido disminuir reformulaciones durante la ejecución del proyecto.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de recursos	13. La asignación de recursos humanos es más eficiente cuando se emplean sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	14. La productividad del equipo de trabajo ha incrementado con la implementación de sistemas de Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Productividad	15. El rendimiento general del proyecto mejoró desde la incorporación de funcionalidades basadas en Inteligencia Artificial.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	16. El uso de Inteligencia Artificial ha permitido optimizar los cronogramas de los proyectos de construcción.		X			
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Tiempos de ejecución	17. La implementación de Inteligencia Artificial ha contribuido a reducir los tiempos de ejecución respecto a lo planificado originalmente.	X				
Optimización de recursos y reducción de tiempos	Gestión de calidad del proyecto	18. La Inteligencia Artificial ha ayudado a disminuir los errores durante la ejecución del proyecto.	X				

Optimización de recursos y reducción de tiempos	Razonabilidad del proceso	10. La implementación de un sistema de Inteligencia Artificial ha reducido los tiempos y costos asociados en los procesos de mantenimiento.	X				

Nota. S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

EVALUADO POR: Jhon Alex Alarcon Huaman DNI: 45663380 FECHA: 17/09/2026 FIRMA:

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO N° 2: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Título de la investigación		Impacto de la Implementación de Inteligencia Artificial en la Optimización de Recursos y Tiempos en la Gestión de Proyectos de Construcción en el Perú				
Variable de estudio		Implementación de sistemas de Inteligencia Artificial / Optimización de recursos y reducción de tiempos				
Instrumento		Guía de entrevista semiestructurada				
Tipo de instrumento		Guía de entrevista semiestructurada				
Técnica		Entrevista				
Dimensión / componente evaluado	Pregunta del instrumento	S Suficiencia	RL Relevancia	CH Coherencia	CL Claridad	RD Redacción
Herramientas utilizadas	1. ¿Qué aplicaciones de Inteligencia Artificial considera que se están utilizando o podrían utilizarse con mayor impacto en la gestión de proyectos de construcción, por ejemplo, scheduling predictivo, asignación de recursos o control de riesgos?	X				
Herramientas utilizadas / planificación y control	2. ¿De qué manera estas aplicaciones contribuyen a mejorar la planificación y control de los proyectos de construcción?	X				
Gestión de recursos	3. Desde su experiencia, ¿cómo la implementación de inteligencia Artificial podría influir en el uso eficiente de los recursos humanos y materiales en los proyectos de construcción?	X				
Sostenibilidad del proyecto	4. ¿Ha identificado mejoras o potenciales beneficios en la reducción de desperdicios o emisiones mediante el uso de sistemas basados en IA?	X				
Tiempos de ejecución	5. ¿De qué manera la Inteligencia Artificial podría apoyar la reducción de retrasos y el cumplimiento de los cronogramas en los proyectos de construcción?	X				
Tiempos de ejecución / capacidad predictiva	6. ¿Considera que el uso de herramientas de IA mejora la seguridad de anticipación frente a eventuales de tiempo en la ejecución de obras? Explique.	X				
Capacidades organizacionales	7. ¿Cuáles considera que son las principales barreras para la adopción de la Inteligencia Artificial en el sector construcción peruano, tales como infraestructura tecnológica, capacitación, cultura organizacional o costos?	X				
Capacidades organizacionales	8. ¿De qué manera estas barreras afectan la implementación efectiva de la IA en la gestión de proyectos?	X				
Estrategia tecnológica	9. Desde su perspectiva, ¿qué estrategias deberían implementarse para fortalecer la adopción de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el Perú?	X				
Capacitación y liderazgo organizacional	10. ¿Qué rol considera que debería cumplir la capacitación del personal y el liderazgo organizacional en este proceso?		X			
Impacto global en optimización de recursos y tiempos	11. En su opinión, ¿cuál es el principal aporte de la Inteligencia Artificial a la optimización de recursos y tiempos en los proyectos de construcción?	X				
Implementación sostenible	12. ¿Qué recomendaciones formularía para una implementación efectiva y sostenible de la Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos de construcción en el contexto peruano?	X				

Nota: S = Suficiencia, RL = Relevancia, CH = Coherencia, CL = Claridad, RD = Redacción.

EVALUADO POR: Jhon Alex Alarcon Huaman DNI: 45663350 FECHA: 17/08/2026 FIRMA: _____