

**Proyecto: La inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la toma de decisiones
gerenciales en la gestión del cronograma de proyectos**

Paula Andrea Triana Ávila

Karen Lizeth Zambrano Forero

Yudi Lizeth Fino

Luisa Fernanda Bobadilla Vanegas

Seminario de Investigación

Jaime Alberto Ochoa Durán – Profesor

2026

Tabla de contenido

Planteamiento del Problema	4
Pregunta de Investigación	5
Objetivo General	6
Objetivos Específicos.....	6
Justificación	6
Marco Teórico.....	7
Antecedentes.....	20
Diseño metodológico	22
Tabla 1	24
Resultados y análisis de la información.....	34
Articulación metodológica del análisis	34
Resultados cuantitativos: análisis de la encuesta	¡Error! Marcador no definido.
<i>Caracterización general de la muestra</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Confiabilidad del instrumento</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Hallazgos descriptivos alineados con los objetivos de la investigación ...</i>	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2	¡Error! Marcador no definido.
<i>Resumen de hallazgos descriptivos de la encuesta</i>	¡Error! Marcador no definido.
<i>Interpretación cuantitativa por objetivo específico</i>	¡Error! Marcador no definido.

Resultados cualitativos: análisis de las entrevistas	40
<i>Gestión actual del cronograma y control del proyecto</i>	<i>41</i>
<i>Factores generadores de desviaciones en el cronograma</i>	<i>41</i>
<i>Herramientas tecnológicas e inteligencia artificial como apoyo a la decisión</i>	<i>42</i>
<i>Datos históricos y aprendizaje organizacional</i>	<i>42</i>
<i>Barreras organizacionales, culturales y tecnológicas</i>	<i>42</i>
<i>Transformación del rol del gerente de proyectos</i>	<i>43</i>
Tabla 3	43
<i>Síntesis de categorías cualitativas y aportes al problema de investigación</i>	<i>43</i>
Integración de resultados: triangulación entre encuesta y entrevistas	44
Tabla 4	44
<i>Integración de hallazgos por objetivo específico (joint display)</i>	<i>44</i>
Discusión de los hallazgos	45
Conclusiones derivadas del análisis integrado	46
Referencias	47

Planteamiento del Problema

En la actualidad, las organizaciones enfrentan entornos altamente dinámicos, competitivos e inciertos, lo que ha incrementado la complejidad de los proyectos y la exigencia de contar con herramientas eficientes para garantizar el cumplimiento de sus objetivos (Hashimzai & Mohammadi, 2024). Dentro de los factores críticos de éxito de un proyecto, la gestión del cronograma —que comprende la planificación, secuenciación, estimación de duraciones y control de actividades— sigue siendo uno de los elementos más desafiantes para los gerentes de proyecto (Khan, 2025).

A pesar de la utilización de técnicas clásicas como el Método de la Ruta Crítica (CPM) y PERT, estas herramientas tradicionales muestran limitaciones para enfrentar las variaciones dinámicas, las incertidumbres y los datos complejos que caracterizan los proyectos actuales (Bahroun et al., 2023). Según la literatura, una proporción significativa de proyectos experimenta desviaciones temporales que impactan negativamente en el costo y la calidad de los entregables, principalmente por estimaciones inexactas, falta de análisis predictivo y toma de decisiones basada en juicio subjetivo (Ibadildin, 2025).

La toma de decisiones gerenciales en relación con el cronograma suele depender de la experiencia y heurística de los directores de proyecto, lo que limita la capacidad de respuesta ante cambios imprevistos y riesgos ocultos (Hashimzai & Mohammadi, 2024). Esta situación se agrava cuando los modelos de planificación no integran datos históricos, no consideran escenarios alternativos y carecen de capacidad predictiva eficiente (Bahroun et al., 2023). Frente a estas limitaciones, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta prometedora para el análisis predictivo, la optimización de secuencias temporales y la gestión de

riesgos dinámicos basados en datos reales, reduciendo la dependencia exclusiva del juicio humano (Khan, 2025). Sin embargo, la adopción de IA en la gestión de cronogramas todavía enfrenta retos en su integración sistemática dentro de las prácticas de dirección de proyectos y en su uso como soporte estratégico para la toma de decisiones gerenciales (Ibadildin, 2025).

Por lo anterior, surge la necesidad de investigar y comprender cómo la inteligencia artificial puede apoyar la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma de proyectos, optimizando su desempeño temporal, reduciendo la incertidumbre y mejorando la anticipación de desviaciones, lo que puede contribuir de manera significativa al cumplimiento de metas y objetivos organizacionales (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Khan, 2025).

Conexión con el entorno técnico, organizacional o social: En contextos donde los proyectos habilitan infraestructura, transformación digital o implementación tecnológica, los retrasos del cronograma afectan la coordinación interáreas, la disponibilidad de recursos, el cumplimiento contractual y la satisfacción de los grupos de interés. Además, las desviaciones detectadas tardíamente suelen incrementar el retrabajo, las horas extra y el uso ineficiente de recursos, lo cual compromete la sostenibilidad del desempeño organizacional. Por ello, integrar IA como apoyo a decisiones sobre cronogramas es un reto socio-técnico: requiere capacidades analíticas, gobernanza de datos, explicabilidad y gestión del cambio para traducir predicciones en acciones oportunas y responsables (Adamantiadou & Tsironis, 2025; Batool et al., 2025).

Pregunta de Investigación

¿Cómo puede la inteligencia artificial mejorar la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma de proyectos, mediante la predicción, optimización y control de desviaciones en tiempo?

Objetivo General

Analizar cómo la inteligencia artificial puede fortalecer la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma de proyectos, mediante modelos predictivos, análisis de datos y optimización de tiempos, con el fin de mejorar el desempeño temporal y reducir desviaciones.

Objetivos Específicos

1. Identificar los principales factores que generan desviaciones en los cronogramas de proyectos desde una perspectiva gerencial.
2. Examinar las técnicas y herramientas de inteligencia artificial aplicables a la planificación y control del tiempo (machine learning, análisis predictivo, simulaciones y algoritmos de optimización).
3. Evaluar el impacto potencial del uso de IA en indicadores clave de desempeño del cronograma (SPI, cumplimiento de hitos, variación temporal).

Justificación

En el contexto actual, caracterizado por alta incertidumbre y complejidad en la ejecución de proyectos, la gestión eficiente del cronograma se ha convertido en un factor crítico para el logro de los objetivos organizacionales. No obstante, las metodologías tradicionales presentan limitaciones para anticipar desviaciones y gestionar dinámicamente los cambios, lo que evidencia la necesidad de incorporar enfoques más avanzados basados en datos.

En este sentido, la inteligencia artificial emerge como una alternativa estratégica que permite fortalecer la toma de decisiones gerenciales mediante el uso de modelos predictivos, técnicas de

optimización y análisis de grandes volúmenes de información. Su aplicación en la gestión del cronograma ofrece el potencial de mejorar la precisión en la planificación, anticipar riesgos temporales y optimizar la asignación de recursos, contribuyendo a una gestión más proactiva y eficiente.

La relevancia de esta investigación radica en su aporte al campo de la gerencia de proyectos, al integrar herramientas de inteligencia artificial con los procesos tradicionales de planificación y control del tiempo. Esto permite no solo reducir la dependencia del juicio subjetivo, sino también mejorar indicadores clave de desempeño como el cumplimiento de hitos y el Schedule Performance Index (SPI) (Bahroun et al., 2023; Ibadildin et al., 2025).

Asimismo, el estudio contribuye a cerrar la brecha existente entre el desarrollo teórico de la inteligencia artificial y su aplicación práctica en la dirección de proyectos, proporcionando un enfoque analítico que puede ser adoptado por organizaciones que buscan fortalecer su competitividad y sostenibilidad. En consecuencia, esta investigación resulta pertinente tanto a nivel académico como profesional, al ofrecer un marco de referencia para la implementación de soluciones basadas en datos en la gestión del cronograma de proyectos.

Marco Teórico

Gestión de Proyectos

Conceptualización y ciclo de vida del proyecto.

La gestión de proyectos se entiende como la aplicación integrada de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para planear, ejecutar, monitorear y cerrar iniciativas de manera que se alcancen objetivos previamente definidos. En términos metodológicos contemporáneos, esta noción articula los procesos clave dentro de las fases del ciclo de vida —inicio, planificación,

ejecución, monitoreo y control, y cierre— para orientar la entrega de valor, el cumplimiento de objetivos y la aceptación de entregables. La evidencia reciente sobre integración de IA en dirección de proyectos retoma este marco y destaca que la planificación, la ejecución y el monitoreo concentran las mayores oportunidades de apoyo algorítmico (p. ej., estimación de duración, pronóstico de costos y evaluación de riesgos) (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Khan, 2025).

En la planificación, la estructuración del trabajo (EDT/WBS), la secuenciación de actividades y la construcción de la línea base de tiempo y costo marcan el punto de partida; en ejecución, se coordinan recursos y se gestionan restricciones; y en monitoreo y control, se comparan avances reales frente a la línea base para introducir acciones correctivas. Las revisiones sistemáticas muestran que la IA —particularmente el aprendizaje automático y los modelos híbridos— está siendo aplicada a estas fases para mejorar la predicción de duraciones, la estimación de costos y la identificación temprana de riesgos, reforzando la toma de decisiones gerencial (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Khan, 2025).

Triple restricción y factores críticos de éxito

La denominada triple restricción —alcance, tiempo y costo— constituye el eje de desempeño técnico de un proyecto; su gestión integrada origina la línea base contra la cual se controlan las variaciones durante la ejecución. La literatura metodológica sobre control del desempeño del cronograma subraya que la línea base se construye a partir del alcance (WBS), el calendario/cronograma (frecuentemente planificado con CPM/PERT) y el presupuesto (curva “S”), y que el éxito técnico se asocia a entregar el alcance completo en tiempo y sin sobrecostos (Mayo-Alvarez et al., 2022).

Si bien los métodos clásicos (CPM/PERT) han sido pilares en planificación, diversas revisiones advierten sus limitaciones para contextos con alta incertidumbre, restricciones de recursos y dinámicas cambiantes, abriendo el espacio para técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales, aprendizaje por refuerzo, modelos bayesianos) e hibridaciones con metaheurísticas que mejoran la capacidad de ajuste del cronograma a entornos reales y estocásticos (Bahroun et al., 2023; Khan, 2025). Asimismo, estudios sobre integración de IA reportan beneficios en la identificación proactiva de riesgos, la asignación de recursos y la toma de decisiones basada en datos, aunque reconocen barreras de adopción —costos, privacidad de datos y resistencia al cambio— que la gerencia debe gestionar como factores críticos de éxito organizacional (Hashimzai & Mohammadi, 2024). Finalmente, análisis bibliométricos confirman una aceleración del interés académico en IA aplicada a la gestión de proyectos desde 2019, con énfasis en optimización de cronogramas (Ibadildin et al., 2025).

Gestión del Cronograma en Proyectos

Planificación del cronograma

La EDT/WBS descompone el alcance en paquetes de trabajo; a partir de allí, se secuencian actividades con relaciones de precedencia, se estiman duraciones y se determina la ruta crítica (CPM) para establecer la línea base de tiempo. Esta línea base se integra con costo y alcance para conformar el referente de control. La literatura sobre control del desempeño del cronograma destaca que esta lógica —WBS → secuenciación (CPM/PERT) → presupuesto— fundamenta la curva “S” y los puntos de control del proyecto (Mayo-Alvarez et al., 2022).

Cuando existen restricciones de recursos (RCPSP), incertidumbre y variabilidad, los enfoques determinísticos tienden a degradar su capacidad predictiva. En estos casos, técnicas de IA y su

hibridación con metaheurísticas han mostrado eficacia para abordar problemas NP-duros de programación de actividades y nivelación de recursos, con mejor desempeño y tiempos de cómputo razonables para instancias grandes (Bahroun et al., 2023; Khan, 2025). Revisiones sistemáticas confirman el uso de modelos híbridos y aprendizaje automático para pronosticar duraciones y anticipar cuellos de botella, apoyando las fases de planificación y monitoreo (Khan, 2025). Revisiones recientes del RCPSPP sintetizan avances en métodos exactos, heurísticos y metaheurísticos que pueden complementar enfoques basados en IA para entornos reales con restricciones (Khajesaedi et al., 2025).

Control y seguimiento

El Análisis de Valor Ganado (EVM) combina alcance (EV), programa (PV) y costo (AC) para derivar indicadores de desempeño y variación. Para el cronograma, son centrales el $SV = EV - PV$ y el $SPI = EV/PV$; no obstante, existe evidencia de inconsistencias al medir el estado del tiempo con EVM tradicional (p. ej., reportar variaciones en unidades monetarias o no reconocer retrasos de actividades que terminan tarde), lo que ha impulsado variantes como Earned Schedule y enfoques centrados en el camino crítico para mejorar la lectura temporal (Mayo-Alvarez et al., 2022). Además, comparaciones recientes de técnicas EVM resaltan criterios para seleccionar métricas más robustas según el tipo de proyecto y la disponibilidad de datos (Elsaid et al., 2025).

En paralelo, las revisiones sobre IA aplicada a la dirección de proyectos muestran que el aprendizaje automático y los modelos híbridos contribuyen al monitoreo predictivo del cronograma (anticipación de retrasos y replanificaciones), mientras que la evidencia en programación de proyectos documenta la incorporación de IA para optimizar secuenciación,

nivelación de recursos y decisiones bajo incertidumbre, complementando (no sustituyendo) los tableros de EVM/SPI/SV con predicciones y alertas tempranas (Bahroun et al., 2023; Khan, 2025).

Principales causas de desviaciones temporales

Las desviaciones del cronograma suelen originarse en la incertidumbre técnica y del entorno (cambios en requisitos, shocks externos, variabilidad de productividad), las restricciones y la competencia por recursos, y estimaciones optimistas o basadas en juicio no sustentado en datos, que erosionan la viabilidad de la línea base. La literatura de programación de proyectos identifica que, bajo recursos limitados y ambientes estocásticos, los métodos clásicos pierden precisión, haciendo más probable el atraso si no se aplican enfoques de optimización y aprendizaje a partir de datos históricos (Bahroun et al., 2023; Khan, 2025). De igual modo, los análisis bibliométricos y de integración de IA evidencian que la falta de analítica predictiva, debilidades en la gestión de riesgos y asignación ineficiente de recursos incrementan la probabilidad de desviaciones temporales; de ahí que la IA se posicione como soporte para mitigar tales causas mediante pronóstico, optimización y alertas (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Ibadildin et al., 2025).

Fundamentos de Inteligencia Artificial

Concepto y evolución de la IA

Históricamente, la IA evolucionó desde modelos simbólicos basados en reglas hacia métodos impulsados por datos, como el aprendizaje automático y los algoritmos híbridos. Esta transición permitió ampliar su potencial en la gestión de proyectos, dado que los sistemas inteligentes

pueden analizar grandes volúmenes de información, detectar patrones difíciles de identificar manualmente y ofrecer recomendaciones que mejoran la precisión en la planificación. Diversos estudios sostienen que las aplicaciones de IA se concentran principalmente en la predicción de duraciones, la estimación de costos y la identificación temprana de riesgos dentro del cronograma (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Adamantiadou & Tsironis, 2025). Además, se ha documentado que estas tecnologías aportan valor al complementar el juicio experto, especialmente en entornos donde la incertidumbre compromete la exactitud de los métodos convencionales (Ibadildin et al., 2025).

Machine Learning, optimización y simulación para la toma de decisiones

El machine learning permite analizar datos históricos para identificar patrones y generar predicciones que apoyan la toma de decisiones. Sus enfoques principales, el aprendizaje supervisado y no supervisado, facilitan tanto la estimación de resultados como la identificación de tendencias en los datos (Shmueli et al., 2020; Russell & Norvig, 2021).

En la gestión de proyectos, estas técnicas se utilizan para anticipar desviaciones en cronogramas y mejorar la estimación de actividades. De forma complementaria, los algoritmos de optimización y las simulaciones permiten evaluar distintos escenarios y seleccionar alternativas más eficientes en la asignación de recursos y planificación del tiempo (Bahroun et al., 2023). En conjunto, estas herramientas fortalecen la toma de decisiones al reducir la incertidumbre y mejorar la capacidad de planificación en entornos complejos.

Redes Neuronales y Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP).

Las redes neuronales artificiales (ANN) son modelos capaces de reconocer patrones no lineales entre variables del cronograma, lo que las hace útiles para estimar duraciones, analizar el desempeño temporal y detectar cuellos de botella en la planificación. En estudios recientes, las ANN han mostrado un desempeño superior en la predicción de duraciones frente a métodos clásicos, especialmente en industrias que manejan proyectos complejos y grandes volúmenes de datos (Khan, 2025). Por otro lado, el Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP) permite que los sistemas interpreten textos provenientes de reportes, actas o comunicaciones del equipo. Esta capacidad facilita la identificación automática de riesgos emergentes, la generación de resúmenes de estado y la formulación de recomendaciones basadas en evidencia textual (Hashimzai & Mohammadi, 2024). Su integración al flujo de información del proyecto contribuye a mejorar la comunicación, la interpretación de información cualitativa y la consistencia de la toma de decisiones.

Inteligencia Artificial aplicada a la Gestión del Cronograma

La gestión del cronograma es un desafío clave en la dirección de proyectos debido a la interdependencia de actividades, recursos y la incertidumbre del entorno. Aunque tradicionalmente se ha basado en métodos determinísticos y probabilísticos, estos presentan limitaciones en contextos dinámicos. En este sentido, la inteligencia artificial (IA) surge como una alternativa que mejora la gestión del tiempo mediante análisis de datos, aprendizaje automático y automatización de decisiones.

Más allá de optimizar procesos, la IA fortalece la toma de decisiones gerenciales al ofrecer capacidades predictivas y análisis en tiempo real, actuando como un soporte que complementa la

experiencia del gerente de proyectos y reduce la dependencia del juicio subjetivo (Bahroun et al., 2023; Hashimzai & Mohammadi, 2024).

Modelos predictivos para anticipar retrasos

Los modelos predictivos basados en machine learning permiten anticipar retrasos en proyectos mediante el análisis de datos históricos, superando la precisión de métodos tradicionales como CPM o PERT. Algoritmos como Random Forest o XGBoost identifican patrones complejos y clasifican actividades según su riesgo de desviación, incluso fuera de la ruta crítica (Bahroun et al., 2023; Sahu et al., 2025).

Desde la perspectiva gerencial, estas herramientas facilitan una gestión proactiva del cronograma, al proporcionar alertas tempranas que permiten ajustar recursos y actividades antes de que ocurran retrasos (Koszykowski & Orzeszko, 2025).

Optimización dinámica del cronograma mediante IA

La optimización dinámica mediante inteligencia artificial permite ajustar continuamente el cronograma frente a cambios, superando la rigidez de los enfoques tradicionales. Técnicas como algoritmos genéticos, enjambre de partículas y reinforcement learning evalúan múltiples escenarios para optimizar la asignación de recursos y minimizar retrasos (Jayakannan, 2025; Shinde, 2024).

Además, la simulación de escenarios “qué pasaría si” fortalece la toma de decisiones, al anticipar el impacto de cambios estratégicos y mejorar la planificación en entornos complejos (Chong et al., 2025).

Herramientas tecnológicas actuales con IA en Project Management

La aplicación de la inteligencia artificial en la gestión de proyectos se materializa a través de funcionalidades como pronóstico de duración, alertas tempranas, priorización de riesgos y apoyo a la reasignación de recursos, integrándose de manera incremental a los procesos de planificación, ejecución y control. La evidencia reciente sugiere que estas capacidades se implementan como automatización parcial de subprocesos (por ejemplo, estimación y monitoreo predictivo) más que como automatización total del cronograma, debido a restricciones de datos, validación e integración (Koszykowski & Orzeszko, 2025; Adamantiadou & Tsironis, 2025). Estas soluciones fortalecen la toma de decisiones basada en datos; sin embargo, su efectividad depende de factores como la calidad de la información, la madurez digital, la explicabilidad de los modelos y la capacitación organizacional. Por ello, la IA debe integrarse como un complemento del criterio gerencial y no como su reemplazo (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Ibadildin et al., 2025; Batool et al., 2025).

Toma de Decisiones Gerenciales Basada en Datos

Data-Driven Decision Making (DDDM)

La toma de decisiones basada en datos (DDDM) es un enfoque en el que las decisiones estratégicas y operativas se sustentan en el análisis sistemático de información cuantitativa. A diferencia de los modelos tradicionales centrados en la experiencia, este enfoque incorpora herramientas analíticas que transforman datos organizacionales en conocimiento útil para la gestión.

En la dirección de proyectos, la creciente disponibilidad de información digital —como cronogramas y reportes de desempeño— ha impulsado el uso de métodos estadísticos y modelos

predictivos para identificar tendencias, anticipar desviaciones y evaluar alternativas con mayor respaldo empírico.

La inteligencia artificial amplía el alcance del DDDM al permitir analizar grandes volúmenes de datos con mayor profundidad, identificando patrones no evidentes y generando estimaciones sobre variables críticas como el cumplimiento del cronograma (Bahroun et al., 2023; Hashimzai & Mohammadi, 2024). En consecuencia, este enfoque mejora la precisión de las decisiones y fortalece la transparencia organizacional, al facilitar su justificación con evidencia cuantificable.

IA como soporte estratégico para la dirección de proyectos

La inteligencia artificial se ha consolidado como un recurso estratégico en la gestión de proyectos, especialmente en contextos complejos que requieren analizar múltiples variables. Su principal aporte radica en procesar grandes volúmenes de información y generar conocimiento útil para la toma de decisiones.

Entre sus aplicaciones se destacan la predicción del desempeño del cronograma, la identificación de riesgos y la optimización de recursos. Mediante aprendizaje automático, los modelos analizan datos históricos para anticipar comportamientos futuros, fortaleciendo la planificación y el control del tiempo (Khan, 2025).

Adicionalmente, los algoritmos de optimización y simulación permiten evaluar distintos escenarios de ejecución, facilitando la comparación de alternativas bajo diferentes restricciones (Adamantiadou & Tsironis, 2025).

No obstante, la IA no sustituye al gerente de proyecto, sino que complementa su criterio, combinando experiencia y analítica para mejorar la calidad de las decisiones y reducir la incertidumbre (Ibadildin et al., 2025).

Impacto en el desempeño organizacional: predictibilidad, control y mejora del SPI

El uso de herramientas predictivas incrementa la capacidad de detectar tempranamente desviaciones, permitiendo implementar acciones correctivas antes de que se materialicen retrasos (Mayo-Alvarez et al., 2022).

Asimismo, la IA mejora la predictibilidad del proyecto al estimar escenarios futuros a partir de datos históricos, lo que facilita evaluar la probabilidad de cumplimiento de hitos.

Finalmente, estas tecnologías fortalecen el monitoreo y control mediante reportes automatizados y alertas en tiempo real, promoviendo una gestión más proactiva frente a riesgos y cambios (Bahroun et al., 2023).

Retos y Barreras en la Implementación de IA

Retos tecnológicos y organizacionales en la implementación de inteligencia artificial

La implementación de inteligencia artificial (IA) en la gestión de proyectos enfrenta desafíos tanto tecnológicos como organizacionales que condicionan su efectividad. En el ámbito tecnológico, la calidad, disponibilidad e integración de los datos constituyen factores críticos, ya que los modelos de IA requieren información confiable y estructurada para generar resultados precisos. Además, la interoperabilidad con sistemas existentes y la gestión de la ciberseguridad representan retos relevantes que implican inversiones y fortalecimiento de la gobernanza de datos (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

Desde la perspectiva organizacional, la resistencia al cambio y el nivel de madurez digital influyen directamente en la adopción de estas tecnologías. La falta de cultura basada en datos y

de competencias analíticas limita su implementación, lo que hace necesario promover procesos de capacitación y gestión del cambio (Ibadildin et al., 2025).

En términos estratégicos, superar estos desafíos permite a las organizaciones aprovechar la IA como fuente de ventaja competitiva, al optimizar procesos, mejorar la planificación y fortalecer la toma de decisiones en la gestión de proyectos (Adamantiadou & Tsironis, 2025).

Gobernanza de datos, explicabilidad y validación de modelos

La adopción de IA en la gestión del cronograma requiere asegurar condiciones habilitantes: (1) gobernanza y calidad de datos (trazabilidad, consistencia e integración), (2) explicabilidad de los modelos para sustentar la confianza en las recomendaciones y (3) validación del desempeño del modelo en contextos reales y no solo en escenarios controlados. La evidencia reciente indica que el valor de la IA en dirección de proyectos depende de la disponibilidad de datos confiables, la integración con herramientas de gestión y la aceptación organizacional; adicionalmente, la gobernanza permite controlar riesgos asociados a sesgos y decisiones opacas, promoviendo un uso responsable (Adamantiadou & Tsironis, 2025; Batool et al., 2025).

Implicaciones estratégicas

La adopción de inteligencia artificial en la gestión de proyectos genera implicaciones estratégicas al permitir a las organizaciones mejorar su desempeño y diferenciarse en entornos competitivos.

La integración de modelos predictivos y analítica avanzada favorece una planificación más precisa, una gestión eficiente de recursos y una mejor anticipación de riesgos, lo que incrementa la probabilidad de éxito y la alineación con los objetivos estratégicos.

Asimismo, la IA contribuye a la sostenibilidad organizacional al optimizar el uso de recursos y reducir ineficiencias, disminuyendo reprocesos y retrasos derivados de una planificación inadecuada.

No obstante, para materializar estos beneficios es necesario adoptar un enfoque estratégico que integre inversión tecnológica, desarrollo de talento y una adecuada gobernanza de datos, permitiendo aprovechar plenamente el potencial de la IA en la toma de decisiones gerenciales.

Marco Ético y Normativo

La implementación de inteligencia artificial en la gestión de proyectos implica considerar aspectos éticos y normativos que garanticen decisiones transparentes, responsables y equitativas.

La explicabilidad de los modelos es fundamental para que los gerentes comprendan y validen las recomendaciones, especialmente en decisiones con impacto organizacional.

Otro reto relevante es el sesgo en los datos, ya que los modelos pueden replicar prácticas históricas no óptimas, afectando la objetividad en procesos como la asignación de recursos. Por ello, se requieren mecanismos de control que aseguren la imparcialidad (Adamantiadou & Tsironis, 2025).

En el ámbito normativo, es necesario cumplir con regulaciones sobre protección de datos y seguridad de la información, así como establecer políticas claras de gobernanza que garanticen la calidad y trazabilidad de los datos.

Finalmente, aunque la IA apoya la toma de decisiones, la responsabilidad recae en los directivos. En este sentido, se promueve el desarrollo de marcos de IA responsable que integren principios éticos, regulatorios y de sostenibilidad en su implementación (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Batool et al., 2025).

Antecedentes

En el contexto actual de la gerencia de proyectos, la gestión del cronograma se ha consolidado como uno de los factores más críticos para el éxito de las organizaciones.

Estudios reportan que una proporción significativa de los proyectos a nivel global presenta desviaciones en tiempo, lo que genera impactos directos en costos, calidad y cumplimiento de objetivos estratégicos. Estas desviaciones han sido atribuidas principalmente a estimaciones inexactas de duración, restricciones de recursos, incertidumbre del entorno y dependencia excesiva del juicio subjetivo del gerente de proyecto (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Ibadildin et al., 2025).

Tradicionalmente, la planificación y control del cronograma se han sustentado en técnicas determinísticas y probabilísticas como el Método de la Ruta Crítica (CPM), PERT y el Análisis de Valor Ganado (EVM). Si bien estas herramientas han aportado rigor metodológico a la dirección de proyectos, la literatura reciente evidencia sus limitaciones para gestionar contextos altamente dinámicos, proyectos complejos y escenarios caracterizados por alta incertidumbre y variabilidad (Mayo-Alvarez et al., 2022; Bahroun et al., 2023). En particular, estas metodologías presentan dificultades para anticipar desviaciones, reoptimizar cronogramas en tiempo real y procesar grandes volúmenes de datos históricos y operativos.

Frente a estas limitaciones, la inteligencia artificial (IA) se posiciona como un campo de creciente interés para la gestión de proyectos, especialmente en lo relacionado con la planificación, seguimiento y optimización del cronograma. Revisiones sistemáticas y análisis bibliométricos señalan un aumento sostenido de investigaciones desde 2019 orientadas a la aplicación de técnicas de machine learning, redes neuronales, algoritmos de optimización y

modelos híbridos para la predicción de retrasos, la simulación de escenarios y la asignación eficiente de recursos (Bahroun et al., 2023; Ibadildin et al., 2025).

Estudios recientes han demostrado que los modelos predictivos basados en aprendizaje automático superan en precisión a los métodos tradicionales al identificar patrones complejos y riesgos ocultos que afectan el desempeño temporal del proyecto, incluso fuera de la ruta crítica (Khan, 2025; Sahu et al., 2025). Asimismo, la integración de técnicas de optimización dinámica —como algoritmos genéticos, enjambre de partículas y aprendizaje por refuerzo— ha permitido el ajuste continuo de cronogramas frente a cambios en las condiciones del entorno y disponibilidad de recursos (Jayakannan, 2025; Chong et al., 2025).

Desde una perspectiva gerencial, la literatura destaca que la incorporación de IA no busca reemplazar al director de proyecto, sino complementar su juicio mediante el soporte analítico basado en datos. Este enfoque fortalece la toma de decisiones gerenciales al ofrecer alertas tempranas, predicciones más precisas y evaluación de múltiples escenarios, reduciendo la dependencia exclusiva de la experiencia individual y mejorando el control del desempeño del cronograma, medido a través de indicadores como el Schedule Performance Index (SPI) (Hashimzai & Mohammadi, 2024; Mayo-Alvarez et al., 2022).

Adicionalmente, investigaciones en toma de decisiones basada en datos (Data-Driven Decision Making) evidencian que las organizaciones que incorporan analítica avanzada y modelos predictivos logran una mayor predictibilidad, eficiencia operativa y alineación estratégica en la gestión de proyectos (Davenport & Harris, 2007; Brynjolfsson & McElheran, 2016). No obstante, también se reconocen barreras para la adopción de IA, tales como la calidad de los datos, la madurez digital, la resistencia al cambio y consideraciones éticas y normativas, las

cuales deben ser gestionadas estratégicamente por la dirección (Adamantiadou & Tsironis, 2025).

En este contexto, los antecedentes teóricos y empíricos evidencian una necesidad clara de investigar el papel de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma de proyectos. Esta investigación se enmarca dentro de una tendencia académica y profesional orientada a fortalecer la predictibilidad, el control y la optimización del tiempo como factor clave del éxito organizacional.

Diseño metodológico

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, al integrar elementos cuantitativos y cualitativos. Desde la perspectiva cuantitativa, se analizan variables relacionadas con el desempeño del cronograma, tales como el Schedule Performance Index (SPI), la variación del cronograma y el cumplimiento de hitos. Desde el enfoque cualitativo, se busca comprender la percepción, experiencia y criterios de los gerentes de proyectos en la toma de decisiones apoyadas en inteligencia artificial. Esta combinación permite una comprensión más amplia y profunda del fenómeno de estudio.

Estrategia de integración de métodos

Se empleará un diseño explicativo secuencial: primero se aplicará la encuesta para identificar patrones, tendencias y relaciones entre las variables; posteriormente, se realizarán entrevistas semiestructuradas para profundizar y explicar los hallazgos cuantitativos. La integración se ejecutará mediante (i) conexión de fases (selección de entrevistados con base en resultados de encuesta), (ii) triangulación por convergencia y complementariedad y (iii) uso de ‘joint displays’

que contrasten resultados numéricos con evidencia cualitativa, fortaleciendo el rigor del enfoque mixto (Lorenzini et al., 2024).

El alcance de la investigación es descriptivo–correlacional. En primera instancia, es descriptivo porque identifica y caracteriza los principales factores que generan desviaciones en los cronogramas de proyectos, así como las herramientas de inteligencia artificial utilizadas en su gestión. En segunda instancia, es correlacional, ya que pretende analizar la relación existente entre el uso de inteligencia artificial y la mejora en la toma de decisiones gerenciales y el desempeño del cronograma.

El diseño de la investigación es no experimental debido a que no se manipulan las variables, sino que se observan en su contexto natural. Asimismo, es transversal porque la recolección de la información se realizará en un único momento en el tiempo, permitiendo analizar el estado actual del fenómeno.

Variables de la investigación

En coherencia con el problema y los objetivos planteados, se definen las siguientes variables:

La variable independiente corresponde al uso de inteligencia artificial en la gestión del cronograma de proyectos, la cual incluye dimensiones como el uso de modelos predictivos (machine learning), herramientas de optimización del cronograma, análisis de datos históricos y aplicación de plataformas tecnológicas con capacidades de inteligencia artificial.

La variable dependiente es la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma, entendida como la capacidad de los directivos para tomar decisiones oportunas, fundamentadas y efectivas. Esta variable contempla dimensiones como la calidad de la decisión, la capacidad de

anticipación de riesgos, la reducción de la incertidumbre y la oportunidad en la toma de decisiones.

Adicionalmente, se considera como variable interviniente el desempeño del cronograma del proyecto, medido a través de indicadores como el Schedule Performance Index (SPI), la variación del cronograma (SV), el cumplimiento de hitos y el nivel de desviación temporal, los cuales permiten evaluar el impacto de las decisiones en los resultados del proyecto.

Se operacionalizan las variables del estudio al traducir los constructos teóricos en dimensiones e indicadores observables, vinculados de manera explícita con los ítems del instrumento aplicado mediante Google Forms. Con el fin de asegurar rigor metodológico, se realizó una estandarización de la numeración y correspondencia ítem–indicador, garantizando trazabilidad analítica, coherencia interna del instrumento y validez de contenido para el análisis posterior. (Ranganathan et al., 2024).

Tabla 1
Operacionalización de las variables

Variable	Dimensión teórica	Indicador	Ítem encuesta	Constructo teórico asociado	Escala
Uso de IA en gestión del cronograma	Analítica predictiva	Anticipación de retrasos	Ítem 6	Capacidad predictiva basada en ML (Khan, 2025)	Likert 1-5

Uso de IA en gestión del cronograma	Data-driven planning	Uso de datos históricos	Ítem 7	Toma de decisiones basada en datos (DDDM) (Bahroun et al., 2023)	Likert 1-5
Uso de IA en gestión del cronograma	Optimización del cronograma	Asignación eficiente de recursos	Ítem 8	Optimización con IA (algoritmos heurísticos y ML)	Likert 1-5
Uso de IA en gestión del cronograma	Monitoreo inteligente	Alertas tempranas	Ítem 9	Sistemas de alerta predictiva en gestión	Likert 1-5
Uso de IA en gestión del cronograma	Adopción tecnológica	Confianza en herramientas de IA	Ítem 10	Nivel de adopción tecnológica y confianza (TAM)	Likert 1-5
Toma de decisiones gerenciales	Enfoque data-driven	Uso de datos vs intuición	Ítem 11	Data-driven decision making	Likert 1-5
Toma de decisiones gerenciales	Calidad decisional	Mejora de calidad	Ítem 12	Eficiencia de decisiones gerenciales	Likert 1-5
Toma de decisiones gerenciales	Gestión de riesgos	Anticipación de riesgos	Ítem 13	Risk management predictivo	Likert 1-5

Toma de decisiones gerenciales	Evaluación estratégica	Análisis de escenarios	Ítem 14	Simulación de escenarios con IA	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Oportunidad decisional	Toma de decisiones oportuna	Ítem 16	Agilidad en decisiones	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Cumplimiento	Hitos logrados	Ítem 17	Performance del cronograma	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Control del tiempo	Reducción de desviaciones	Ítem 18	Control basado en EVM (Mayo Álvarez et al., 2022)	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Eficiencia temporal	SPI	Ítem 19	Indicador SPI	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Control predictivo	Detección temprana	Ítem 20	Monitoreo proactivo del cronograma	Likert 1-5
Desempeño del cronograma	Productividad temporal	Optimización del tiempo	Ítem 21	Eficiencia del cronograma	Likert 1-5

Barreras y condiciones	Barreras tecnológicas	Calidad de datos	Ítem 22	Gobernanza de datos (Hashimzai & Mohammadi, 2024)	Likert 1-5
Barreras y condiciones	Barreras organizacionales	Resistencia al cambio	Ítem 23	Gestión del cambio organizacional (Ibadildin et al., 2025)	Likert 1-5
Barreras y condiciones	Capacidades organizacionales	Competencias del equipo	Ítem 24	Capital humano analítico	Likert 1-5
Barreras y condiciones	Gobernanza organizacional	Políticas de datos	Ítem 25	Gobernanza de datos	Likert 1-5

Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por profesionales vinculados a la gestión de proyectos, tales como gerentes de proyectos, directores de PMO, planificadores y otros actores con participación directa en la planificación, seguimiento y control del cronograma.

La muestra se seleccionará mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional por conveniencia, orientado a incluir participantes con experiencia relevante en la toma de decisiones sobre cronogramas. En este sentido, se prioriza el acceso a perfiles especializados y la viabilidad del trabajo de campo en contextos organizacionales reales (Ahmad & Wilkins, 2025).

Con el fin de fortalecer la validez analítica, se incorporará variabilidad sectorial mediante la inclusión de profesionales de empresas de los sectores farmacéutico, infraestructura de TI,

telecomunicaciones y transformación digital. Estos sectores se caracterizan por su alta complejidad, interdependencia de actividades y presión por cumplimiento de plazos, lo que los hace pertinentes para analizar la gestión del cronograma y la adopción de inteligencia artificial (Bahroun et al., 2023).

Los criterios de selección son los siguientes:

- Encuestas (80–100 participantes): mínimo 2 años de experiencia en gestión de proyectos, participación directa en actividades de cronograma y uso habitual de herramientas de planificación.
- Entrevistas (10–20 participantes): mínimo entre 3 y 5 años de experiencia, responsabilidad en decisiones sobre el cronograma (reprogramación, recursos o control del desempeño) y conocimiento o experiencia en herramientas analíticas o de inteligencia artificial.
- Exclusión: profesionales sin participación directa en la gestión del cronograma, con experiencia inferior a la requerida o con respuestas incompletas/inconsistentes.

El tamaño de la muestra es adecuado para un estudio de enfoque mixto, ya que permite combinar análisis estadístico con profundización cualitativa, favoreciendo la comprensión integral del fenómeno.

Métodos e instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo de la investigación se emplearán diversos métodos de recolección de información que permitan triangular los datos y fortalecer la validez de los resultados.

En primer lugar, se realizará una revisión documental, mediante el análisis de literatura académica, artículos científicos y estudios previos relacionados con la aplicación de inteligencia

artificial en la gestión de proyectos. Este método permitirá sustentar teóricamente la investigación y contextualizar el problema.

En segundo lugar, se aplicará una encuesta estructurada, dirigida a profesionales de la gestión de proyectos. Este instrumento permitirá recopilar información cuantitativa sobre el uso de inteligencia artificial, la toma de decisiones gerenciales y el desempeño del cronograma. La encuesta estará compuesta por preguntas cerradas con escala tipo Likert, que facilitarán la medición de percepciones y niveles de acuerdo frente a las variables estudiadas.

En tercer lugar, se desarrollarán entrevistas semiestructuradas dirigidas a gerentes de proyectos y expertos en el área. Este instrumento permitirá profundizar en aspectos cualitativos, tales como la experiencia en la gestión del cronograma, la adopción de herramientas de inteligencia artificial y su impacto en la toma de decisiones.

Adicionalmente, se utilizará una matriz de análisis documental para organizar la información teórica y empírica recolectada durante la revisión de literatura.

Validez y confiabilidad del instrumento

El instrumento se construyó con base en las dimensiones definidas en el marco teórico y en los objetivos de investigación, asegurando coherencia entre variables, indicadores e ítems del cuestionario (Ranganathan et al., 2024).

Para fortalecer la validez de contenido, se realizará una revisión por juicio de expertos (p. ej., docentes y/o profesionales con experiencia en gerencia de proyectos y analítica/IA), quienes evaluarán pertinencia, claridad, redacción y cobertura de cada ítem respecto a su dimensión, siguiendo buenas prácticas para el diseño y la validación de cuestionarios (Ranganathan et al., 2024).

Adicionalmente, se aplicará una prueba piloto a un grupo reducido con características similares a la muestra objetivo para verificar comprensión, tiempo de diligenciamiento y funcionamiento de la escala; con los resultados se depurarán ítems y se estimará la consistencia interna mediante alfa de Cronbach antes de la aplicación definitiva (Ranganathan et al., 2024).

Consideraciones éticas de la investigación

Este estudio es de carácter académico y de riesgo mínimo, ya que recolecta percepciones y experiencias profesionales mediante encuesta y entrevista, sin intervención sobre personas ni manipulación de variables; aun así, se aplicarán principios éticos de respeto por las personas, beneficencia y justicia (National Commission, 1979; CIOMS, 2016).

La participación será voluntaria y se informará el propósito del estudio, los procedimientos, la duración estimada y el uso exclusivo de los datos con fines académicos; los participantes podrán decidir no participar sin consecuencias y resolver dudas antes de responder (National Commission, 1979; APA, 2002).

En relación con el retiro, se reconoce el derecho ético a dejar de participar en cualquier momento. No obstante, por tratarse de una encuesta anónima, una vez enviada no será posible identificar respuestas individuales para retirarlas; en el caso de entrevistas, el participante podrá solicitar la interrupción de la entrevista o el retiro de su testimonio hasta antes de que sea anonimizado e integrado al análisis, lo cual se explicará en el consentimiento (CIOMS, 2016; APA, 2002).

Para proteger la confidencialidad, la encuesta no recolectará datos identificables y las entrevistas se codificarán eliminando nombres, cargos específicos y referencias directas a organizaciones;

los audios y transcripciones se almacenarán en repositorios seguros con acceso restringido y se reportarán resultados de forma agregada (National Commission, 1979; CIOMS, 2016).

Se solicitará autorización explícita para grabación de entrevistas y se ofrecerá la opción de no responder preguntas que generen incomodidad; finalizado el análisis, los archivos se conservarán por un periodo limitado y luego se eliminarán de forma segura, de acuerdo con prácticas de protección de datos y confidencialidad en investigación (CIOMS, 2016; APA, 2002).

Técnicas de análisis de la información

Para los datos cuantitativos se realizará depuración, codificación y análisis estadístico en Excel, aplicando estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, medias/medianas y dispersión) y se evaluará la consistencia interna de las escalas mediante alfa de Cronbach. Para el análisis relacional, se verificará la distribución de los puntajes (p. ej., Shapiro–Wilk) y, según supuestos, se utilizará correlación de Pearson (si hay normalidad) o Spearman (si no se cumple normalidad o se mantienen escalas ordinales) para examinar relaciones entre variables (Ranganathan et al., 2024).

En el componente cualitativo, las entrevistas se analizarán mediante análisis de contenido con enfoque híbrido: deductivo (categorías iniciales derivadas del marco teórico) e inductivo (códigos emergentes). El proceso incluirá transcripción, codificación, consolidación de categorías y contraste entre participantes. Para trazabilidad se emplearán matrices de codificación en Excel.

Finalmente, los resultados se integrarán mediante comparación y explicación cruzada (conexión

encuesta-entrevista) y presentación conjunta de hallazgos (joint displays), fortaleciendo la validez por triangulación (Lorenzini et al., 2024).

Limitaciones del estudio

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, el uso de un muestreo no probabilístico por conveniencia limita la generalización de los hallazgos a otras poblaciones o contextos organizacionales (Ahmad & Wilkins, 2025).

En segundo lugar, la medición de variables a través de encuestas se basa en percepciones subjetivas de los participantes, lo que podría introducir sesgos de respuesta, tales como deseabilidad social o sobreestimación del uso de herramientas de inteligencia artificial (Ranganathan et al., 2024).

Asimismo, el diseño transversal de la investigación impide establecer relaciones causales definitivas entre el uso de inteligencia artificial y la mejora del desempeño del cronograma, limitándose a identificar asociaciones en un momento específico del tiempo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Por otra parte, la implementación de inteligencia artificial en gestión de proyectos puede variar significativamente entre organizaciones en función de su madurez digital, cultura organizacional y disponibilidad de datos, lo cual puede influir en la interpretación de los resultados (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

Finalmente, la integración de métodos mixtos, aunque fortalece la validez del estudio, depende de la adecuada coherencia entre fases y de la calidad de los datos recolectados en cada componente, lo que representa un desafío metodológico inherente (Lorenzini et al., 2024).

Resultados y análisis de la información

Este capítulo integra los resultados cuantitativos de la encuesta y los hallazgos cualitativos de las entrevistas, en coherencia con el diseño mixto explicativo secuencial planteado en la investigación. En primer lugar, se presentan las tendencias identificadas mediante la encuesta aplicada a 100 participantes vinculados a la gestión de proyectos; posteriormente, se profundiza en dichos hallazgos con el análisis temático de las entrevistas semiestructuradas. Finalmente, se desarrolla una integración por convergencia y complementariedad orientada a responder la pregunta de investigación y a contrastar los resultados con los objetivos del estudio y el marco teórico.

Articulación metodológica del análisis

Desde el componente cuantitativo, se analizan percepciones sobre uso de inteligencia artificial, calidad de los datos, apoyo a la toma de decisiones y desempeño del cronograma. Desde el componente cualitativo, se interpretan experiencias, prácticas y barreras organizacionales asociadas con la gestión del cronograma y la adopción de herramientas basadas en inteligencia artificial. La integración de ambos componentes permite no solo describir tendencias, sino también explicar por qué dichas tendencias se presentan y bajo qué condiciones pueden traducirse en mejoras reales del desempeño temporal de los proyectos (Lorenzini et al., 2024). En consecuencia, la presentación de hallazgos se estructura de acuerdo con los tres objetivos específicos de la investigación: (a) identificar los factores que generan desviaciones en el cronograma, (b) examinar las técnicas y herramientas de inteligencia artificial aplicables a la planificación y control del tiempo y (c) evaluar el impacto potencial del uso de IA sobre

indicadores de desempeño del cronograma. Esta organización fortalece la coherencia entre problema, objetivos, variables, técnicas de recolección y análisis de la información.

Resultados cuantitativos: análisis de la encuesta

Caracterización general de la muestra

La encuesta fue aplicada a 100 participantes pertenecientes a contextos asociados con la dirección y gestión de proyectos. De estos, 87 participantes completaron el instrumento de manera válida y fueron incluidos en el análisis. La muestra estuvo conformada por profesionales con experiencia en planificación, seguimiento y control de cronogramas, así como en el uso de herramientas tecnológicas aplicadas a la gestión organizacional. Este perfil resulta pertinente para el estudio, ya que corresponde a actores con capacidad de evaluar el uso de datos, herramientas de analítica e inteligencia artificial en escenarios reales de gestión del tiempo.

Confiabilidad del instrumento

La consistencia interna del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach para los ítems asociados a escalas tipo Likert. El análisis se realizó en tres secciones temáticas:

- **Sección 1 (Uso de herramientas de IA):** $\alpha = 0.9323$ ($n=87$), que evalúa el reconocimiento y percepción de nueve técnicas y herramientas de inteligencia artificial.
- **Sección 2 (Impacto en desempeño):** $\alpha = 0.9744$ ($n=42$), que mide seis dimensiones relacionadas con mejoras en el cronograma tras la implementación de IA.
- **Sección 3 (Barreras y factores habilitantes):** $\alpha = 0.8777$ ($n=43$), que captura cuatro dimensiones sobre obstáculos organizacionales y requisitos de madurez digital.

Integrando todas las secciones, se obtuvo un coeficiente general de $\alpha = 0.9477$ (n=42 respondentes con datos completos), lo que evidencia un nivel excelente de confiabilidad. Este valor sugiere que los ítems presentan una alta coherencia interna para medir las dimensiones del estudio y respalda la solidez del análisis descriptivo realizado sobre las percepciones de los participantes. Los resultados se alinean con la literatura sobre validación de instrumentos (Ranganathan et al., 2024), que establece que valores de alfa superiores a 0.90 indican consistencia excelente en escalas de medición.

Hallazgos descriptivos

En términos generales, los resultados cuantitativos muestran una percepción moderadamente favorable frente al uso de inteligencia artificial como herramienta de apoyo a la gestión del cronograma y a la toma de decisiones gerenciales. Los promedios observados se concentran alrededor del valor 3 en una escala de 1 a 5, lo que indica una valoración positiva, aunque prudente, respecto del potencial real de estas tecnologías. Esta tendencia sugiere que la inteligencia artificial es reconocida como una alternativa con utilidad práctica, pero cuya efectividad depende de condiciones habilitantes como la calidad de los datos, la madurez digital y las capacidades organizacionales, aspectos que se profundizan en los análisis por objetivo específico.

Tabla 2

Resumen de hallazgos descriptivos de la encuesta

Enunciado abreviado	Promedio	Desviación estándar	Lectura analítica
------------------------	----------	---------------------	-------------------

Calidad o disponibilidad de los datos	3.28	1.53	Se reconoce la calidad de los datos como condición habilitante para el uso efectivo de IA.
Uso de IA y contribución al control del cronograma	3.19	1.42	Se percibe una contribución positiva de la IA al seguimiento temporal del proyecto.
Precisión en la identificación de riesgos temporales	3.03	1.38	La IA es valorada por su capacidad de anticipar desviaciones con mayor precisión.
Análisis de datos históricos para mejorar planificación	2.90	1.46	Existe reconocimiento de la importancia de aprender de datos pasados, aunque con adopción moderada.
Decisiones basadas en datos versus intuición	3.01	1.39	Se percibe una tendencia hacia la toma de decisiones más analítica, aunque el juicio sigue siendo relevante.
Mejora en la calidad de decisiones con IA	2.83	1.36	Se reconoce un aporte positivo, pero con cierta cautela sobre su magnitud real.
Evaluación de múltiples escenarios	3.09	1.43	Las herramientas permiten explorar alternativas, fortaleciendo el análisis decisional.
Detección temprana de desviaciones (con IA)	3.14	1.52	Especialmente valorado entre usuarios de IA, indicando impacto en la prevención de problemas.

Optimización del tiempo total de ejecución	3.19	1.42	Se percibe mejora en eficiencia temporal, aunque los resultados varían según contexto organizacional.
Mejora en cumplimiento de hitos	3.05	1.38	Se reporta contribución a la puntualidad, aunque no es universal.
Reducción de desviaciones de tiempo	2.88	1.40	Efecto moderado, sugiriendo que la IA es una herramienta entre otras en el control del cronograma.
Mejora del índice SPI (Schedule Performance Index)	2.95	1.25	Indicador técnico reconocido como mejorado, aunque con resultados todavía en construcción.
Resistencia al cambio como barrera	2.53	1.32	Se identifica como barrera moderada, no determinante, en la adopción de IA.
Competencias analíticas del equipo	2.88	1.38	Se reconoce una brecha en capacidades, con necesidad de desarrollo de competencias.
Políticas de gobernanza de datos	2.98	1.42	Factor importante identificado como necesario para una adopción segura y responsable de IA.

Interpretación cuantitativa por objetivo específico

Objetivo 1: Identificar los principales factores que generan desviaciones en cronogramas. En este objetivo se evaluaron tres dimensiones críticas: la capacidad de analizar datos históricos ($M=2.90$, $DE=1.46$), la generación de alertas tempranas de desviaciones ($M=2.47$, $DE=1.34$) y la precisión en la identificación de riesgos temporales ($M=3.03$, $DE=1.38$). El análisis revela que los participantes reconocen la importancia de estos factores, aunque con evaluaciones moderadas. Específicamente, la precisión en riesgos obtiene la calificación más alta, sugiriendo que la IA es percibida como efectiva en la detección anticipada de problemas. Sin embargo, las alertas tempranas muestran una evaluación menor ($Md=2.0$), indicando que su implementación operativa aún presenta retos en muchas organizaciones.

Objetivo 2: Examinar técnicas y herramientas de IA aplicables a la gestión del tiempo. Se evaluaron cuatro áreas: modelos predictivos para retrasos ($M=2.61$, $DE=1.38$), análisis de datos históricos ($M=2.90$, $DE=1.46$), algoritmos de optimización de recursos ($M=2.38$, $DE=1.37$) y alertas tempranas ($M=2.47$, $DE=1.34$). La media general de esta sección es 2.59, lo que refleja una percepción favorable pero prudente. El análisis de datos históricos destaca como la técnica más valorada ($M=2.90$), mientras que los algoritmos de optimización muestran la evaluación más baja ($M=2.38$, $Md=2.0$), sugiriendo menores avances en su adopción o conciencia entre los participantes. Estos resultados se alinean con la literatura que indica una curva de aprendizaje organizacional en la implementación de técnicas avanzadas de IA (Hashimzai & Mohammadi, 2024).

Objetivo 3: Evaluar el impacto potencial del uso de IA en indicadores clave de desempeño. Se midieron cuatro indicadores: cumplimiento de hitos ($M=3.05$, $DE=1.38$), reducción de desviaciones de tiempo ($M=2.88$, $DE=1.40$), mejora del SPI ($M=2.95$, $DE=1.25$) y optimización del tiempo total ($M=3.19$, $DE=1.42$). La media general (3.05) es la más alta entre los tres objetivos, mostrando que los usuarios de IA perciben beneficios más claros en el desempeño temporal de proyectos. El indicador de optimización del tiempo total obtiene la calificación más alta ($M=3.19$, $Md=4.0$), sugiriendo que la principal ventaja percibida es la ganancia en eficiencia general. La mejora del SPI ($M=2.95$) refleja progreso en la métrica técnica de desempeño del cronograma, aunque con variabilidad moderada ($DE=1.25$, la menor entre los cuatro). Estos hallazgos validan la pertinencia de investigar IA como apoyo a la toma de decisiones en cronogramas, con énfasis en la medición de impacto a través de indicadores estándar de la dirección de proyectos (Khan, 2025).

Resultados cualitativos: análisis de las entrevistas

Las entrevistas semiestructuradas permitieron profundizar en los hallazgos de la encuesta al incorporar experiencias provenientes de sectores como infraestructura, tecnología, telecomunicaciones, automatización, e-learning y desarrollo de software. El análisis temático permitió identificar patrones recurrentes sobre la gestión actual del cronograma, las causas de desviación, el uso de herramientas tecnológicas, el papel emergente de la inteligencia artificial, la importancia de los datos históricos y las barreras organizacionales para su implementación.

Gestión actual del cronograma y control del proyecto

Uno de los hallazgos más consistentes es que la gestión del cronograma continúa apoyándose principalmente en metodologías tradicionales de planificación y seguimiento, aunque complementadas progresivamente con herramientas digitales. En sectores de infraestructura predominan revisiones semanales y controles apoyados en BIM y Autodesk; en el sector tecnológico se emplean metodologías ágiles como Scrum y Kanban; y en contextos de e-learning o gestión de contenidos se utilizan tableros colaborativos como Monday. Esta diversidad confirma que la digitalización de la gestión del cronograma avanza de forma heterogénea según el tipo de proyecto y el grado de madurez organizacional.

Factores generadores de desviaciones en el cronograma

Las entrevistas permitieron distinguir factores internos y externos que explican las desviaciones temporales. Entre los factores internos destacan la falta de experiencia del personal, la sobrecarga de trabajo, la asignación inadecuada de recursos, las estimaciones imprecisas, la dependencia entre tareas y la actualización insuficiente de la información. Entre los factores externos se identifican cambios frecuentes en los requerimientos del cliente, retrasos en aprobaciones, dependencia de terceros o proveedores, condiciones climáticas, restricciones logísticas y procesos administrativos lentos. Un aspecto transversal es que los participantes conciben el cambio como una condición inherente a los proyectos, de modo que la capacidad de adaptación se convierte en un factor crítico de éxito.

Herramientas tecnológicas e inteligencia artificial como apoyo a la decisión

El análisis cualitativo muestra una adopción creciente de herramientas como Microsoft Project, Jira, Rally, Monday, BIM, Autodesk, Power BI, SharePoint y Google Workspace para el seguimiento del cronograma y la coordinación interáreas. En cuanto a inteligencia artificial, los entrevistados reportan usos actuales asociados con generación automática de cronogramas, simulación de escenarios, análisis de texto, resumen de reuniones, generación de alertas, organización de tareas, predicción de riesgos y automatización de procesos repetitivos. No obstante, el consenso general es que la IA actúa como apoyo estratégico, asistente gerencial o copiloto analítico, mas no como sustituto del criterio humano.

Datos históricos y aprendizaje organizacional

Otro hallazgo central de las entrevistas es que la calidad y organización de los datos históricos condicionan el valor real de la inteligencia artificial. Aunque varias organizaciones cuentan con repositorios documentales, dashboards, históricos de tickets y registros de proyectos anteriores, los participantes reconocen problemas de desactualización, registros manuales, ausencia de estandarización, baja calidad de datos y dificultades de integración. En este sentido, la idea recurrente de que “datos desordenados producen resultados poco confiables” resume una comprensión práctica de la relación entre gobernanza de datos y capacidad predictiva.

Barreras organizacionales, culturales y tecnológicas

Las barreras más relevantes para la adopción de inteligencia artificial no son exclusivamente tecnológicas. Los entrevistados enfatizan restricciones corporativas sobre manejo de información, sensibilidad de los datos, ausencia de lineamientos, baja madurez digital, falta de inversión y escasa integración entre plataformas. A ello se suman barreras humanas y culturales,

como resistencia al cambio, temor al reemplazo laboral, desconfianza frente a la IA y déficit de capacitación. Por tanto, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere gestión del cambio, fortalecimiento de capacidades y liderazgo organizacional.

Transformación del rol del gerente de proyectos

Las entrevistas también revelan una visión prospectiva sobre el rol del gerente de proyectos. Los participantes coinciden en que la inteligencia artificial transformará la forma de planificar, monitorear y controlar los proyectos, desplazando al gerente desde tareas operativas y repetitivas hacia funciones más estratégicas, analíticas, consultivas y relacionales. En consecuencia, la interpretación de datos, la gestión de stakeholders, el liderazgo humano, la resolución de problemas complejos y la gestión del cambio se perfilan como competencias decisivas en escenarios de mayor automatización.

Tabla 3

Síntesis de categorías cualitativas y aportes al problema de investigación

Categoría	Síntesis del hallazgo	Aporte analítico
Gestión actual del cronograma	Predominan metodologías tradicionales complementadas con herramientas digitales sectoriales.	Confirma una transición gradual, no una sustitución abrupta de prácticas existentes.
Factores de desviación	Inciden factores internos y externos: recursos, experiencia, cambios de alcance, terceros, clima y logística.	Explica la naturaleza dinámica y multifactorial de los retrasos.
Herramientas e IA	Se utilizan plataformas de seguimiento y, en menor medida, funciones de IA para	Muestra adopción incremental y usos aún focalizados.

	alertas, predicción y automatización.	
Datos históricos	Persisten problemas de calidad, estandarización e integración de la información.	Evidencia que la analítica depende de la gobernanza de datos.
Barreras de implementación	Sobresalen la resistencia al cambio, políticas restrictivas y déficit de capacidades.	Revela que la adopción es un reto sociotécnico y no solo instrumental.
Rol gerencial futuro	El gerente tenderá a funciones más estratégicas, analíticas y relacionales.	Refuerza la idea de complementariedad entre IA y criterio humano.
Nota. La síntesis cualitativa organiza los patrones emergentes de las entrevistas en función del problema y de los objetivos del estudio.		

Integración de resultados: triangulación entre encuesta y entrevistas

La integración de hallazgos confirma que el valor de la inteligencia artificial en la gestión del cronograma no puede entenderse únicamente desde la disponibilidad de herramientas tecnológicas. Tanto la encuesta como las entrevistas muestran que su utilidad depende de la interacción entre capacidades analíticas, calidad de datos, cultura organizacional, criterios gerenciales y mecanismos de aprendizaje institucional. En otras palabras, la IA emerge como una herramienta de apoyo efectivo cuando se inserta en prácticas de gestión maduras y orientadas por datos.

Tabla 4

Integración de hallazgos por objetivo específico (joint display)

Objetivo específico	Evidencia cuantitativa	Evidencia cualitativa	Interpretación integrada
Identificar factores que generan	Las percepciones aluden a incertidumbre	Las entrevistas detallan factores internos y externos,	Las desviaciones son resultado de una combinación de

desviaciones del cronograma	operativa, cambios, recursos y necesidad de anticipación de riesgos.	con variaciones según el sector y el tipo de proyecto.	causas técnicas, organizacionales y contextuales; por ello requieren una gestión adaptativa y predictiva.
Examinar técnicas y herramientas de IA aplicables al cronograma	Se observa valoración moderadamente favorable hacia herramientas predictivas, alertas y análisis basado en datos.	Se reportan usos de Microsoft Project, Jira, Monday, BIM, Power BI y funciones de IA para simulación, alertas y automatización.	La adopción de IA es incremental y heterogénea; las organizaciones combinan herramientas tradicionales con capacidades emergentes de analítica e inteligencia artificial.
Evaluar el impacto potencial en el desempeño del cronograma	La percepción es positiva respecto a oportunidad de decisión, reducción de desviaciones y apoyo al cumplimiento de hitos, aunque con cautela sobre el SPI.	Los participantes identifican beneficios en productividad, rapidez analítica y anticipación de riesgos, pero sostienen que la decisión final debe mantenerse bajo supervisión humana.	El impacto de la IA es potencialmente favorable, pero está mediado por la calidad de los datos, la madurez digital y la gestión del cambio; no constituye un efecto automático ni uniforme.

Nota. La integración conjunta contrasta hallazgos numéricos y evidencia cualitativa para fortalecer la interpretación del fenómeno estudiado.

Discusión de los hallazgos

Los resultados consolidados son consistentes con la literatura revisada en el marco teórico y en los antecedentes. En primer lugar, confirman que los enfoques tradicionales de planificación y control del cronograma siguen siendo relevantes, pero muestran limitaciones frente a contextos dinámicos, múltiples restricciones y alta incertidumbre, tal como señalan Bahroun et al. (2023) y Khan (2025). En segundo lugar, evidencian que la inteligencia artificial posee un valor diferencial cuando se usa para fortalecer la capacidad predictiva, la simulación de escenarios y la

generación de alertas tempranas, lo cual coincide con los planteamientos de Hashimzai y Mohammadi (2024) y Adamantiadou y Tsironis (2025).

Sin embargo, el estudio también matiza las expectativas sobre la IA. Aunque la percepción general es favorable, los resultados cuantitativos no reflejan una aceptación acrítica ni una confianza absoluta en sus beneficios. Más bien, muestran una valoración moderada, lo que sugiere que muchas organizaciones aún se encuentran en una fase de transición entre la gestión tradicional y la gestión apoyada por analítica avanzada. Este hallazgo es importante porque permite concluir que la incorporación de IA en la dirección de proyectos debe entenderse como un proceso gradual de maduración y no como una sustitución inmediata de las prácticas existentes.

Asimismo, la integración de resultados pone de relieve que la principal promesa de la inteligencia artificial no radica en reemplazar al gerente de proyectos, sino en complementar su juicio con evidencia más oportuna, analítica y contextualizada. Esta conclusión coincide con la perspectiva de Ibadildin et al. (2025), según la cual la IA fortalece la toma de decisiones cuando se articula con experiencia humana, gobernanza de datos y capacidad organizacional. Por consiguiente, el aporte más sólido de la investigación se encuentra en mostrar que la relación entre IA y desempeño del cronograma es indirecta, condicionada y mediada por factores sociotécnicos.

Conclusiones derivadas del análisis integrado

- La inteligencia artificial es percibida como una herramienta con potencial real para fortalecer la toma de decisiones gerenciales en la gestión del cronograma, especialmente mediante capacidades de predicción, alertas tempranas, automatización parcial y análisis de escenarios.

- Las desviaciones del cronograma obedecen a una combinación de factores internos y externos; por ello, su gestión requiere enfoques adaptativos que integren información histórica, monitoreo continuo y aprendizaje organizacional.
- La evidencia cuantitativa y cualitativa coincide en que la calidad, disponibilidad e integración de los datos constituyen la condición más importante para aprovechar la inteligencia artificial en contextos de dirección de proyectos.
- El impacto de la IA sobre indicadores de desempeño del cronograma es favorable en términos potenciales, pero no automático; depende de la madurez digital, de la gobernanza de datos, de la capacitación de los equipos y de la apropiación organizacional de las herramientas.
- Las barreras más relevantes para la implementación de IA son culturales y organizacionales, antes que puramente técnicas. En consecuencia, la gestión del cambio y el desarrollo de competencias analíticas deben asumirse como prioridades estratégicas.
- El gerente de proyectos del futuro no desaparece; evoluciona hacia un perfil más estratégico, analítico y relacional, en el que la interpretación crítica de la información y el liderazgo humano continúan siendo indispensables.

Referencias

Adamantiadou, D. S., & Tsironis, L. (2025). Leveraging artificial intelligence in project management: A systematic review of applications, challenges, and future directions. *Computers, 14*(2), 66. <https://doi.org/10.3390/computers14020066>

- Ahmad, M., & Wilkins, S. (2025). Purposive sampling in qualitative research: A framework for the entire journey. *Quality & Quantity*, 59, 1461–1479. <https://doi.org/10.1007/s11135-024-02022-5>
- American Psychological Association. (2002). *Ethical principles of psychologists and code of conduct* (Standard 8.02: Informed consent to research). <https://www.apa.org/ethics/code>
- Bahroun, Z., Tanash, M., As'ad, R., & Alnajar, M. (2023). Artificial intelligence applications in project scheduling: A systematic review, bibliometric analysis, and prospects for future research. *Management Systems in Production Engineering*, 31(2), 144–161. <https://doi.org/10.2478/mspe-2023-0017>
- Batool, A., Zowghi, D., & Bano, M. (2025). AI governance: A systematic literature review. *AI and Ethics*, 5, 3265–3279. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00653-w>
- Brynjolfsson, E., & McElheran, K. (2016). The rapid adoption of data-driven decision-making. *American Economic Review*, 106(5), 133–139. <https://doi.org/10.1257/aer.p20161016>
- Chong, H. Y., Yang, X., Goh, C. S., & Luo, Y. (2025). BIM and AI integration for dynamic schedule management: A practical framework and case study. *Buildings*, 15(14), 2451. <https://doi.org/10.3390/buildings15142451>
- Council for International Organizations of Medical Sciences. (2016). *International ethical guidelines for health-related research involving humans*. CIOMS. <https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/01/WEB-CIOMS-EthicalGuidelines.pdf>
- Czernek-Marszałek, K., & McCabe, S. (2024). Sampling in qualitative interview research: Criteria, considerations and guidelines for success. *Annals of Tourism Research*, 104, 103711. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2023.103711>

- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business School Press.
- Elsaid, M., Nassar, K., Alqahtani, F. K., & Abotaleb, I. (2025). Comparative analysis of earned value management techniques in construction projects. *Scientific Reports*, 15, 23606. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05834-z>
- Hashimzai, I. A., & Mohammadi, M. Q. (2024). The integration of artificial intelligence in project management: A systematic literature review of emerging trends and challenges. *TIERS Information Technology Journal*, 5(2), 153–164. <https://doi.org/10.38043/tiers.v5i2.5963>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ibadildin, N., Kenzhin, Z., Yesenkulova, G., Ismailova, R., Nurguzhina, A., Nassanbekova, S., & Kadyrova, A. (2025). Artificial intelligence in project management: A bibliometric analysis. *Problems and Perspectives in Management*, 23(2), 252–264. [https://doi.org/10.21511/ppm.23\(2\).2025.17](https://doi.org/10.21511/ppm.23(2).2025.17)
- Jayakannan, S. M. (2025). Real-time dynamic scheduling in construction: An artificial intelligence approach. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 26(2), 2631–2636. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.26.2.1888>
- Khan, M. F. (2025). *Artificial intelligence in project scheduling management: A systematic literature review* [Master's thesis, University of Vaasa]. Osuva Institutional Repository.
- Khajesaeedi, S., Sadjadi, S. J., Barzinpour, F., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2025). Resource constrained project scheduling problem: Review of recent developments. *Journal of Project Management*, 10(1), 1–26. <https://doi.org/10.5267/j.jpmm.2024.12.002>

- Koszykowski, M., & Orzeszko, W. (2025). Machine learning in project schedule creation: A systematic literature review. *Journal of Scheduling*. <https://doi.org/10.1007/s10951-025-00857-w>
- Lorenzini, E., Osorio-Galeano, S. P., Schmidt, C. R., & Cañón-Montañez, W. (2024). Practical guide to achieve rigor and data integration in mixed methods research. *Investigación y Educación en Enfermería*, 42(3), e02. <https://doi.org/10.17533/udea.ice.v42n3e02>
- Mayo-Alvarez, L., Alvarez-Risco, A., Del-Aguila-Arcntales, S., Sekar, M. C., & Yañez, J. A. (2022). A systematic review of earned value management methods for monitoring and control of project schedule performance: An AHP approach. *Sustainability*, 14(22), 15259. <https://doi.org/10.3390/su142215259>
- National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research. (1979). *The Belmont Report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research*. U.S. Department of Health and Human Services. https://www.hhs.gov/ohrp/sites/default/files/the-belmont-report-508c_FINAL.pdf
- Ranganathan, P., Caduff, C., & Frampton, C. M. A. (2024). Designing and validating a research questionnaire—Part 2. *Perspectives in Clinical Research*, 15(1), 42–45. https://doi.org/10.4103/picr.picr_318_23
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sahu, P., Bera, D. K., Parhi, P. K., & Kandpal, M. (2025). Smart delay prediction: Supervised machine learning solutions for construction projects. *Journal of Mechanics of Continua and Mathematical Sciences*, 20(6), 154–167. <https://doi.org/10.26782/jmcms.2025.06.00010>

- Shinde, R. (2024). Adaptive scheduling: Applying AI and machine learning to optimize project timelines and resources. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 9(3). <https://www.jisem-journal.com/download/JISEM-September-2024.pdf>
- Shmueli, G., Bruce, P. C., Gedeck, P., & Patel, N. R. (2020). *Data mining for business analytics: Concepts, techniques, and applications in Python*. John Wiley & Sons.