

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Tecnologías Emergentes



Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de
Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Modalidad de grado: Proyecto de investigación aplicada

GERALDINE SANCHEZ ARDILA

JAIRO ESTEBAN OVIEDO MEJIA

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

enero de 2026

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Tecnologías Emergentes

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

GERALDINE SANCHEZ ARDILA

JAIRO ESTEBAN OVIEDO MEJIA

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

SERGIO ANDRES ZABALA VARGAS

Doctor en Tecnología Educativa.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

enero de 2026

Contenido

Lista de tablas	5
Lista de figuras.....	6
Lista de Anexos.....	7
Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Descripción del problema.....	13
1.2 La pregunta de investigación.....	15
1.3 Los objetivos de investigación.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación de la investigación.....	16
2 MARCO DE REFERENCIA.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.1.1 Síntesis del estado del arte.....	22
2.2 Marco Teórico.....	22
2.2.1 Proyecto Tecnológicos.....	22
2.2.2 Planificación de proyectos.....	23
2.2.3 Sobrecostos en proyectos tecnológicos	23
2.2.4 Gestión de riesgos en proyectos.....	24
2.2.5 Tecnologías emergentes.....	24
2.2.6 Ciencia de datos y Big Data en la planificación de proyectos.....	25
2.2.7 Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos.....	25
2.2.8 Madurez tecnológica	26
2.2.9 Relación entre madurez tecnológica y sobrecostos	26
2.3 Marco normativo	27
3 METODOLOGÍA	29
Ruta de investigación.....	29

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

3.1	Enfoque y alcance de la investigación.....	29
3.2	Población y muestra	31
3.2.1	Definición de la población	31
3.2.2	Cálculo y selección de la muestra	32
3.3	Instrumento(s).....	32
3.4	Descripción de procedimientos.....	33
3.5	Análisis de la información.....	35
3.6	Consideraciones éticas	36
3.6.1	Análisis de consideraciones éticas.....	36
4	HIPÓTESIS.....	37
4.1	Las variables.....	38
4.1.1	Variable independiente	38
4.1.2	Variable dependiente	38
4.2	Planteamiento de hipótesis	38
5.	RESULTADOS	39
5.1	Presentación de resultados.....	39
5.1.1	Resultados del Objetivo Específico 1	42
5.1.2	Resultados del Objetivo Específico 2	55
5.1.3	Resultados del Objetivo Específico 3	70
5.2	Propuesta	71
5.2.1	Gestión de riesgos apoyada en analítica de datos.....	71
5.2.2	Integración progresiva de tecnologías emergentes en la planificación	72
5.2.3	Fortalecimiento del componente de capacitación técnica.....	73
5.2.4	Reforzamiento de la estrategia digital como marco habilitador del proyecto	73
5.3	Discusión	74
6.	CONCLUSIONES	76
	REFERENCIAS.....	78
	ANEXOS.....	81

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Lista de tablas

Tabla 1. Número de empleados.....	41
Tabla 2. Nivel de ingresos anuales.....	41
Tabla 3. Estrategia de transformación digital	42
Tabla 4. Inversiones próximos 5 años.....	46
Tabla 5. Implementación de sistemas de información.....	47
Tabla 6. Procesos con clientes y proveedores.....	49
Tabla 7. Tecnologías utilizadas	50
Tabla 8. Grado de implementación tecnológica	52
Tabla 9. Madurez en la prestación de servicios	55
Tabla 10. Uso de sistemas de información por área	56
Tabla 11. Organización del área TI.....	60
Tabla 12. Uso de equipos de última tecnología.....	61
Tabla 13. Criterios de infraestructura y seguridad.....	62
Tabla 14. Registro de información de procesos	63
Tabla 15. Rol especializado.....	63
Tabla 16. Capacidades del personal.....	64
Tabla 17. Adopción de sistemas inteligentes	65
Tabla 18. Ambición estratégica Industria 4.0	66

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Lista de figuras

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Lista de Anexos

Anexo 1. Encuesta de Madurez8181
Anexo 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN...94
Anexo 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN ENTREVISTA.....96

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Resumen

Los sobrecostos en proyectos tecnológicos representan una problemática recurrente para las organizaciones del sector de servicios digitales, afectando su rentabilidad y sostenibilidad. Estas desviaciones presupuestales suelen originarse en fallas en la planificación, estimaciones imprecisas, cambios no controlados en el alcance y una limitada adopción de tecnologías emergentes para la gestión de proyectos. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo diseñar una propuesta basada en tecnologías emergentes orientada a mitigar los sobrecostos en los proyectos tecnológicos de la empresa Imagine CX.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas. Como instrumento de recolección de datos se aplicó una encuesta estructurada de 31 preguntas dirigida a 21 empresas del sector tecnológico en Colombia, con el fin de medir el nivel de madurez tecnológica en dimensiones como estrategia digital, integración tecnológica, analítica de datos y capacitación del talento humano. Los datos obtenidos fueron analizados mediante estadística descriptiva y categorización cualitativa.

Los resultados evidencian brechas significativas en el uso de analítica avanzada, automatización y capacitación técnica, factores que inciden directamente en la generación de sobrecostos. A partir de estos hallazgos, se formuló una propuesta estructurada en cuatro líneas estratégicas: gestión de riesgos apoyada en analítica de datos, integración progresiva de tecnologías emergentes, fortalecimiento del talento técnico y consolidación de la estrategia digital.

Finalmente, los resultados permiten aceptar parcialmente la hipótesis planteada, al evidenciar una relación entre el nivel de madurez tecnológica y la reducción de sobrecostos en proyectos tecnológicos, lo que refuerza la pertinencia de la propuesta diseñada.

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Palabras clave: Tecnologías Emergentes, Planificación de Proyectos, Sobrecostos, Madurez Tecnológica, Gestión de Proyectos.

Abstract

Cost overruns in technological projects represent a recurring challenge for organizations in the digital services sector, negatively impacting profitability and sustainability. These budget deviations are mainly caused by planning failures, inaccurate estimations, uncontrolled scope changes, and limited adoption of emerging technologies in project management. This research aims to design a proposal based on emerging technologies to mitigate cost overruns in technological projects at Imagine CX.

A mixed-methods approach was adopted, integrating quantitative and qualitative techniques. A structured survey consisting of 31 questions was applied to 21 Colombian technology companies to assess their technological maturity in areas such as digital strategy, technological integration, data analytics, and technical training. The collected data were analyzed using descriptive statistics and qualitative categorization.

The results reveal significant gaps in advanced analytics, automation, and technical training, which directly influence cost overruns. Based on these findings, a proposal structured around four strategic lines was developed: data-driven risk management, progressive integration of emerging technologies, strengthening of technical talent, and consolidation of digital governance.

The findings allow for the partial acceptance of the proposed hypothesis, evidencing a relationship between technological maturity and the reduction of cost overruns in technological projects.

Reducción de Sobrecostos en la Empresa Imagine CX mediante la Implementación de Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data

Keywords: Emerging Technologies, Project Planning, Cost Overruns, Technological Maturity, Project Management.

Introducción

Las organizaciones del sector tecnológico se encuentran inmersas en un entorno marcado por la transformación digital, la acelerada evolución de las herramientas informáticas y la creciente complejidad de los proyectos orientados al desarrollo de soluciones innovadoras. En este contexto, uno de los desafíos más críticos para las empresas es garantizar que sus proyectos se ejecuten de manera eficiente y dentro de los parámetros establecidos de costo, tiempo y alcance. Sin embargo, los sobrecostos continúan siendo una problemática recurrente que afecta la rentabilidad, la competitividad y la sostenibilidad organizacional (Kerzner, 2025).

Los sobrecostos surgen, en la mayoría de los casos, por estimaciones insuficientes, deficiencias en la planificación estratégica, cambios no controlados en los requisitos del proyecto, fallas en la comunicación y ausencia de mecanismos predictivos que permitan anticipar riesgos. En el ámbito tecnológico, estas dificultades se intensifican debido a la volatilidad del entorno, la rápida obsolescencia y la necesidad constante de adaptación (Flyvbjerg, 2014). Frente a ello, tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial (IA), el Big Data y la Ciencia de Datos se posicionan como herramientas clave para fortalecer la capacidad analítica y mejorar la toma de decisiones en los procesos de planificación y control (Wang et al., 2016).

Imagine CX, empresa de servicios tecnológicos ubicada en Bogotá, enfrenta actualmente desviaciones presupuestales recurrentes en sus proyectos de desarrollo de sistemas de información. Dichas desviaciones obedecen a falencias metodológicas en la estimación inicial, limitaciones en el control presupuestal y la ausencia de herramientas basadas en datos que permitan anticipar comportamientos críticos durante el ciclo de vida del proyecto.

El presente estudio se estructura en seis capítulos. El primer capítulo desarrolla el planteamiento del problema, la formulación de la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación. El segundo capítulo presenta el marco de referencia, el cual se compone del estado del arte, el marco teórico y el marco legal. El tercer capítulo describe la metodología de investigación, detallando el enfoque, alcance, población, muestra, instrumentos, procedimiento y análisis de datos.

El cuarto capítulo expone la hipótesis de investigación, mientras que el quinto capítulo presenta los resultados obtenidos y la propuesta de mejora basada en tecnologías emergentes. Finalmente, el sexto capítulo recoge las conclusiones del estudio, destacando los principales hallazgos, aportes y limitaciones de la investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En la actualidad, los proyectos de desarrollo de sistemas de información se han convertido en un componente estratégico para las organizaciones del sector de servicios digitales, al apoyar la optimización de procesos, la innovación y la toma de decisiones. No obstante, la literatura en gestión de proyectos evidencia que una proporción significativa de estos proyectos presenta desviaciones en costos, plazos y alcance, lo que afecta su desempeño y el cumplimiento de los objetivos organizacionales (Flyvbjerg, 2014; Kerzner, 2022).

Uno de los principales factores asociados a la aparición de sobrecostos en proyectos tecnológicos es la deficiente planificación, reflejada en estimaciones imprecisas, gestión inadecuada de riesgos y cambios frecuentes en los requerimientos. Según Kerzner (2022), una planificación insuficiente limita la capacidad de control del proyecto y aumenta la probabilidad de desviaciones presupuestales, especialmente en entornos caracterizados por alta complejidad técnica y cambios constantes.

Adicionalmente, la falta de aprovechamiento de los datos generados durante la ejecución de los proyectos dificulta la toma de decisiones oportunas. La ausencia de mecanismos de análisis estructurado de información histórica y de seguimiento de indicadores clave impide anticipar desviaciones y aplicar acciones correctivas de manera temprana, lo cual incrementa el riesgo de reprocesos y sobrecostos (Hernández Sampieri, Fernández & Baptista, 2014; Creswell & Plano Clark, 2018).

En este contexto, las tecnologías emergentes como la Inteligencia Artificial, la Ciencia de Datos y el Big Data se presentan como herramientas con alto potencial para fortalecer la planificación y el control de costos en los proyectos tecnológicos. Estas tecnologías permiten analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones de fallas recurrentes y apoyar la gestión de riesgos mediante modelos analíticos y predictivos (Chen, Mao & Liu, 2014; Camelo & Nicolas, 2023).

En el sector de servicios digitales, la adopción parcial de estas tecnologías limita la capacidad de las organizaciones para mejorar sus procesos de planificación y control. Esta situación se evidencia en la dependencia de métodos tradicionales y decisiones basadas en la experiencia empírica, lo que reduce la precisión en la estimación de recursos y aumenta la probabilidad de desviaciones presupuestales (Flyvbjerg, 2014).

Particularmente, en la empresa Imagine CX se han identificado dificultades relacionadas con la planificación de proyectos de desarrollo de sistemas de información, asociadas a la estimación de costos, la gestión de riesgos y el uso limitado de herramientas analíticas avanzadas. Estas condiciones evidencian la necesidad de analizar cómo la integración de tecnologías emergentes puede contribuir a mitigar los sobrecostos y fortalecer la gestión de proyectos en la organización.

En consecuencia, surge la necesidad de desarrollar una investigación orientada a formular una propuesta basada en tecnologías emergentes que permita mejorar la planificación y la gestión de costos en los proyectos tecnológicos de Imagine CX, alineando los procesos organizacionales con las buenas prácticas de gestión de proyectos y el uso estratégico de los datos.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cómo una propuesta con estrategias basadas en tecnologías emergentes (Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos y Big Data) para la gestión de costos puede mitigar los sobrecostos en proyectos de desarrollo de sistemas de información en la organización Imagine CX?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta con estrategias basadas en tecnologías emergentes orientada a la gestión de fallas en la planificación, con el fin de mitigar los sobrecostos en los proyectos tecnológicos de la empresa Imagine CX.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar por medio del control de los proyectos tecnológicos de Imagine CX, las falencias y necesidades de las técnicas de planificación que están generando sobrecostos en los proyectos.
- Determinar las técnicas, metodologías y estrategias que se están implementando en otros proyectos para mitigar los sobrecostos derivados de las fallas en la planificación
- Elaborar un plan para la implementación de metodologías y sistemas en Imagine CX para mitigar los sobrecostos en sus proyectos tecnológicos.

1.4 Justificación de la investigación

La gestión ineficiente y las fallas en la planificación de proyectos tecnológicos son factores determinantes en la generación de sobrecostos. Esta problemática impacta de manera directa la ejecución, la rentabilidad y la sostenibilidad de las empresas del sector, tal como lo advierte el Project Management Institute (*PMBOK*, 2021). En Colombia, según Morales Carrillo et al (2024), muchas PYMEs enfrentan esta realidad debido a procesos débiles en la identificación de riesgos, la estimación de recursos y la adaptación tecnológica.

Según el informe CHAOS 2020 del Standish Group, solo el 31% de los proyectos de TI en el mundo se completan a tiempo y dentro del presupuesto, mientras que el 52% presenta desviaciones significativas y el 17% fracasa por completo. A nivel nacional, un estudio publicado por la Revista Sinapsis encontró que más del 60% de las PYMEs tecnológicas en Colombia experimentan sobrecostos derivados de problemas en la etapa de planificación (Morales Carrillo MgSc. et al., 2024). Además, Martínez Guerra & Romo Melo, (2024) destacan que la falta de incorporación de tecnologías emergentes en los procesos de planificación limita la eficiencia y competitividad de estas organizaciones.

El presente proyecto busca diseñar una propuesta que, mediante la incorporación de tecnologías emergentes, permita mitigar los sobrecostos en los proyectos tecnológicos de la empresa Imagine CX. Esta iniciativa responde a la necesidad actual de fortalecer las capacidades organizacionales y optimizar el uso de los recursos a través de herramientas modernas como la inteligencia artificial, el análisis predictivo y la automatización de procesos (García et al., 2023).

Desde el ámbito académico, el desarrollo de esta propuesta representa un aporte significativo al análisis y la ejecución de proyectos tecnológicos, ya que no solo se enfoca en mejorar la eficiencia, sino que también propone nuevas metodologías de intervención en contextos reales marcados por la incertidumbre. Esto contribuye a la formación de profesionales más estratégicos, con habilidades orientadas a la toma de decisiones basadas en datos (Provost & Fawcett, 2013)

Científicamente, el proyecto permite sistematizar estrategias de planificación apoyadas en tecnologías emergentes, facilitando su verificación en escenarios prácticos. La evidencia generada podrá ser utilizada en investigaciones futuras y como base para modelos de gestión replicables en otros sectores donde los sobrecostos derivados de una mala planificación siguen siendo una constante (Martínez Guerra & Romo Melo, 2024) , se espera que la implementación de esta propuesta mejore la eficiencia operativa y económica de las empresas, fortaleciendo su posición competitiva en el mercado. Además, promueve un uso más racional de los recursos disponibles, genera valor en las relaciones con los clientes y estimula la creación de alianzas estratégicas sostenibles.

Finalmente, aunque el proyecto esté contextualizado en Imagine CX, su metodología y hallazgos podrían ser replicables en otras organizaciones, motivando la adopción de tecnologías emergentes como eje central para mejorar la planificación y reducir sobrecostos en la ejecución de proyectos.

2 MARCO DE REFERENCIA

2.1 Estado del arte

Para el desarrollo de esta investigación, se realizó una revisión del estado del arte. La ecuación de búsqueda utilizada: ("technological projects" AND "planning" AND ("emerging technologies" OR "AI" OR "Big Data"))

Bases de datos utilizadas. Scielo, Dialnet, Google Scholar, Redalyc, IEEE Xplore, Arxiv, ResearchGate.

Temporalidad de revisión. 2013 a 2025 (12 años, priorizando los últimos 7).

Trabajos revisados.

El libro *Data Science for Business* constituye un referente fundamental en la aplicación de la ciencia de datos en contextos empresariales. Los autores explican cómo las organizaciones pueden emplear modelos predictivos, análisis estadístico y datos históricos para fortalecer la toma de decisiones operativas y estratégicas. A través de casos reales, se evidencia cómo la ciencia de datos permite anticipar problemas, optimizar recursos y reducir la incertidumbre en procesos críticos. Este enfoque resulta especialmente relevante para la gestión de proyectos tecnológicos, ya que facilita la identificación temprana de desviaciones en costos y tiempos. Para la presente investigación, este trabajo aporta un marco conceptual que justifica el uso de modelos basados en datos para mejorar la planificación y mitigar sobrecostos en organizaciones como Imagine CX.(Provost & Fawcett, 2013).

El artículo *Big Data: A Survey* presenta una revisión exhaustiva sobre el concepto de Big Data, abordando sus características principales, arquitecturas, componentes tecnológicos y

desafíos de implementación. Los autores destacan cómo el uso de datos masivos transforma los procesos organizacionales y fortalece la trazabilidad en entornos complejos. Asimismo, exponen aplicaciones prácticas en distintos sectores, subrayando la importancia del análisis en tiempo real para la toma de decisiones. El estudio evidencia que Big Data permite optimizar la planificación y anticiparse a fallos operativos. Para esta investigación, representa un fundamento teórico clave que respalda la integración de analítica avanzada en la gestión de proyectos tecnológicos. (Chen et al., 2014).

En *What You Should Know About Megaprojects*, Flyvbjerg analiza las causas recurrentes de fracaso en megaproyectos a nivel global, identificando la mala estimación, el sobreoptimismo y los sesgos cognitivos como factores críticos. El autor presenta evidencia empírica que demuestra cómo los errores en la planificación inicial derivan en sobrecostos significativos y en el incumplimiento de objetivos. El estudio plantea que estas problemáticas no son casos aislados, sino fenómenos estructurales en la gestión de proyectos. Su aporte es relevante para esta investigación al evidenciar el impacto directo de una planificación deficiente, reforzando la necesidad de incorporar modelos predictivos y enfoques analíticos en proyectos tecnológicos como los desarrollados por Imagine CX. (Flyvbjerg, 2014).

El estudio *Project Success and Efficiency* analiza empíricamente la relación entre la calidad de la planificación y los resultados de los proyectos. Los autores demuestran que una planificación clara, detallada y basada en información confiable incrementa significativamente la probabilidad de éxito del proyecto. Asimismo, evidencian que las organizaciones que invierten en procesos de planificación reducen costos, tiempos y reprocesos. El estudio se apoya en una muestra amplia de proyectos internacionales, lo que fortalece la validez de sus conclusiones. Este antecedente es clave para la presente investigación, ya que sustenta la necesidad de revisar y fortalecer los procesos de planificación en Imagine CX mediante el apoyo de tecnologías emergentes. (Serrador & Turner, 2015).

El artículo *Big Data Analytics in Logistics* demuestra cómo el análisis de datos masivos mejora la eficiencia operativa y la toma de decisiones en tiempo real dentro de la gestión logística. Los autores presentan aplicaciones prácticas que permiten identificar patrones, anticipar fallas y optimizar recursos en entornos de alta variabilidad. Aunque su enfoque es logístico, los métodos analíticos propuestos son extrapolables a la gestión de proyectos tecnológicos. Para esta investigación, este estudio aporta evidencia sobre el valor del análisis predictivo como herramienta para anticipar desviaciones de recursos y apoyar la planificación y control de proyectos. (Wang et al., 2016).

El estudio *DETECTA* presenta un modelo de mantenimiento predictivo basado en sensores, Big Data e inteligencia artificial. Los autores exponen cómo la analítica avanzada permite detectar anomalías antes de que se presenten fallas críticas, reduciendo costos y riesgos operativos. Aunque su aplicación se orienta al sector industrial, los principios metodológicos del modelo son transferibles a la planificación de proyectos tecnológicos, especialmente en la gestión preventiva de riesgos. Este antecedente resulta relevante para la presente investigación, ya que demuestra la aplicabilidad de modelos predictivos en contextos organizacionales colombianos y refuerza la importancia de la recolección estructurada de datos. (García et al., 2023)

El estudio *Inteligencia artificial en la gestión de proyectos* documenta casos reales en Colombia donde la implementación de IA ha mejorado la estimación de tiempos y el control de desviaciones en proyectos de software. Los autores analizan tanto los beneficios como los retos técnicos y culturales asociados a la adopción de estas tecnologías. Este antecedente es especialmente relevante para la investigación, ya que presenta evidencia empírica en un contexto similar al de Imagine CX, demostrando la viabilidad y el impacto positivo de la integración de tecnologías emergentes en la gestión de proyectos tecnológicos. (Camelo & Nicolas, 2023)

El estudio sobre el *Quantum Ecosystem en Colombia* analiza las barreras y oportunidades para la adopción de tecnologías emergentes en el país. Aunque su enfoque principal es la computación cuántica, el trabajo identifica desafíos transversales relacionados con infraestructura, talento humano, capacitación y madurez organizacional. Estos factores son críticos en cualquier proceso de transformación tecnológica. Su aporte para esta investigación radica en evidenciar que las limitaciones para la adopción tecnológica no son únicamente técnicas, sino también culturales y organizacionales, aspectos relevantes para el contexto de Imagine CX. (Bello et al., 2024).

Este estudio analiza procesos de transformación digital en PYMEs latinoamericanas que han adoptado tecnologías como la inteligencia artificial y el Big Data. Los autores destacan que el éxito de la transformación digital depende no solo de la tecnología, sino también de la adaptación organizacional y el cambio cultural. El estudio evidencia mejoras en productividad, reducción de tiempos y fortalecimiento de la planificación. Su relevancia para esta investigación radica en que las PYMEs enfrentan desafíos similares a los de Imagine CX, lo que permite extraer aprendizajes aplicables al contexto empresarial colombiano. (Martínez Guerra & Romo Melo, 2024).

El estudio *Tecnologías emergentes en la gestión pública* analiza la implementación de inteligencia artificial en entidades públicas colombianas, demostrando que la adopción tecnológica es viable incluso en contextos organizacionales complejos. El autor describe resultados positivos en términos de eficiencia, trazabilidad y reducción de errores. Aunque su enfoque es el sector público, este antecedente confirma que los modelos basados en datos pueden integrarse exitosamente en organizaciones con estructuras rígidas. Para Imagine CX, este estudio evidencia beneficios concretos en la gestión de recursos y refuerza la viabilidad de la propuesta planteada. (Niebuhr Herrera, 2025) .

2.1.1 Síntesis del estado del arte

La revisión realizada evidencia que la literatura coincide en señalar la planificación deficiente como una de las principales causas de los sobrecostos en proyectos tecnológicos. Asimismo, se identifica que el uso de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, el Big Data y la analítica avanzada, constituye una estrategia efectiva para fortalecer la planificación, la gestión de riesgos y el control de costos. No obstante, persiste una brecha entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica en organizaciones del sector de servicios digitales, lo que justifica el desarrollo de la presente investigación y la formulación de una propuesta orientada a mitigar los sobrecostos mediante tecnologías emergentes.

2.2 Marco Teórico

El presente marco teórico se construye a partir de los principales conceptos vinculados a la gestión de proyectos, planificación, tecnologías emergentes y la realidad organizacional de las empresas del sector tecnológico. Su propósito es ofrecer una base conceptual sólida que permita comprender los factores que influyen en la gestión de costos y en la ocurrencia de sobrecostos dentro de proyectos tecnológicos, especialmente en organizaciones como Imagine CX.

2.2.1 Proyecto Tecnológicos.

Los proyectos tecnológicos se caracterizan por su alto nivel de complejidad, incertidumbre y dependencia del conocimiento especializado. Según Kerzner (2022), estos proyectos involucran el desarrollo o implementación de soluciones tecnológicas que requieren una adecuada coordinación de recursos, tiempos y costos para alcanzar los objetivos planteados. A diferencia de otros tipos de proyectos, los tecnológicos están expuestos a

cambios frecuentes en los requerimientos, evolución constante de herramientas y riesgos asociados a la innovación.

En el contexto de los sistemas de información, los proyectos tecnológicos cumplen un rol estratégico, ya que impactan directamente la operación, la toma de decisiones y la competitividad de las organizaciones. Una gestión inadecuada de estos proyectos puede generar retrasos, reprocesos y sobrecostos que afectan la sostenibilidad organizacional.

2.2.2 Planificación de proyectos.

La planificación constituye una de las fases más críticas del ciclo de vida de un proyecto. De acuerdo con el Project Management Institute (PMI, 2021), la planificación permite definir el alcance, estimar recursos, establecer cronogramas y determinar los costos necesarios para la ejecución del proyecto. Una planificación adecuada proporciona una base sólida para el seguimiento, control y toma de decisiones durante el desarrollo del proyecto.

En proyectos tecnológicos, la planificación adquiere mayor relevancia debido a la incertidumbre técnica y a la necesidad de anticipar riesgos. Serrador y Turner (2015) señalan que una planificación deficiente incrementa la probabilidad de desviaciones presupuestales y afecta negativamente el desempeño del proyecto. Por ello, la planificación no debe concebirse como una actividad estática, sino como un proceso dinámico que se ajusta conforme se obtiene nueva información.

2.2.3 Sobrecostos en proyectos tecnológicos.

Los sobrecostos se definen como la diferencia negativa entre el costo estimado y el costo real de un proyecto. Flyvbjerg (2014) señala que los sobrecostos son un fenómeno

recurrente en proyectos complejos y suelen originarse en errores de estimación, sesgos cognitivos, deficiente gestión de riesgos y falta de información confiable durante la planificación.

En los proyectos tecnológicos, los sobrecostos se ven agravados por factores como cambios en los requerimientos, reprocesos, baja calidad en la definición del alcance y limitaciones en la capacidad técnica del equipo. Estos elementos evidencian la necesidad de fortalecer los procesos de planificación y control mediante herramientas que permitan anticipar desviaciones y reducir la incertidumbre.

2.2.4 Gestión de riesgos en proyectos

La gestión de riesgos es un proceso sistemático orientado a identificar, analizar y responder a los eventos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Según el PMI (2021), una adecuada gestión de riesgos contribuye a minimizar impactos negativos en costos, tiempos y calidad.

En proyectos tecnológicos, los riesgos suelen estar asociados a aspectos técnicos, organizacionales y humanos. La falta de mecanismos formales para identificar y monitorear estos riesgos limita la capacidad de reacción de las organizaciones. Por ello, la gestión de riesgos debe integrarse desde la fase de planificación y apoyarse en información histórica y análisis de datos para mejorar su efectividad.

2.2.5 Tecnologías emergentes.

Las tecnologías emergentes son aquellas innovaciones tecnológicas que presentan un alto potencial de impacto en los procesos organizacionales y en la generación de valor. Entre ellas se destacan la Inteligencia Artificial, la Ciencia de Datos y el Big Data, las cuales permiten

analizar grandes volúmenes de información y apoyar la toma de decisiones basada en datos (Chen et al., 2014).

Estas tecnologías facilitan la automatización de procesos, la identificación de patrones y la generación de modelos predictivos, lo que resulta especialmente relevante para la planificación y el control de proyectos tecnológicos. Su incorporación progresiva permite mejorar la eficiencia operativa y reducir la probabilidad de errores humanos en la estimación y seguimiento del proyecto.

2.2.6 Ciencia de datos y Big Data en la planificación de proyectos

La ciencia de datos combina técnicas estadísticas, matemáticas y computacionales para extraer conocimiento útil a partir de grandes volúmenes de información. Provost y Fawcett (2013) destacan que el análisis predictivo permite anticipar comportamientos futuros y optimizar procesos organizacionales.

El Big Data se caracteriza por el manejo de grandes volúmenes de datos con alta velocidad y variedad. Su aplicación en la planificación de proyectos permite analizar información histórica, identificar patrones de fallas recurrentes y apoyar la gestión de riesgos. Estas capacidades resultan fundamentales para reducir la incertidumbre y mitigar los sobrecostos en proyectos tecnológicos.

2.2.7 Inteligencia Artificial en la gestión de proyectos

La Inteligencia Artificial (IA) se define como la capacidad de los sistemas computacionales para simular procesos cognitivos humanos, como el aprendizaje, la inferencia y la toma de decisiones. En la gestión de proyectos, la IA puede utilizarse para estimar tiempos,

identificar riesgos y analizar escenarios alternativos a partir de datos históricos (Camelo & Nicolas, 2023).

El uso de IA en proyectos tecnológicos contribuye a fortalecer la planificación al proporcionar información predictiva que apoya la toma de decisiones. No obstante, su implementación requiere capacidades técnicas, datos de calidad y un cambio cultural que permita su adopción efectiva dentro de las organizaciones.

2.2.8 Madurez tecnológica

La madurez tecnológica hace referencia al nivel de desarrollo y adopción de tecnologías dentro de una organización. Un mayor nivel de madurez implica procesos estandarizados, uso efectivo de herramientas tecnológicas y capacidad para integrar tecnologías emergentes en la gestión organizacional.

Las organizaciones con mayor madurez tecnológica presentan mejores prácticas de planificación, seguimiento y control de proyectos, lo que contribuye a una reducción de riesgos y sobrecostos. En contraste, los niveles bajos o intermedios de madurez limitan el aprovechamiento de las tecnologías emergentes y afectan la eficiencia en la ejecución de los proyectos.

2.2.9 Relación entre madurez tecnológica y sobrecostos

La literatura coincide en que existe una relación directa entre el nivel de madurez tecnológica y el desempeño de los proyectos. Flyvbjerg (2014) y Serrador y Turner (2015) evidencian que la falta de herramientas analíticas y procesos estructurados incrementa la probabilidad de desviaciones presupuestales.

En este sentido, la incorporación de tecnologías emergentes como apoyo a la planificación y gestión de riesgos permite mejorar la toma de decisiones, reducir la incertidumbre y mitigar los sobrecostos en proyectos tecnológicos. Este enfoque sustenta la hipótesis de la presente investigación y justifica la formulación de una propuesta basada en tecnologías emergentes para la empresa Imagine CX.

2.3 Marco normativo

La implementación de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la ciencia de datos y el big data en la gestión de proyectos tecnológicos en Colombia está enmarcada en un conjunto normativo que regula tanto la protección de los datos como la transformación digital y la innovación tecnológica en el sector empresarial.

Uno de los pilares fundamentales es la Ley 1581 de 2012, que establece disposiciones generales para la protección de datos personales. Esta norma es esencial al tratarse de proyectos que manejan grandes volúmenes de información, ya que obliga a las empresas a garantizar el tratamiento seguro y responsable de los datos de usuarios, empleados y demás partes interesadas. Cualquier implementación de soluciones basadas en big data debe respetar los principios de finalidad, seguridad, confidencialidad y libre acceso consagrados en esta ley (Congreso de Colombia, 2012).

Adicionalmente, el Decreto 1078 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del sector TIC, consolida la normatividad en materia de tecnologías de la información y las comunicaciones. Esta disposición favorece la consolidación de la infraestructura tecnológica y promueve la adopción de herramientas digitales en los sectores

productivos, lo cual respalda el objetivo del presente proyecto de optimizar la gestión presupuestal a través de tecnologías inteligentes (Ministerio TIC, 2015).

Por su parte, la Ley 1955 de 2019 (Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022) introduce como prioridad nacional la transformación digital del Estado y el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas del país. Dentro de sus ejes, se promueve el uso de tecnologías 4.0, lo que incluye inteligencia artificial y analítica avanzada como medios para mejorar la eficiencia organizacional, la productividad y la toma de decisiones basada en evidencia (DNP, 2019).

Además, la Ley 2108 de 2021, que declara el acceso a Internet como un servicio público esencial y universal, crea un entorno legal favorable para el desarrollo de soluciones tecnológicas en diferentes sectores, dado que facilita la conectividad y reduce las barreras digitales para la implementación de herramientas basadas en datos en empresas ubicadas incluso en zonas remotas.

Finalmente, es importante mencionar que el proyecto debe acogerse a las normas internacionales de gestión de proyectos, como las definidas en el PMBOK® Guide del Project Management Institute (PMI), que establecen estándares para el manejo de cronogramas, presupuestos, riesgos y calidad. Estas normas son compatibles con las herramientas analíticas que se proponen implementar, y respaldan la necesidad de integrar tecnología como medio para prevenir desviaciones presupuestales y garantizar mejores resultados (PMI, 2021).

En conjunto, este marco legal brinda soporte normativo y estratégico para que empresas como Imagine CX adopten tecnologías emergentes de manera ética, eficiente y alineada con las políticas nacionales de transformación digital.

3 METODOLOGÍA

Ruta de investigación

La metodología utilizada en esta investigación describe el proceso mediante el cual se recolectó, organizó, depuró y analizó la información proveniente de empresas del sector tecnológico en Colombia. Se presenta el enfoque de investigación, la población y muestra, el instrumento de recolección, los procedimientos seguidos para su aplicación y las consideraciones éticas que guiaron el desarrollo del estudio.

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

Para esta investigación se establecieron límites temporales claros que comprenden el periodo **2023–2025**, tiempo durante el cual Imagine CX ejecutó los proyectos tecnológicos analizados y en el que se evidenciaron las desviaciones presupuestales que motivan este estudio. Este marco temporal permite observar la evolución reciente de la madurez tecnológica de la empresa y la incidencia de la planificación en la aparición de sobrecostos. En cuanto a los límites espaciales, la investigación se enfoca al contexto colombiano, particularmente a empresas tecnológicas con sede o presencia operativa en Bogotá y otras ciudades del país, lo que proporciona un marco comparativo relevante para los datos recopilados.

En el plano temático, el estudio se centra en la relación entre la planificación de proyectos, los sobrecostos y la incorporación de tecnologías emergentes (IA, Big Data y Ciencia de Datos). Sin embargo, se profundiza ahora en la relevancia de la propuesta, destacando que su importancia radica en que aporta una alternativa metodológica para mitigar fallas recurrentes en proyectos de TI, mediante modelos predictivos y herramientas de análisis avanzado. La

propuesta constituye un insumo práctico para empresas PYMEs del sector tecnológico que buscan optimizar su eficiencia operativa y reducir desviaciones presupuestales, articulándose con tendencias globales en gestión de proyectos basadas en datos (Kerzner, 2022; PMI, 2021).

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, el cual integra métodos cuantitativos y cualitativos para analizar el nivel de madurez tecnológica en organizaciones del sector tecnológico en Colombia. Según Hernández, Fernández y Baptista (2016), este enfoque permite complementar la medición estadística objetiva con la interpretación contextual de percepciones organizacionales.

El componente cuantitativo se materializó mediante la aplicación de una encuesta estructurada de 31 preguntas con escalas Likert y escalas de madurez (Ver Anexo 1). El componente cualitativo se integró a través de preguntas abiertas del mismo instrumento, que permitieron identificar observaciones, percepciones y contextos organizacionales que explican los resultados numéricos.

La relevancia de la propuesta radica en que los resultados obtenidos permiten identificar brechas específicas en la planificación de proyectos tecnológicos y en el nivel de madurez tecnológica de las organizaciones participantes. Estos hallazgos sirven como base para la formulación de estrategias orientadas a la mitigación de fallas recurrentes y la reducción de sobrecostos, aportando un enfoque práctico aplicable a empresas del sector tecnológico colombiano, especialmente PYMEs, alineado con tendencias actuales de gestión de proyectos basadas en datos (Kerzner, 2022; PMI, 2021).

Alcance temático

El estudio se centra en analizar el nivel de madurez tecnológica, digitalización, seguridad, procesos operativos y adopción de tecnologías emergentes en empresas tecnológicas

colombianas. Incluye dimensiones estratégicas, tácticas, operativas y los habilitadores de Industria 4.0.

Alcance espacial

La investigación se desarrolló en el contexto de empresas del sector tecnológico ubicadas en Colombia, sin restricción por tamaño organizacional, siempre que cumplieran criterios de digitalización y participación en proyectos TIC.

Alcance propositivo

Además de describir el nivel de madurez tecnológica, el estudio busca generar insumos de diagnóstico útiles para orientar futuras estrategias de adopción tecnológica y transformación digital dentro del sector, contribuyendo a la comprensión y toma de decisiones informadas basadas en datos reales de 21 empresas participantes.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

La población objeto del estudio estuvo conformada por empresas del sector tecnológico en Colombia, caracterizadas por su participación en proyectos digitales, uso de infraestructura TI y adopción de tecnologías emergentes. Incluye organizaciones dedicadas a software, infraestructura digital, analítica, automatización y servicios tecnológicos.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, teniendo en cuenta la disponibilidad y acceso a empresas dispuestas a participar.

Criterios de inclusión

- Empresas del sector tecnológico
- Ubicadas en Colombia
- Con roles responsables de TI, proyectos, analítica o digitalización

Criterios de exclusión

- Empresas de otros sectores
- Organizaciones sin actividades digitales o sin proyectos tecnológicos

Durante la depuración de los datos se eliminaron registros incompletos o incoherentes. La muestra final quedó conformada por 21 empresas válidas, cuyos datos fueron utilizados para el análisis.

3.3 Instrumento(s)

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado previamente diseñado por el equipo de investigación de UNIMINUTO, denominado Encuesta de nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos.

Este cuestionario ya había sido validado y aplicado en etapas previas del proyecto.

En la presente investigación, no se modificó el contenido original del instrumento, sino que se amplió su aplicación para aumentar el número de empresas participantes y fortalecer la

representatividad del análisis. El cuestionario contiene 31 preguntas (Ver Anexo 1) distribuidas en cinco secciones:

- Modelo de negocio y producto (nivel estratégico)
- Clientes y proveedores
- Procesos tácticos y operativos
- Infraestructura y seguridad
- Industria 4.0

Tipos de preguntas utilizadas

- Escalas Likert (Nulo → Muy alto)
- Escalas de madurez (Nulo → En acción)
- Selección múltiple
- Selección única
- Preguntas nominales
- Preguntas abiertas

La totalidad de las preguntas que componen el cuestionario se presentan de manera íntegra en el **Anexo 1**, donde se incluye el instrumento completo tal como fue aplicado a las empresas participantes, permitiendo su revisión, replicabilidad y validación metodológica.

3.4 Descripción de procedimientos

El procedimiento metodológico de la investigación se desarrolló mediante un conjunto de etapas secuenciales, diseñadas para garantizar la trazabilidad del proceso de recolección de información, la calidad de los datos obtenidos y la coherencia con los objetivos planteados.

Dichas etapas incluyeron la adecuación del instrumento de recolección, el contacto con los participantes, la aplicación de la encuesta y el cierre del proceso de recolección.

En primer lugar, se realizó la revisión técnica del instrumento denominado Encuesta de nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos, con el propósito de verificar la pertinencia de sus ítems frente al contexto del sector tecnológico colombiano. Para ello, se evaluó la claridad de las preguntas, la coherencia de las escalas de medición y la correspondencia de cada sección con las dimensiones de análisis definidas en la investigación. Al tratarse de un instrumento previamente validado por UNIMINUTO, no se efectuaron modificaciones estructurales, garantizando así su validez metodológica.

Posteriormente, se procedió a la identificación y contacto de las empresas participantes mediante correos electrónicos institucionales y redes profesionales, principalmente LinkedIn. En el mensaje de invitación se explicó el objetivo del estudio, el alcance académico de la investigación, el tiempo estimado de diligenciamiento y las condiciones éticas de participación, incluyendo el carácter voluntario y confidencial del proceso.

La aplicación del instrumento se realizó a través de la plataforma Microsoft Forms, lo que permitió una distribución digital estandarizada y un almacenamiento seguro de la información. El enlace de acceso fue enviado directamente a los representantes de las empresas, quienes pudieron diligenciar la encuesta de manera autónoma. Durante el periodo de recolección se realizaron recordatorios periódicos para fortalecer la tasa de respuesta y asegurar la participación efectiva de las organizaciones seleccionadas.

Finalmente, se procedió al cierre de la recolección de datos una vez alcanzado el número de respuestas necesarias para el análisis. Las respuestas fueron exportadas a una base de datos en formato Excel, la cual fue utilizada como insumo principal para el procesamiento y análisis de la información.

3.5 Análisis de la información

El procesamiento y análisis de la información recolectada se desarrolló mediante un procedimiento sistemático que incluyó las etapas de limpieza, organización, codificación y análisis de los datos, diferenciando el tratamiento de la información cuantitativa y cualitativa, conforme al enfoque mixto de la investigación.

En una primera etapa se realizó la limpieza y depuración de los datos, verificando la integridad de las respuestas y eliminando registros incompletos o inconsistentes. Posteriormente, se organizó la base de datos, asegurando la correcta asignación de variables, la homogeneización de categorías y la validación de las escalas de medición utilizadas en el instrumento.

Análisis Cuantitativo

El análisis cuantitativo se aplicó a las preguntas cerradas del instrumento, las cuales fueron codificadas numéricamente para su procesamiento estadístico. Para este fin se utilizó el software JASP versión 0.95.4, mediante el cual se calcularon estadísticas descriptivas como frecuencias absolutas, porcentajes, medias y desviaciones estándar. Estos análisis permitieron identificar el nivel de madurez tecnológica de las empresas participantes en cada una de las dimensiones evaluadas.

Los resultados cuantitativos fueron organizados en tablas de resumen y representados mediante gráficos de barras y diagramas comparativos, facilitando la visualización de patrones, tendencias y brechas entre las empresas analizadas. Adicionalmente, se realizaron cruces analíticos entre variables, tales como nivel de madurez tecnológica y presencia de sobrecostos, con el fin de explorar posibles relaciones entre los fenómenos estudiados.

Análisis Cualitativo

La información cualitativa obtenida a partir de las preguntas abiertas fue analizada mediante un proceso de codificación temática. Inicialmente, se realizó una lectura exhaustiva de las respuestas para identificar unidades de significado relevantes. A partir de este proceso se definieron categorías emergentes relacionadas con la planificación de proyectos, el uso de herramientas tecnológicas, la gestión del riesgo y la toma de decisiones.

Posteriormente, las categorías fueron reorganizadas mediante codificación axial, permitiendo establecer relaciones entre los conceptos identificados y profundizar en la interpretación de los resultados. Los hallazgos cualitativos se integraron con los resultados cuantitativos, fortaleciendo el análisis y proporcionando una comprensión más amplia del impacto de la madurez tecnológica en la generación de sobrecostos en proyectos tecnológicos.

3.6 Consideraciones éticas

3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló bajo los principios éticos de respeto, confidencialidad, voluntariedad y uso responsable de la información, en concordancia con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales y las directrices éticas establecidas por la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

La participación de las empresas fue de carácter voluntario y se garantizó que los participantes contaran con información clara y suficiente sobre los objetivos, el alcance y el uso de los datos recolectados. Antes de diligenciar el instrumento, los participantes aceptaron un consentimiento informado y autorización para el uso de la información con fines exclusivamente

académicos (Anexo 2), el cual explicaba los derechos de los participantes, la posibilidad de retirarse del estudio en cualquier momento y la garantía de anonimato.

En cuanto al tratamiento de los datos, no se recolectó información sensible ni datos que permitieran la identificación directa de personas naturales u organizaciones específicas. Los resultados se presentan de forma agregada, evitando cualquier tipo de individualización. La información recolectada fue almacenada en bases de datos digitales con acceso restringido, protegidas mediante contraseñas y utilizadas únicamente por los investigadores responsables del estudio.

Finalmente, se garantizó que los datos recolectados no serían compartidos con terceros ni utilizados para fines distintos a los establecidos en la investigación, asegurando el cumplimiento de los principios de protección de datos, confidencialidad y responsabilidad ética durante todas las fases del estudio.

4 HIPÓTESIS

El presente estudio, cuyo objetivo principal es analizar y comprender cómo las tecnologías emergentes, particularmente la Inteligencia Artificial, la Ciencia de Datos y el Big Data, pueden contribuir a mitigar los sobrecostos derivados de fallas en la planificación de los proyectos tecnológicos de Imagine CX, se considera pertinente formular una hipótesis general, dado que la investigación posee elementos descriptivos y explicativos que permiten establecer relaciones entre variables.

A continuación, se presentan las variables consideradas, así como su definición operativa y conceptual, para posteriormente plantear la hipótesis correspondiente.

4.1 Las variables

Para el planteamiento de la hipótesis se consideran dos tipos de variables: la variable independiente, entendida como aquella que influye o produce un cambio, y la variable dependiente, entendida como la que recibe el efecto de la primera.

4.1.1 Variable independiente.

Variable independiente (VI).

Nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos.

Hace referencia al grado en el que la organización adopta herramientas digitales, tecnologías emergentes, prácticas de transformación digital, automatización, uso de datos de clientes y capacidades tecnológicas.

Esta variable se midió mediante una encuesta de 31 ítems aplicados a 21 empresas tecnológicas en Colombia (Ver anexo 1).

4.1.2 Variable dependiente

Presencia de sobrecostos en los proyectos tecnológicos.

Se entiende como la desviación presupuestal entre lo planificado y lo ejecutado en los proyectos.

Su análisis se complementa con los resultados de madurez tecnológica para identificar relaciones entre ambas variables.

4.2 Planteamiento de hipótesis

Hipótesis General (H1).

A mayor nivel de madurez tecnológica en las empresas del sector tecnológico, menor será la probabilidad de presentar sobrecostos en los proyectos tecnológicos.

Hipótesis nula (H0).

El nivel de madurez tecnológica no se relaciona con la presencia de sobrecostos en los proyectos tecnológicos.

5. RESULTADOS

5.1 Presentación de resultados

Los resultados del instrumento de recolección de información se presentan de manera sistemática, atendiendo el orden de las preguntas seleccionadas de la encuesta y su relación con los objetivos específicos del estudio. El instrumento estuvo conformado por 31 preguntas, las cuales presentaron una alineación directa con los objetivos específicos de la investigación.

El análisis de estas preguntas se realizó mediante estadística descriptiva, apoyada en tablas y gráficos, y se complementó con un análisis cualitativo a partir de categorías previamente definidas. Las preguntas no incluidas en el análisis estadístico principal cumplieron una función descriptiva y contextual, sin afectar la validez ni el alcance del estudio.

De manera inicial se realizaron 10 preguntas las cuales permitieron caracterizar las empresas para permitir el análisis contextual de la información recolectada.

Pregunta 1. ¿Está de acuerdo con la declaración inicial y desea continuar con la encuesta?

Antes de iniciar con el diligenciamiento del instrumento y luego de exponer el mismo, la encuesta iniciaba con una pregunta que permitía determinar si los participantes estaban de acuerdo con diligenciarla con los fines académicos previamente expuestos.

Para esta primer pregunta el 100% de las empresas estuvieron de acuerdo en aceptar las condiciones descritas y continuar con el diligenciamiento de la encuesta

Pregunta 2. Nombre o razón social de la organización

La segunda pregunta estaba relacionada con el nombre o razón social de la organización, no obstante, con el fin de mantener de manera anónima a los participantes de la encuesta no se presentan los resultados de la pregunta.

Pregunta 3. NIT o identificación equivalente

La tercer pregunta se diligenciaba con el número de identificación de los participantes, no obstante, con el fin de mantener de manera anónima a los participantes de la encuesta no se presentan los resultados de la pregunta.

Pregunta 4. Clasificación según su actividad económica

La clasificación según la actividad económica permitió identificar el sector de negocio de cada una de las empresas encuestadas, teniendo en cuenta que el análisis se realiza a partir de la empresa Imagine CX, se optó por garantizar que las empresas encuestadas estuvieran relacionadas con las tecnologías de la información, si bien la preguntaba presentaba 17 opciones posibles, el 100% de las empresas pertenecen al sector de tecnologías de la información – TIC.

Pregunta 5. Número de empleados

Tabla 1. Número de empleados

Pregunta	Menos de 10	Entre 11 y 50	Entre 51 y 200	Más de 200	Gráfico
Número de empleados	24%	10%	14%	52%	<p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 60% in 10% increments. The horizontal axis has four categories: 'Menos de 10', 'Entre 11 y 50', 'Entre 51 y 200', and 'Más de 200'. The bars represent the following percentages: 24% for 'Menos de 10', 10% for 'Entre 11 y 50', 14% for 'Entre 51 y 200', and 52% for 'Más de 200'.</p>

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

Los resultados evidencian que el número de empleados en las empresas encuestadas se concentra mayoritariamente en Más de 200 empleados. El 24% de las organizaciones cuentan con menos de 10 empleados, mientras que un 14% cuenta con un rango de 51 a 200 personas. De igual forma, el 10% reporta entre 11 y 50 empleados, lo que refleja que la mayor parte de las empresas pueden ser catalogadas como grandes empresas.

Pregunta 6. Nivel de ingresos anuales

Tabla 2. Nivel de ingresos anuales

Pregunta	Menos de 1.000 SMMLV	Entre 1.001 y 2000 SMMLV	Entre 2.001 y 10.000 SMMLV	Más de 10.001 SMMLV	Gráfico
Nivel de ingresos anuales	14%	19%	52%	14%	<p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 60% in 10% increments. The horizontal axis has four categories: 'Menos de 1.000 SMMLV', 'Entre 1.001 y 2000 SMMLV', 'Entre 2.001 y 10.000 SMMLV', and 'Más de 10.001 SMMLV'. The bars represent the following percentages: 14% for 'Menos de 1.000 SMMLV', 19% for 'Entre 1.001 y 2000 SMMLV', 52% for 'Entre 2.001 y 10.000 SMMLV', and 14% for 'Más de 10.001 SMMLV'.</p>

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

Los resultados evidencian que el nivel de ingresos de las empresas se encuentra mayormente entre 2.001 y 10.000 SMMLV. El 14% de las organizaciones cuentan con ingresos menores de 1.000 SMMLV, mientras que un 19% cuenta con un rango de 1.001 y 2.000 SMMLV. De igual forma, el 14% reporta ingresos de más de 10.001 SMMLV, lo que refleja que la mayoría de las empresas pueden ser catalogadas como grandes empresas y cuentan con ingresos superiores a los 2.000 SMMLV.

Pregunta 7. Nombre de quien presenta la encuesta

Pregunta 8. Posición dentro de la organización de quien presenta la encuesta

Pregunta 9. Correo electrónico de contacto

Pregunta 10. Teléfono móvil (opcional)

Las preguntas 7, 8, 9 y 10 involucran datos e información definida como información sensible, por lo tanto, no serán objeto de análisis en el presente estudio.

5.1.1 Resultados del Objetivo Especifico 1.

“Identificar las falencias y necesidades de planificación en los proyectos tecnológicos de Imagine CX”

Pregunta 11. Nivel de transformación digital en el modelo de negocio

Tabla 3. Estrategia de transformación digital

Preguntas	Nulo	Existe la iniciativa	En desarrollo	En implementación	En acción	Gráfico
Cuenta con estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección.	10%	5%	29%	14%	43%	
Cuenta con indicadores para medir nivel del transformación digital.	14%	5%	24%	10%	48%	
Tiene interés en la capacitación del talento humano en transformación digital.	5%	19%	10%	14%	52%	
Alguno de sus productos integra tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, big data o ciencia de datos).	14%	14%	5%	24%	43%	
Reconoce importancia que tiene el uso y análisis de información.	0%	5%	14%	14%	67%	
Identifica que el desarrollo y la innovación tecnológica juega un papel importante.	0%	0%	29%	19%	52%	
Cuenta con claridad en los procesos y protocolos para llevar a cabo proyectos con alta	0%	10%	24%	14%	52%	

Preguntas	Nulo	Existe la iniciativa	En desarrollo	En implementación	En acción	Gráfico
incorporación tecnológica.						
Reconoce los conceptos de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big-Data y Data Science).	5%	10%	5%	19%	62%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

Los resultados evidencian que el nivel de transformación digital en las empresas encuestadas se concentra mayoritariamente en estados intermedios y avanzados. El 43% de las organizaciones cuenta con una estrategia de transformación digital en acción, mientras que un 29% se encuentra en fase de desarrollo. De igual forma, el 48% reporta contar con indicadores para medir su nivel de transformación digital, lo que refleja un avance significativo en la gestión estratégica.

No obstante, persisten brechas relevantes, dado que entre un 10% y 14% de las organizaciones aún reportan niveles nulos en aspectos clave, como la formulación estratégica y la medición de la transformación digital. Este comportamiento evidencia una adopción desigual dentro del sector, lo cual puede afectar la planificación y el control de los proyectos tecnológicos, incrementando el riesgo de desviaciones en tiempo y costos. (Objetivo 1)

Pregunta 12. ¿En qué área de su empresa ha invertido en los dos últimos años?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Inversiones últimos 2 años

Preguntas	Nula inversión	Pequeña inversión	Mediana inversión	Gran inversión	Gráfico
Investigación y desarrollo.	14%	14%	43%	29%	
Producción de productos o servicios.	10%	5%	38%	48%	
Procesos administrativos internos (Contabilidad, talento humano).	5%	24%	24%	48%	
Logística de recepción y distribución.	10%	24%	33%	33%	
Comercial y ventas.	5%	14%	38%	43%	
Sistemas de información (herramientas software).	5%	19%	14%	62%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

Los resultados muestran que las mayores inversiones se han concentrado en sistemas de información (62%), producción de productos o servicios (48%) y procesos administrativos internos (48%). Estas cifras evidencian una orientación clara hacia la modernización operativa y tecnológica. Sin embargo, áreas estratégicas como investigación y desarrollo presentan menores niveles de inversión significativa, con solo un 29% reportando grandes inversiones.

Este patrón de inversión sugiere que, aunque las organizaciones priorizan herramientas operativas, aún existen limitaciones en la asignación de recursos para fortalecer capacidades predictivas y de innovación, lo cual puede incidir negativamente en la planificación de proyectos tecnológicos y en la gestión de sobrecostos. (Objetivo 1)

Pregunta 13. ¿En qué área de su empresa proyecta invertir en los próximos 5 años?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 4. Inversiones próximos 5 años

Preguntas	Nula inversión	Pequeña inversión	Mediana inversión	Gran inversión	Gráfico
Investigación y desarrollo. ²	10%	14%	24%	52%	
Producción de productos o servicios. ²	5%	10%	29%	57%	
Procesos administrativos internos (Contabilidad, talento humano). ²	10%	14%	33%	43%	
Logística de recepción y distribución. ²	10%	19%	24%	48%	
Comercial y ventas. ²	5%	19%	19%	57%	
Sistemas de información (herramientas software). ²	0%	5%	33%	62%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

La proyección de inversión evidencia una tendencia positiva hacia el fortalecimiento de capacidades estratégicas. El 52% de las empresas planea realizar grandes inversiones en investigación y desarrollo, mientras que el 57% proyecta aumentar significativamente la inversión en producción de productos o servicios. Estos resultados indican una mayor conciencia sobre la necesidad de innovar y mejorar los procesos tecnológicos a mediano plazo.

Esta proyección futura representa una oportunidad para integrar tecnologías emergentes y modelos analíticos avanzados que contribuyan a mejorar la planificación y reducir los sobrecostos asociados a fallas en la estimación y control de los proyectos.(objetivo 1)

Pregunta 14. De acuerdo con las siguientes afirmaciones seleccione cuál nivel representa mejor su organización

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 5. Implementación de sistemas de información

Preguntas	No se realiza	En algunos casos	En la mayoría de los casos	Se realiza permanentemente	Gráfico
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de proveedores.	5%	24%	24%	48%	
Implementa sistemas de información (herramientas software) para la gestión de clientes.	10%	19%	19%	52%	
Analiza información de sus clientes para generar o mejorar productos o servicios.	5%	14%	29%	52%	

Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus clientes.	0%	29%	24%	48%	
Integra múltiples canales de comunicación en las interacciones con sus proveedores.	5%	24%	33%	38%	
Cuenta con la planificación y dirección de la cadena de suministros desde los clientes hasta los proveedores.	5%	29%	29%	38%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

Los datos presentados en la Tabla 4 evidencian que el 52,4% de las empresas del sector tecnológico cuenta con sistemas de información que apoyan parcialmente los procesos de planificación, especialmente en actividades como el levantamiento de requerimientos y el seguimiento básico de proyectos. No obstante, este resultado también indica que cerca de la mitad de las organizaciones aún presenta limitaciones en la integración y uso estratégico de estos sistemas para una planificación más precisa y predictiva.

Este comportamiento refleja que, aunque existe un avance en la adopción de herramientas tecnológicas, estas no siempre son utilizadas de manera integral para anticipar riesgos, optimizar recursos y mejorar la estimación de costos y tiempos. La falta de una explotación más profunda de los datos disponibles puede contribuir a la aparición de desviaciones presupuestales y sobrecostos en los proyectos tecnológicos. (Objetivo 2)

Pregunta 15. Indique el grado que mejor representa a su organización en los siguientes procesos

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 6. Procesos con clientes y proveedores

Preguntas	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Gráfico
Digitalización de trabajo con clientes.	5%	5%	29%	29%	33%	
Digitalización de trabajo con proveedores.	0%	19%	24%	29%	29%	
Intercambio de información digitalmente con socios, proveedores y clientes.	10%	10%	19%	33%	29%	
Uso de múltiples canales de venta integrados para comercializar sus productos a sus clientes.	5%	10%	24%	24%	38%	
Sistema de precios dinámico y adaptado al cliente.	5%	5%	24%	38%	29%	
Analiza los datos de los clientes para aumentar su conocimiento (situación personal, preferencias,	5%	10%	19%	38%	29%	

Preguntas	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Gráfico
ubicación, puntuación crediticia).						
Diseña soluciones considerando los datos de los clientes.	0%	5%	24%	43%	29%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis

Los resultados de la encuesta muestran que el 66,7% de las empresas se ubica en niveles medios o bajos en el uso de analítica avanzada y modelos predictivos para la gestión y planificación de proyectos. Esto indica que, aunque algunas organizaciones han iniciado procesos de análisis de datos, la mayoría aún no utiliza estas herramientas de manera sistemática para anticipar desviaciones, gestionar riesgos o mejorar la toma de decisiones.

La baja adopción de analítica avanzada sugiere que la planificación continúa basándose principalmente en métodos tradicionales y en la experiencia del equipo, lo cual limita la capacidad de las organizaciones para responder de forma proactiva a escenarios complejos y cambiantes. Esta situación incrementa la probabilidad de errores en las estimaciones iniciales y, en consecuencia, la ocurrencia de sobrecostos. **(Objetivo 2)**

Pregunta 16. ¿Cuál de las siguientes tecnologías utiliza en su organización?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 7. Tecnologías utilizadas

Tecnologías	Porcentaje	Gráfico
Sensores	43%	

Tecnologías	Porcentaje	Gráfico
Dispositivos móviles	71%	
Identificador de radiofrecuencia - RFID	14%	
Ciencia de datos para evaluación de información en tiempo real.	29%	
Sistemas de tecnologías de la información integrados	57%	
Big Data para almacenamiento de grandes volúmenes de datos	57%	
Las tecnologías de la nube como infraestructura de TI escalable	62%	
Inteligencia artificial para la toma de decisiones.	33%	
Sistemas de tecnologías de la información integrados	57%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

En relación con la capacitación del talento humano, los resultados indican que el 42,9% del personal presenta niveles insuficientes de formación en tecnologías emergentes y herramientas analíticas aplicadas a la gestión de proyectos. Este porcentaje evidencia una brecha significativa entre las necesidades reales de los proyectos tecnológicos y las competencias disponibles en las organizaciones del sector.

La falta de capacitación especializada limita la correcta implementación y aprovechamiento de tecnologías como la analítica de datos, la inteligencia artificial y los sistemas de información avanzados, lo que repercute directamente en la calidad de la planificación y en el control de los proyectos. Este hallazgo refuerza la necesidad de complementar la adopción tecnológica con estrategias de fortalecimiento de capacidades internas. (Objetivo 3)

Pregunta 17. ¿Cuál es el grado de implementación de las siguientes funcionalidades?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 8. Grado de implementación tecnológica

Pregunta	Nulo	Parcialmente	Implementado	Gráfico
Control de máquinas y sistemas mediante tecnologías	5%	38%	52%	
Comunicación entre máquinas (M2M).	33%	48%	19%	
Interoperabilidad entre máquinas/sistemas.	19%	43%	38%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

En relación con el grado de implementación tecnológica, los resultados indican que el control de máquinas y sistemas mediante tecnologías está implementado en un 52% de las empresas, lo cual permite identificar los avances en tecnología, sin embargo, un 5% de las empresas aún no cuentan con ningún avance en la implementación. Para el caso de la comunicación entre máquinas, un 48% de las empresas cuenta con una implementación parcial, el 33% de las empresas con una implementación nula y solo el 19% cuenta con una implementación al 100%, lo que refleja que la mayoría de las empresas no cuenta o recién se encuentra implementando un protocolo de intercambio automático de datos entre dispositivos.

Finalmente, la interoperabilidad entre máquinas y sistemas refleja un 43% de implementación parcial y un 38% de implementación total, quedando un restante de 19% de

implementación nula, esta estadística, permite determinar que en cuanto a esta categoría la mayoría de las empresas se encuentran implementando la tecnología mencionada.

Pregunta 18. Naturaleza de la organización

Tipo de análisis: Cualitativo – pregunta abierta

Enfoque general

Las respuestas de las 21 empresas evidencian que la naturaleza de la organización influye de manera directa en su nivel de madurez tecnológica, en la forma como adoptan innovaciones y en la velocidad con la que implementan cambios tecnológicos. A partir del análisis cualitativo emergen patrones organizacionales recurrentes, más allá de la clasificación jurídica formal.

- **Organizaciones orientadas a servicios tecnológicos**

La mayoría de las empresas se describen como prestadoras de servicios TI, enfocadas en desarrollo de software, soporte tecnológico, integración de sistemas, consultoría o servicios administrados. Estas organizaciones suelen presentar una estructura flexible, con equipos multidisciplinarios y metodologías ágiles.

- **Empresas de base tecnológica con enfoque en productos**

Un grupo significativo de organizaciones se identifica como empresas de base tecnológica orientadas al desarrollo de productos digitales (software propio, plataformas, aplicaciones o soluciones SaaS). Estas empresas suelen tener una visión estratégica más clara sobre la tecnología como activo central del negocio.

- **Organizaciones pequeñas y medianas con estructura funcional**

Una parte de las empresas se define como pymes del sector TI, con estructuras organizacionales funcionales y jerarquías relativamente planas. La tecnología es vista tanto como el producto principal como un habilitador operativo.

- **Organizaciones con enfoque mixto (TI como soporte y como negocio)**

Algunas empresas se describen como organizaciones donde la TI cumple un rol dual: por un lado, como soporte interno a los procesos del negocio, y por otro, como parte de la oferta de valor hacia clientes externos.

- **Organizaciones en proceso de transformación digital**

Finalmente, un subconjunto de respuestas refleja empresas que se perciben a sí mismas como organizaciones en transición, en proceso de redefinir su naturaleza a partir de la transformación digital. Estas empresas reconocen brechas en sus capacidades tecnológicas actuales y manifiestan una intención explícita de evolucionar hacia modelos más digitales, escalables y orientados al dato.

Análisis transversal

De manera agregada, el análisis evidencia que:

- La naturaleza de la organización condiciona el enfoque, ritmo y profundidad de la adopción tecnológica.

En resumen, en el conjunto de las 21 empresas de TI analizadas, se observa una tendencia hacia modelos organizacionales más flexibles, digitales y orientados al valor, aunque persisten brechas significativas en estandarización, gobernanza y planificación tecnológica de largo plazo.

5.1.2 Resultados del Objetivo Específico 2

“Determinar las técnicas, metodologías y estrategias que se están implementando en otros proyectos para mitigar los sobrecostos derivados de las fallas en la planificación.”

Este objetivo retoma los datos obtenidos sobre prácticas organizacionales relacionadas con el uso de datos, comunicación y analítica avanzada.

Pregunta 19. Madurez en prestación de servicios

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 9. Madurez en la prestación de servicios

Preguntas	Nulo	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	Sin respuesta	Gráfico
Integración digital en servicios	0%	10%	29%	14%	24%	24%	
Uso de herramientas digitales	0%	0%	29%	29%	19%	24%	
Registro de datos	0%	10%	19%	24%	24%	24%	
Aprovechamiento de datos	0%	5%	29%	24%	19%	24%	

Preguntas	Nulo	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	Sin respuesta	Gráfico
Automatización	0%	5%	33%	24%	14%	24%	
Digitalización de la gestión de datos y registros	0%	5%	29%	19%	24%	24%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

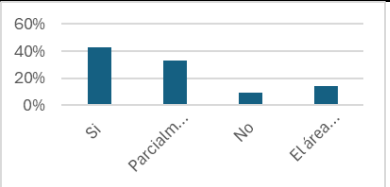
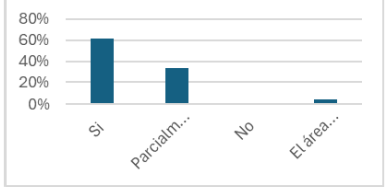
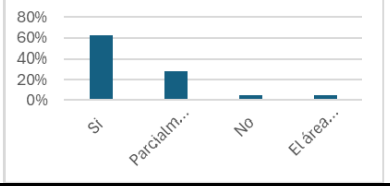
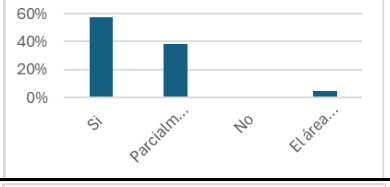
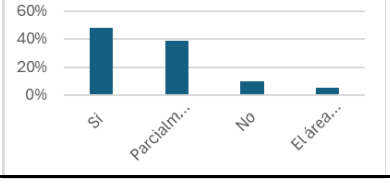
Análisis.

En relación con la madurez en la prestación de servicios, podemos observar que en general la implementación de servicios en las empresas se encuentra entre un rango MEDIO – ALTO, lo cual se puede evidenciar con un 29% de madurez media de integración digital en servicios, un 29% de madurez Media, Alta de uso de herramientas digitales, un 24% de madurez media, alta, muy alta de registro de datos, un 29% de madurez media de aprovechamiento de datos, un 33% de madurez media en automatización y un 29% de madurez media en digitalización de la gestión de datos y registros, siendo estos los porcentajes más altos en cada categoría, lo que evidencia que un gran porcentaje de las empresas se encuentran en un proceso avanzado de madurez en la prestación de servicios digitales y otro porcentaje a su vez alto se encuentra en proceso de aumento de la madurez.

Pregunta 20 y 21. Uso de sistemas de información por áreas

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 10. Uso de sistemas de información por área

Área	Si	Parcialmente	No	El área no existe	Gráfico
Investigación y desarrollo	43%	33%	10%	14%	
Producción	62%	33%	0%	5%	
Procesos administrativos	62%	29%	5%	5%	
Logística	57%	38%	0%	5%	
Comercial y Ventas	48%	38%	10%	5%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

Las empresas encuestadas presentan un nivel alto de apropiación de sistemas de la información, ya que en su mayoría cuentan con las áreas de estudio y adicionalmente en cada una de ellas se cuenta con los porcentajes más altos que afirman la implementación, para el caso de investigación y desarrollo un 43% de las empresas usa los sistemas de información de manera completa mientras únicamente un 10% no hace uso de sistemas de información, para el caso de producción un 62% hace uso de manera total, mientras que un 33% lo hace de manera parcial, para el caso de los procesos administrativos hay un contraste aún mayor, ya

que mientras el 62% hace uso de los sistemas de información, solo un 5% no hace uso de sistemas de información, en las áreas de logística y comercial y ventas se mantiene la diferencias ya que en el primer caso, un 57% hace uso de sistemas de información y un 38% lo realiza de manera parcial, para el segundo caso y última área el 48% hace uso de sistemas de información, mientras un 10% no lo realiza.

Pregunta 22. Uso de servicios en la nube

Tipo de análisis: Cualitativo – Pregunta Abierta

Del total de 21 empresas, las respuestas permiten identificar tres grandes grupos de adopción de servicios en la nube:

- Adopción avanzada y estratégica
- Adopción parcial u operativa
- Baja adopción o no adopción

Las justificaciones no se limitan a un “sí” o “no”, sino que reflejan el nivel de madurez digital, la capacidad organizacional, el modelo de negocio y la percepción de riesgos y beneficios asociados a servicios en la nube

Un primer grupo de empresas manifiesta un uso consolidado y estratégico de servicios en la nube. En sus justificaciones se evidencian los siguientes elementos:

- Uso de plataformas IaaS, PaaS y SaaS para soportar procesos críticos.
- Integración de la nube con sistemas del negocio (ERP, CRM, analítica de datos).
- Enfoque en escalabilidad, continuidad del negocio y optimización de costos.
- Adopción alineada con la estrategia digital de la organización.

Las respuestas reflejan que estas empresas consideran la nube como un habilitador clave de innovación, que les permite responder con agilidad a las demandas del mercado y reducir la dependencia de infraestructura física.

Un segundo grupo relevante señala que sí utiliza servicios en la nube, pero de forma limitada o focalizada, principalmente para:

- Almacenamiento de información y respaldos.
- Herramientas colaborativas (correo, ofimática, gestión documental).
- Aplicaciones no críticas para el negocio.

En sus justificaciones se observa que:

- La nube se percibe más como una herramienta de apoyo operativo que como un componente estratégico.
- Existen restricciones presupuestales o técnicas para una adopción más amplia.
- La migración de sistemas críticos aún se encuentra en evaluación o fase temprana.

Este grupo evidencia un nivel de madurez intermedio, donde la organización reconoce los beneficios de los servicios en la nube, pero aún no ha logrado integrarlo plenamente a su modelo de operación.

Finalmente, un conjunto menor de empresas indica que no utiliza servicios en la nube o que su uso es prácticamente inexistente. Las justificaciones se concentran en:

- Preocupaciones relacionadas con la seguridad de la información y la confidencialidad de los datos.

- Preferencia por infraestructura local debido a requerimientos normativos o contractuales.
- Falta de conocimiento técnico o ausencia de personal especializado.
- Resistencia al cambio organizacional.

Estas respuestas reflejan un nivel de madurez tecnológica bajo, donde la toma de decisiones tecnológicas está más orientada a la continuidad de modelos tradicionales que a la transformación digital.

Las respuestas obtenidas, evidencian que, aunque la mayoría de las empresas encuestadas ha iniciado algún nivel de adopción de servicios en la nube, existen diferencias significativas en profundidad, alcance y propósito de uso. Mientras algunas organizaciones la utilizan como un pilar de su transformación digital, otras la conciben únicamente como una herramienta operativa o, en el peor de los casos, como un riesgo.

Este comportamiento sugiere que el uso de servicios en la nube es un indicador clave de madurez tecnológica, estrechamente vinculado con la capacidad de innovación, la gestión del cambio y la visión estratégica de las empresas del sector TI.

Pregunta 23. ¿Cómo está organizada su gestión en tecnologías de la información - TI?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 11. Organización del área TI

Preguntas	Sin TI propio (proveedor externo)	Departamento central de TI	TI descentralizado por áreas	Expertos TI integrados en departamentos	Gráfico
Organización en TI	14%	48%	10%	29%	<p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 60% in 20% increments. The horizontal axis lists four categories: 'Sin...', 'Departa...', 'Departa...', and 'Expertos...'. The bars represent the following percentages: 14%, 48%, 10%, and 29% respectively.</p>

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

Un alto porcentaje de empresas que equivale al 48% tiene un departamento central de TI, mientras que un 29% tiene expertos en TI integrados en cada uno de sus departamentos, sin embargo, un 14% de las empresas no cuenta con un departamento de TI propio, sino que acude a proveedores externos. Esto evidencia que, si bien un alto porcentaje de empresas ya cuenta con departamentos TI centralizados o descentralizados, aún hay un porcentaje de empresas que no cuenta con un departamento propio de TI sino con proveedores externos, lo cual muchas veces no permite tener un control continuo de los servicios en TI.

Pregunta 24. Uso de equipos de última tecnología

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 12. Uso de equipos de última tecnología

Preguntas	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Gráfico
Equipos de última tecnología	24%	38%	33%	5%	<p>A bar chart with a vertical axis from 0% to 40% in 10% increments. The horizontal axis has four categories: 'Muy alto', 'Alto', 'Medio', and 'Bajo'. The bars represent the following percentages: 'Muy alto' is 24%, 'Alto' is 38%, 'Medio' is 33%, and 'Bajo' is 5%.</p>

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

La madurez tecnológica requiere de la renovación de equipos que soporten el uso de programas que muchas veces demandan un alto de memoria en los equipos de cómputo, se puede evidenciar que un 38% de empresas utiliza un alto porcentaje de equipos de última tecnología y un 24% realiza un muy alto uso de equipos, sin embargo, el 33% de las empresas realiza un uso medio de equipos de última tecnología y un 5% un uso bajo, lo que evidencia

que si bien un alto porcentaje ya utiliza equipos de alta tecnología, otro porcentaje se encuentra con un uso bajo o medio lo que indica que hasta ahora se encuentran en renovación tecnológica.

Pregunta 25. Calificación de criterios de infraestructura y seguridad

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 13. Criterios de infraestructura y seguridad

Preguntas	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	Gráfico
Seguridad de la información	43%	38%	5%	10%	5%	
Conciencia y capacitación	48%	38%	5%	10%	0%	
Medidas de respuesta	48%	38%	10%	5%	0%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

En cuanto a los criterios de infraestructura y seguridad se encuentra un alto grado de calificación evidenciando que, de conformidad con los 3 criterios dispuestos, el 43% de empresas cuenta con la información segura en el contexto de transformación digital, el 48% promueve la conciencia y capacitación en seguridad de la información y el 48% cuenta con medidas de respuesta efectivas ante incidentes de seguridad, solo un pequeño porcentaje de

empresas está parcialmente en desacuerdo con los criterios estudiados, siendo estos 10%, 10% y 5% respectivamente según lo mencionado.

Pregunta 26. Registro de información de procesos

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 14. Registro de información de procesos

Pregunta	No registra información	Registro en papel	Mixto (papel y digital)	Totalmente digital	Gráfico
Registro de información de procesos	10%	14%	29%	48%	

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

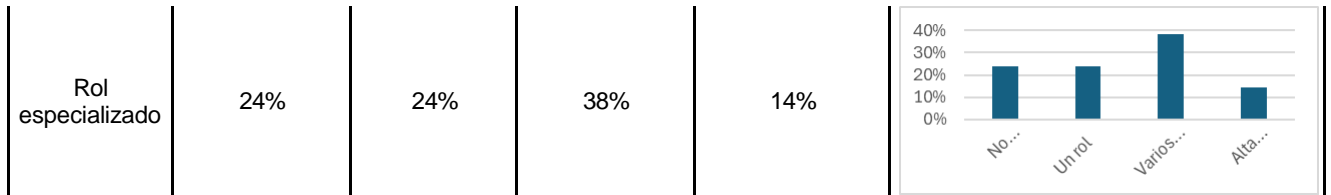
Un alto porcentaje de empresas equivalente al 48% ya ha realizado la transición de registro de información de sus procesos a totalmente digitales, un 29% de empresas se encuentra en proceso de transformación teniendo registros en papel y digitales, mientras un 14% aún continúa realizando sus registros en papel, lo anterior evidencia que las empresas encuestadas en su gran mayoría hacen uso de registros digitales para garantizar la integridad y seguridad de la información.

Pregunta 27. ¿Dispone de alguna persona en la organización responsable de la transformación digital?

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 15. Rol especializado

Pregunta	No dispone	Un rol	Varios Roles	Alta especialización Digital	Gráfico
----------	------------	--------	--------------	------------------------------	---------



Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

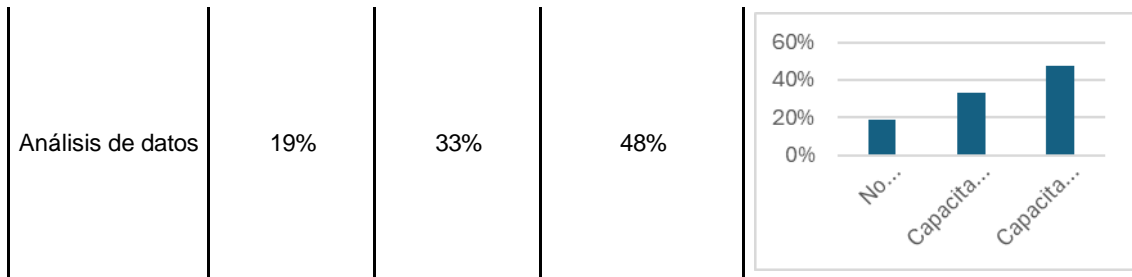
De conformidad con la pregunta planteada relacionada a los responsables de la transformación digital, se puede evidenciar que un 36% de empresas cuenta con varias personas responsables, un 24% cuenta con una única persona y un 14% tienen una alta especialización digital, sin embargo un 24% de empresas no cuentan con un rol especializado para la transformación digital, lo que puede llevar a que su índice de transformación digital pueda disminuir al no contar con una persona que lidere este aspecto.

Pregunta 28. Capacidades del personal

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 16. Capacidades del personal

Área de capacitación	No capacitado	Capacitado parcialmente	Capacitado suficientemente	Gráfico
Infraestructura	19%	33%	48%	
Tecnologías de automatización	19%	43%	38%	



Fuente: Elaboración propia (2025)

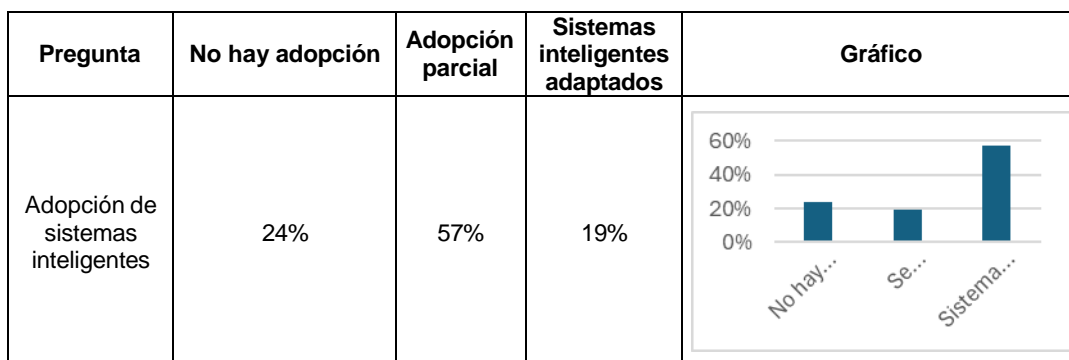
Análisis.

En la mayoría de las empresas, existe una capacitación realizada al personal, para el caso de infraestructura y análisis de datos se cuenta con un 48% de empresas que han realizado suficiente capacitación, mientras que solo un 19% de las empresas no cuenta con capacitación en estas áreas, para el caso de tecnologías de automatización se cuenta con un 38% de empresas que cuentan con capacitación suficiente y un 43% de empresas con capacitación parcial, si bien el porcentaje más alto se encuentra en capacitación parcial evidencia que las empresas están implementando capacitaciones para mejorar las capacidades del personal.

Pregunta 29. Adopción de sistemas inteligentes

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 17. Adopción de sistemas inteligentes



Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

La adopción de sistemas inteligentes permite a las empresas optimizar procesos y aumentar su madurez tecnológica, de conformidad con la encuesta realizada, un 57% cuenta con adopción parcial de sistemas inteligentes, un 24% no ha realizado la adopción y solo un 19% cuenta con sistemas inteligentes adaptados, lo anterior evidencia que si bien un alto porcentaje se encuentra con una adopción parcial, el porcentaje de empresas que no han realizado adopción aún es muy alto lo que genera un retroceso en su proceso de madurez tecnológica.

Pregunta 30. Ambición estratégica frente a Industria 4.0

Tipo de análisis: Cuantitativo descriptivo

Tabla 18. Ambición estratégica Industria 4.0

Pregunta	No se ha considerado	Intención sin claridad	Conocimiento e intención	Proceso iniciado	Gráfico										
Adopción de sistemas inteligentes	24%	19%	24%	33%	<table border="1"> <caption>Data for Gráfico</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>No se...</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Intenció...</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>Conoci...</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>Proceso...</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	No se...	24%	Intenció...	19%	Conoci...	24%	Proceso...	33%
Categoría	Porcentaje														
No se...	24%														
Intenció...	19%														
Conoci...	24%														
Proceso...	33%														

Fuente: Elaboración propia (2025)

Análisis.

Teniendo en cuenta el auge de la industria 4.0 es importante para las empresas realizar acciones para ir actualizándose hacia dicha industria por lo tanto dentro de la madurez

tecnológica es importante conocer la ambición que tienen las empresas para realizarlo, de conformidad con la encuesta realizada, el 33% de las empresas ya han iniciado el proceso de paso hacia la industria 4.0, el 24% conocen la industria y tienen la intención de hacer el paso, el 19% tienen la intención pero no las claridades para poder dar el paso, mientras que el 24% no ha considerado hacer el paso, se evidencia que un alto porcentaje de las empresas tiene el conocimiento o intención o ya ha iniciado el proceso la suma de estas categorías asciende al 57%, sin embargo aún un porcentaje alto no considera realizar la migración lo que podría llevarlos a perder competitividad.

Pregunta 31. ¿Qué nivel de importancia tienen en la organización las soluciones y tecnologías relacionadas con la Industria 4.0? Mencione algunas soluciones o tecnologías.

Tipo de análisis: Cualitativo – Pregunta abierta

Las respuestas de las 21 empresas evidencian que las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 ocupan distintos niveles de relevancia dentro de las organizaciones, que van desde un enfoque estratégico y transversal hasta una baja prioridad o desconocimiento conceptual.

En términos cualitativos, las justificaciones permiten agrupar las respuestas en tres niveles de importancia percibida: alta, media y baja.

Un primer grupo de empresas atribuye una alta importancia a las soluciones y tecnologías de Industria 4.0, considerándolas fundamentales para la competitividad y sostenibilidad del negocio. En sus respuestas se identifican las siguientes características:

- Integración de tecnologías 4.0 en la estrategia corporativa y de innovación.
- Uso activo o en fase avanzada de implementación de soluciones como:

- Analítica avanzada y Big Data
 - Inteligencia Artificial y Machine Learning
 - Internet de las Cosas (IoT)
 - Automatización de procesos y RPA
 - Computación en la nube como habilitador tecnológico
- Enfoque en optimización de procesos, toma de decisiones basada en datos y mejora de la experiencia del cliente.

Las respuestas de este grupo reflejan un entendimiento claro de la Industria 4.0 como un ecosistema tecnológico integrado, más que como herramientas aisladas.

Un segundo grupo de empresas reconoce una importancia moderada de las tecnologías 4.0, pero con una adopción parcial o en etapa de exploración. En las justificaciones se observa que:

- Las tecnologías 4.0 se consideran relevantes, pero no prioritarias para todos los procesos.
- La implementación se limita a áreas específicas, como operaciones, soporte o análisis de información.
- Las soluciones mencionadas incluyen:
 - Herramientas de analítica descriptiva
 - Automatización básica de procesos
 - Sistemas de monitoreo y control

- Existen proyectos piloto o pruebas de concepto, sin una adopción transversal.

Este grupo evidencia un nivel de madurez intermedio, donde la organización reconoce el valor potencial de la Industria 4.0, pero aún no cuenta con una hoja de ruta clara para su despliegue integral.

Un tercer grupo de empresas asigna una baja importancia a las tecnologías asociadas a la Industria 4.0. En sus respuestas se identifican elementos como:

- Percepción de que estas tecnologías no son necesarias para el modelo de negocio actual.
- Falta de claridad conceptual sobre qué implica la Industria 4.0.
- Ausencia de inversiones concretas en este tipo de soluciones.
- Preferencia por tecnologías tradicionales o soluciones ya consolidadas.

Las pocas tecnologías mencionadas suelen estar relacionadas con software convencional o automatización mínima, lo que refleja un bajo nivel de madurez tecnológica y de innovación.

Dado lo anterior, se puede identificar que si bien la mayoría de las empresas reconoce la relevancia de las tecnologías de Industria 4.0, solo una parte de ellas las ha incorporado de manera estratégica. Para el resto, estas soluciones se encuentran en fases tempranas de adopción o son percibidas como poco pertinentes para su realidad actual.

En consecuencia, el nivel de importancia otorgado a la Industria 4.0 se consolida como un indicador clave de madurez tecnológica, estrechamente vinculado con la innovación, la competitividad y la transformación digital de las organizaciones.

5.1.3 Resultados del Objetivo Específico 3

“Elaborar un plan para la implementación de metodologías y sistemas en Imagine CX para mitigar los sobrecostos en sus proyectos tecnológicos.”

Aunque este objetivo se desarrollará posteriormente en el apartado de propuesta (5.2), los resultados necesarios provienen también del análisis de la encuesta. En este apartado solo se presentan los datos descriptivos que permiten fundamentar el diseño del plan.

A partir de los resultados ya presentados en OE1 y OE2, se identificaron las variables críticas que intervienen en la estructuración de un plan de mejora para la gestión de proyectos tecnológicos:

- La transformación digital aún se encuentra en niveles intermedios (Tabla 3, Tabla 5, Tabla 8), lo que indica que existen procesos susceptibles de ser fortalecidos antes de implementar metodologías avanzadas.
- La integración de tecnologías emergentes refleja un avance parcial (Tabla 2, Tabla 6, Tabla 7), lo que sugiere que la incorporación de herramientas como automatización, IA o analítica avanzada no es homogénea.
- La capacitación del personal presenta una distribución inclinada hacia niveles insuficientes (Tabla 16), lo que evidencia la necesidad de incluir líneas de formación como parte del plan.
- Las técnicas utilizadas por empresas del sector (Tabla 9) muestran tendencias positivas hacia prácticas como la multicanalidad y la analítica avanzada, las cuales servirán como referentes para estructurar el plan de implementación.

5.2 Propuesta

Los resultados de la encuesta evidencian que la planificación de proyectos tecnológicos en el sector de servicios digitales se ve afectada por niveles intermedios de madurez digital, adopción parcial de tecnologías emergentes y brechas en la capacitación técnica del talento humano. Estas condiciones limitan la capacidad de anticipar desviaciones en tiempo y costo, incrementando el riesgo de sobrecostos durante la ejecución de los proyectos.

En respuesta a estas debilidades, se formula una propuesta estructurada en cuatro líneas estratégicas de la gestión de proyectos: gestión de riesgos, gestión del cronograma, gestión de costos y gestión del talento técnico. Estas líneas se articulan como un conjunto de acciones orientadas a fortalecer la planificación y mejorar la toma de decisiones, apoyándose en el uso de datos y tecnologías emergentes.

5.2.1 *Gestión de riesgos apoyada en analítica de datos*

Los resultados de la encuesta muestran que, aunque el 66,7% de las empresas reporta niveles medios o altos de uso de analítica avanzada, persisten limitaciones para anticipar desviaciones y gestionar riesgos de manera proactiva. Esta situación sugiere que la analítica existente no se utiliza plenamente como herramienta de apoyo a la planificación.

De acuerdo con Wang et al. (2016), las organizaciones que no avanzan hacia modelos predictivos presentan mayores dificultades para gestionar riesgos complejos y escenarios de incertidumbre. En coherencia con estos hallazgos, se propone implementar herramientas de analítica descriptiva y predictiva que permitan identificar patrones históricos de fallas y construir matrices de riesgo dinámicas, fortaleciendo la planificación y reduciendo la probabilidad de sobrecostos.

Como fase inicial, el uso de dashboards básicos mediante herramientas como Power BI o Data Studio permitiría la visualización de indicadores críticos del proyecto, facilitando la toma de decisiones sin requerir infraestructura tecnológica avanzada.

5.2.2 Integración progresiva de tecnologías emergentes en la planificación

Los resultados indican que la integración de tecnologías emergentes se encuentra mayoritariamente “en acción” (42,9%) o “en desarrollo” (23,8%), lo que evidencia una adopción aún no consolidada. Este escenario refleja un uso incipiente de las tecnologías como soporte real de la planificación de proyectos.

En línea con Chen et al. (2014), se propone una integración progresiva de tecnologías emergentes mediante pilotos controlados que permitan evaluar su impacto en la planificación antes de una adopción a mayor escala. En este sentido, se recomienda:

- Adoptar herramientas de automatización para el seguimiento del cronograma, como RPA o automatización de reportes.
- Utilizar inteligencia artificial generativa para la detección de inconsistencias en los requerimientos y el apoyo en la elaboración de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).
- Incorporar plataformas colaborativas inteligentes (Notion AI, Jira con IA, ClickUp AI) para mejorar la trazabilidad entre tareas técnicas y de negocio.
- La implementación gradual de estas tecnologías permitiría fortalecer la planificación y el control del proyecto, reduciendo riesgos asociados a estimaciones imprecisas.

5.2.3 Fortalecimiento del componente de capacitación técnica

La encuesta evidenció que el 42,9% del personal presenta niveles insuficientes de capacitación técnica, lo cual impacta negativamente la estimación de tiempos, la ejecución de tareas críticas y la calidad de los entregables. Estas brechas formativas se relacionan directamente con fallas en la planificación y con la generación de sobrecostos.

En respuesta a este hallazgo, se propone implementar programas de formación modular en automatización, analítica de datos y metodologías ágiles, alineando el desarrollo del talento humano con las necesidades reales de los proyectos tecnológicos. La propuesta incluye:

- Programas de formación modular en automatización básica, analítica y herramientas digitales.
- Talleres prácticos sobre identificación de riesgos, uso de tableros de control y manejo de plataformas de gestión.
- Certificaciones cortas en metodologías ágiles y técnicas de levantamiento de requerimientos.

La capacitación debe concebirse como un componente permanente de la gestión de proyectos, y no como una acción aislada, garantizando así un impacto sostenido en la calidad de la planificación.

5.2.4 Reforzamiento de la estrategia digital como marco habilitador del proyecto

Los resultados relacionados con la estrategia de transformación digital evidencian niveles dispares en su formulación y aplicación, lo que limita la alineación entre los proyectos tecnológicos y los objetivos estratégicos organizacionales. Esta falta de coherencia estratégica incide en la priorización de iniciativas y en la asignación eficiente de recursos.

Por ello, se propone definir una hoja de ruta de gobernanza digital que incluya roles claros, indicadores de madurez tecnológica y mecanismos de seguimiento. Esta hoja de ruta permitiría:

- Conectar los resultados de la encuesta con acciones estratégicas prioritarias.
- Definir roles y responsabilidades asociados a la gobernanza digital.
- Establecer indicadores medibles para evaluar avances en madurez tecnológica.
- El fortalecimiento de la estrategia digital se constituye así en un marco habilitador para mejorar la planificación de proyectos tecnológicos y reducir la ocurrencia de sobrecostos.

5.3 Discusión

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten contrastar empíricamente los hallazgos con los planteamientos teóricos revisados en el marco de referencia. En particular, se evidencia que las organizaciones del sector tecnológico que presentan mayores niveles de madurez digital y uso de analítica de datos cuentan con mejores condiciones para una planificación más estructurada y un control más efectivo de los proyectos, lo cual coincide con lo expuesto por Kerzner (2022) y el Project Management Institute (PMBOK, 2021), quienes destacan la planificación como un factor crítico para el éxito del proyecto.

Los datos muestran que el 66,7% de las empresas encuestadas reporta niveles medios o altos de analítica avanzada, y el 52,4% realiza análisis permanente de datos. Estos resultados respaldan lo señalado por Provost y Fawcett (2013), quienes argumentan que el uso sistemático de datos favorece la toma de decisiones basada en evidencia y permite anticipar desviaciones en tiempo y costo. Sin embargo, el hecho de que aún persistan sobrecostos

sugiere que la analítica no siempre se integra de manera estratégica en la planificación, sino que se utiliza principalmente con fines descriptivos.

Asimismo, la adopción parcial de tecnologías emergentes identificada en el estudio se alinea con lo expuesto por Chen et al. (2014), quienes señalan que muchas organizaciones se encuentran en fases intermedias de incorporación tecnológica, lo que limita el aprovechamiento de herramientas avanzadas para la gestión predictiva. Este escenario explica por qué, pese a contar con tecnología, los proyectos continúan presentando desviaciones presupuestales.

En relación con el talento humano, los resultados evidencian brechas significativas en la capacitación técnica, especialmente en automatización y analítica, lo cual coincide con los hallazgos de Martínez Guerra y Romo Melo (2024), quienes resaltan que la transformación digital no depende únicamente de la tecnología, sino también del desarrollo de capacidades organizacionales. Esta situación refuerza la necesidad de integrar la formación continua como un componente estructural de la planificación de proyectos tecnológicos.

Finalmente, los resultados permiten validar parcialmente la hipótesis planteada, en tanto se observa una relación consistente entre mayores niveles de madurez tecnológica y mejores prácticas de planificación, aunque sin establecer causalidad directa debido al carácter exploratorio del estudio y al tamaño de la muestra, tal como lo sugieren Hernández Sampieri et al. (2014).

6. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió identificar que los sobrecostos en los proyectos tecnológicos del sector de servicios digitales están estrechamente relacionados con fallas en la planificación, asociadas a niveles intermedios de madurez digital, una adopción parcial de tecnologías emergentes y brechas en la capacitación del talento humano. Estos factores, al interactuar entre sí, limitan la capacidad de las organizaciones para anticipar riesgos y controlar de manera efectiva los costos durante la ejecución de los proyectos.

Los resultados del estudio evidencian brechas significativas en la planificación de proyectos tecnológicos asociadas al nivel de madurez tecnológica de las organizaciones analizadas. En particular, se identificó que el 66,7% de las empresas encuestadas presenta niveles bajos o medios en el uso de analítica avanzada y modelos predictivos, lo que limita la capacidad de anticipar riesgos y realizar estimaciones precisas de costos y tiempos. Asimismo, se observó que el 42,9% del talento humano cuenta con niveles insuficientes de capacitación en tecnologías emergentes, situación que incide negativamente en la correcta implementación y aprovechamiento de herramientas como la inteligencia artificial y la ciencia de datos, aumentando la probabilidad de desviaciones presupuestales en los proyectos tecnológicos.

Asimismo, el análisis de los resultados permite establecer una relación directa entre el nivel de madurez tecnológica y la presencia de sobrecostos en los proyectos tecnológicos. Aunque el 62% de las empresas reporta el uso de servicios en la nube y el 57% emplea sistemas de información integrados, su adopción no siempre es estratégica ni transversal, lo que evidencia un uso predominantemente operativo de la tecnología. Esta adopción parcial explica por qué, a pesar de contar con herramientas digitales, persisten fallas en la planificación, la gestión de riesgos y el control presupuestal, confirmando que la tecnología, por

sí sola, no garantiza una reducción de sobrecostos si no está acompañada de procesos analíticos y capacidades organizacionales adecuadas.

En este contexto, a partir de los hallazgos obtenidos, se formuló una propuesta estructurada en cuatro líneas estratégicas orientadas a mitigar los sobrecostos en los proyectos tecnológicos de Imagine CX. La primera línea se enfoca en la gestión de riesgos apoyada en analítica de datos, mediante el uso de información histórica para identificar patrones de fallas recurrentes. La segunda plantea la integración progresiva de tecnologías emergentes, como inteligencia artificial, Big Data y ciencia de datos, en los procesos de planificación y control. La tercera línea se orienta al fortalecimiento del talento humano, abordando la brecha identificada en capacitación técnica. Finalmente, la cuarta línea busca el reforzamiento de la estrategia digital, con el fin de alinear la adopción tecnológica con los objetivos estratégicos del negocio y asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

Finalmente, es importante señalar que la implementación de la propuesta diseñada permitiría a Imagine CX avanzar hacia un mayor nivel de madurez tecnológica, reduciendo las fallas en la planificación que actualmente generan sobrecostos. Considerando que más del 50% de las empresas encuestadas se encuentra en niveles intermedios de madurez, la propuesta se concibe como una alternativa viable y escalable, capaz de mejorar la toma de decisiones, optimizar la asignación de recursos y disminuir la dependencia de estimaciones empíricas. De esta manera, el estudio aporta una solución práctica y contextualizada que responde directamente a los resultados obtenidos y contribuye al fortalecimiento de la gestión de proyectos tecnológicos.

REFERENCIAS

- Acevedo Argüello, C., Zabala Vargas, S., Rojas Mesa, J., & Guayán Perdomo, O. (2020). Análisis de Redes Sociales como estrategia para estudiar los Sistemas de Innovación. Revisión sistemática de la literatura. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 13(2), 369-402. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X>
- Bello, C. E., Harper, B., Castro, C. A., & C, A. M. (2024). Quantum Ecosystem Research and Analysis in Colombia (No. arXiv:2409.00059). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2409.00059>
- Camelo, G., & Nicolas, J. (2023). Herramientas de inteligencia artificial en la gestión de proyectos. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/58474>
- Chen, M., Mao, S., & Liu, Y. (2014). Big Data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171–209. <https://doi.org/10.1007/s11036-013-0489-0>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). Documento conceptual metodología general ajustada – MGA 2023. https://mgaayuda.dnp.gov.co/Recursos/Documento_conceptual_2023.pdf
- Equipo de Investigación UNIMINUTO. (2025). Encuesta de nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos [Formulario en línea]. Microsoft Forms.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). SAGE Publications.
- Flyvbjerg, B. (2014). What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal*, 45(2), 6–19. <https://doi.org/10.1002/pmj.21409>

- García, A., Echeverría, A., & Ovejero, J. F. (2023). DETECTA: Investigación de metodologías no intrusivas apoyadas en tecnologías habilitadoras 4.0 para abordar un mantenimiento predictivo y ciberseguro en pymes industriales (No. arXiv:2306.05799). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.05799>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- IBM. (2020). Introduction to JASP: Open-source software for statistical analysis. IBM Analytics.
- Jaimes-Quintanilla, M., & 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>
- Jaimes-Quintanilla, M., & Zabala-Vargas, S. (2025). Apropiación de tecnologías emergentes en el sector de obra civil: Un análisis cualitativo. En *Ciencia Transdisciplinar en la Nueva Era Edición 4* (4.a ed.). Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. 10.5281/zenodo.17831487
- JASP Team. (2024). JASP (Version 0.95.4.0) [Computer software]. <https://jasp-stats.org/>
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Wadsworth.
- Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling* (13th ed.). Wiley.
- Martínez Guerra, J., & Romo Melo, L. M. (2024). Advancements in digital transformation in SMEs driven by the COVID-19 pandemic. *Journal of Technology Management & Innovation*, 19(1), 41–50.
- MinTIC. (2023). Así avanzaron las TIC en Colombia durante el 2023. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. <https://www.mintic.gov.co/portal/715/w3-article-333627.html>
- Morales Carrillo, J., Bravo Cobeña, W., Cedeño Intriago, B., & Manzana Lucas, J. (2024). Retos en la gestión de proyectos tecnológicos. *Sinapsis: La revista científica del ITSUP*, 24(1), 17.

- Niebuhr Herrera, A. E. (2025). Las tecnologías emergentes en la gestión pública para la toma de decisiones en el ámbito latinoamericano. *Revista InveCom*, 5(2).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.13905150>
- PMBOK Guide | Project Management Institute. (2021).
<https://www.pmi.org/standards/pmbok>
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Review Standish Group – CHAOS 2020: Beyond Infinity. (2021, enero 6). Henny Portman's Blog.
<https://hennyportman.wordpress.com/2021/01/06/review-standish-group-chaos-2020-beyond-infinity/>
- Serrador, P., & Turner, R. (2015). The relationship between project success and project efficiency. *Project Management Journal*, 46(1), 30–39. <https://doi.org/10.1002/pmj.21468>
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98–110.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- Zabala-Vargas, S., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Tecnologías 4.0 (IOT y ciencia de datos) orientada a optimizar la gestión de proyectos de construcción. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-21. <https://epsir.net/index.php/epsir/article/view/1621>
- Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Jimenez-Barrera, M. H. (2023). Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review. *Buildings*, 13(12), 2944.
<https://doi.org/10.3390/buildings13122944>
- Zabala-Vargas, S., Jiménez-Barrera, M., Vargas-Sanchez, L., & Jaimes-Quintanilla, M. (2023). Big data in construction project management: The Colombian northeast case. *Life-Cycle of Structures and Infrastructure Systems*, 1, 1, 3476-3483.
<https://doi.org/0.1201/9781003323020>

Zabala-Vargas, S., Martínez-Ortega, J., & Jaimes-Quintanilla, M. (2025). Administración de proyectos apoyada en tecnologías emergentes (inteligencia artificial y ciencia de datos) en el sector de obra civil. VII International conference on applied engineering and innovative technologies-AENIT, Perú. <https://easychair.org/cfp/AENIT2025>

ANEXOS

Anexo 1

Encuesta de Madurez Tecnológica para la Gestión de Proyectos

Título del instrumento

Encuesta de nivel de madurez tecnológica (apropiación) en la gestión de proyectos

Objetivo del instrumento

Conocer el nivel de apropiación de tecnologías emergentes —Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos e Internet de las Cosas (IoT)— en la gestión de proyectos de las organizaciones en Colombia.

Autor

Equipo de investigación de la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.

Declaración inicial

La presente encuesta hace parte del proyecto de investigación “Inteligencia Artificial, Big Data y Ciencia de Datos para la optimización de la gestión de proyectos en Colombia”, desarrollado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO.

Este instrumento tiene una intención estrictamente académica e investigativa. Busca reconocer el uso, conocimiento e interés de apropiación de tecnologías emergentes (Inteligencia artificial, Big Data y Ciencia de Datos) en la gestión de proyectos dentro de su organización.

Toda la información será tratada bajo altos estándares de confidencialidad, de forma anónima (presentación de datos generalizados) y cumpliendo la legislación vigente en Colombia.

Definiciones importantes

Transformación digital

Proceso de integrar tecnologías digitales en todos los aspectos de una organización para mejorar la eficiencia, la innovación y la experiencia del cliente, adaptándose a un entorno cada vez más conectado y digital.

Tecnologías habilitadoras de la transformación digital

Herramientas y soluciones tecnológicas clave (como ciencia de datos, inteligencia artificial y big data) que permiten a las organizaciones modernizar procesos, mejorar la eficiencia y crear nuevas oportunidades de negocio en la era digital.

Industria 4.0

Revolución caracterizada por la integración de tecnologías avanzadas (IA, IoT, análisis de datos, robótica, entre otros) en los procesos de fabricación y prestación de servicios, con el fin de lograr mayor eficiencia, flexibilidad y personalización.

Agradecimiento

Gracias por su interés en participar.

Al enviar este formulario, no se recopilarán automáticamente datos personales como nombre o correo electrónico, salvo que usted los proporcione voluntariamente.

CARACTERIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Mediante las siguientes preguntas se caracteriza la empresa participante para permitir el análisis contextual de la información recolectada.

1. ¿Está de acuerdo con la declaración inicial y desea continuar con la encuesta?

Sí

No

2. Nombre o razón social de la organización

Respuesta abierta

3. NIT o identificación equivalente

Respuesta numérica

4. Clasificación según su actividad económica

Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca

Industria manufacturera

Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado

Suministro de agua, gestión de aguas residuales, desechos y saneamiento

Construcción

Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas

Transporte y almacenamiento

Alojamiento y servicios de comidas

Tecnologías de la información y comunicación – TIC

Actividades financieras y de seguros

Actividades inmobiliarias

Actividades profesionales, científicas y técnicas

Actividades de servicios administrativos y de apoyo

Educación

Salud humana y servicios sociales

Actividades artísticas, de entretenimiento y recreativas

Otras

5. Número de empleados

Menos de 10

Entre 11 y 50

Entre 51 y 200

Más de 200

6. Nivel de ingresos anuales

Menos de 1.000 SMMLV

Entre 1.001 y 2.000 SMMLV

Entre 2.001 y 10.000 SMMLV

Más de 10.001 SMMLV

7. Nombre de quien presenta la encuesta

Respuesta abierta

8. Posición dentro de la organización de quien presenta la encuesta

Respuesta abierta

9. Correo electrónico de contacto

Respuesta abierta

10. Teléfono móvil (opcional)

Respuesta abierta

A continuación, se presenta la encuesta utilizada para evaluar el nivel de madurez tecnológica y el grado de apropiación de tecnologías habilitadoras de la transformación digital en organizaciones dedicadas a la prestación de servicios y/o producción de bienes.

La encuesta se estructura en **cinco dimensiones**:

1. Modelo de negocio y producto (Nivel estratégico)
2. Clientes y proveedores
3. Procesos (Nivel táctico y operativo)
4. Infraestructura y seguridad
5. Estrategia y experiencia en Industria 4.0

Parte 1 de 5: Modelo de Negocio y Producto – Nivel Estratégico

Mediante las siguientes preguntas se identifica el nivel de transformación digital del modelo de negocio y la implementación de tecnologías en sus productos o servicios.

Pregunta 11. Transformación digital estratégica

Seleccione el nivel que mejor representa a su organización:

- Nulo
- Existe la iniciativa
- En desarrollo
- En implementación
- En acción

Afirmaciones.

- Cuenta con estrategia de transformación digital formulada desde la alta dirección.
- Cuenta con indicadores para medir nivel de transformación digital.
- Tiene interés en la capacitación del talento humano en transformación digital.
- Alguno de sus productos integra tecnologías emergentes (IA, Big Data, ciencia de datos).
- Reconoce la importancia del uso y análisis de información.

Pregunta 12. Inversión realizada en los últimos dos años

- Nula inversión

- Pequeña inversión
- Mediana inversión
- Gran inversión

Áreas evaluadas:

- Investigación y desarrollo.
- Producción de productos o servicios.
- Procesos administrativos internos.
- Logística de recepción y distribución.
- Comercial y ventas.
- Sistemas de información (software).

Pregunta 13. Proyección de inversión en los próximos cinco años

- Nula inversión
- Pequeña inversión
- Mediana inversión
- Gran inversión

Áreas: mismas de la pregunta anterior.

Parte 2 de 5: Clientes y Proveedores

Evalúa la apropiación de tecnologías en la relación con clientes y proveedores.

Pregunta 14. Implementación de sistemas de información

- No se realiza
- En algunos casos
- En la mayoría de los casos
- Se realiza permanentemente

Afirmaciones:

- Uso de herramientas software para gestión de proveedores.
- Uso de herramientas software para gestión de clientes.
- Análisis de información de clientes para mejorar productos/servicios.
- Integración de múltiples canales de comunicación con clientes y proveedores.

Pregunta 15. Procesos con clientes y proveedores

Seleccione entre: Muy bajo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto.

Criterios:

- Planificación y dirección de la cadena de suministro.
- Digitalización del trabajo con clientes.
- Digitalización del trabajo con proveedores.
- Intercambio digital de información con socios y clientes.
- Uso de canales de venta integrados.

- Sistema de precios dinámico.
- Análisis de datos de clientes.
- Diseño de soluciones basadas en datos.

Parte 3 de 5: Procesos – Nivel Táctico y Operativo

Pregunta 16. Tecnologías utilizadas

Entre otras:

- Sensores
- Dispositivos móviles
- RFID
- Ciencia de datos
- Sistemas de localización
- Big Data
- Tecnologías en la nube
- Inteligencia artificial
- Sistemas integrados de información
- Otras

Pregunta 17. Grado de implementación tecnológica

- Nulo

- Parcialmente
- Implementado

Criterios:

- Control de máquinas y sistemas mediante tecnologías.
- Comunicación entre máquinas (M2M).
- Interoperabilidad entre máquinas/sistemas.

Pregunta 18. Naturaleza de la organización

Pregunta abierta

Pregunta 19. Madurez en prestación de servicios

Seleccione: Nulo, Bajo, Medio, Alto, Muy alto.

Indicadores:

- Integración digital en servicios
- Uso de herramientas digitales
- Registro de datos
- Aprovechamiento de datos
- Automatización
- Digitalización de la gestión de datos y registros

Parte 4 de 5: Infraestructura y Seguridad

Pregunta 20 y 21. Uso de sistemas de información por área

Opciones: Sí, Parcialmente, No, El área no existe.

Áreas:

- Investigación y desarrollo
- Producción
- Procesos administrativos
- Logística
- Comercial y ventas

Pregunta 22. Realiza uso de servicios en la nube. Justifique su respuesta

Pregunta Abierta

Pregunta 23. ¿Cómo está organizada su gestión en tecnologías de la información - TI?

- Sin TI propio (proveedor externo)
- Departamento central de TI
- TI descentralizado por áreas
- Expertos TI integrados en departamentos

Pregunta 24. Uso de equipos de última tecnología

Escala: Muy alto → Bajo

Pregunta 25. Calificación de criterios de infraestructura y seguridad

Escala: Totalmente en desacuerdo → Totalmente de acuerdo

Criterios:

- La información de su organización se encuentra segura en el contexto de la transformación digital.
- Promueve la conciencia y la capacitación en seguridad de la información entre los empleados de acuerdo con la transformación digital.
- Las medidas de respuesta ante incidentes de seguridad de la información en su organización son efectivas

Parte 5 de 5: Estrategia y Experiencia en Industria 4.0

Pregunta 26. Registro de información de procesos

- No registra información
- Registro en papel
- Mixto (papel y digital)
- Totalmente digital

Pregunta 27. ¿Dispone de alguna persona en la organización responsable de la transformación digital?

- No dispone
- Un rol
- Varios roles
- Alta especialización digital

Pregunta 28. Capacidades del personal

Escala: No capacitado / Capacitado parcialmente / Capacitado suficientemente.

Áreas:

- Infraestructura
- Tecnología de automatización
- Análisis de datos

Pregunta 29. Adopción de sistemas inteligentes

- No hay adopción
- Adopción parcial
- Sistemas inteligentes adoptados

Pregunta 30. Ambición estratégica frente a Industria 4.0

- No se ha considerado
- Intención sin claridad
- Conocimiento e intención
- Proceso iniciado

Pregunta 31. ¿Qué nivel de importancia tienen en la organización las soluciones y tecnologías relacionadas con la Industria 4.0? Mencione algunas soluciones o tecnologías.

Pregunta abierta

Anexo 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIÓN

Título del estudio: Análisis del nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos y su incidencia en la generación de sobrecostos en empresas del sector tecnológico en Colombia

Investigadores

- Geraldine Sánchez Ardila y Jairo Esteban Oviedo Mejia
- Especialización en Gerencia de Proyectos
- Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Propósito del estudio

El presente estudio tiene como objetivo analizar el nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos en empresas del sector tecnológico en Colombia y su relación con la generación de sobrecostos, con fines exclusivamente académicos.

Procedimiento de participación

La participación consiste en el diligenciamiento de una encuesta virtual compuesta por preguntas cerradas y abiertas, con una duración aproximada de 15 a 20 minutos. La encuesta se aplicará mediante una plataforma digital segura.

Voluntariedad de la participación

La participación en este estudio es completamente voluntaria. El participante podrá abstenerse de responder cualquier pregunta o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello implique consecuencia alguna.

Confidencialidad y tratamiento de la información

La información suministrada será tratada de forma confidencial y utilizada únicamente con fines académicos. No se recolectarán datos sensibles ni información que permita identificar de manera directa a personas naturales u organizaciones. Los resultados se presentarán de forma agregada.

Almacenamiento y custodia de datos

Los datos recolectados serán almacenados en bases de datos digitales con acceso restringido, protegidas mediante contraseñas y administradas únicamente por los investigadores responsables del estudio.

Riesgos y beneficios

La participación en esta investigación no representa riesgos para los participantes. Como beneficio indirecto, el estudio contribuirá a la generación de conocimiento académico sobre la gestión de proyectos tecnológicos.

Autorización y aceptación

He leído la información anterior, comprendo el propósito del estudio y autorizo de manera libre y voluntaria el uso de la información suministrada para los fines académicos descritos.

Acepto participar en la investigación No acepto participar en la investigación

Nombre del participante: _____

Cargo / Empresa (opcional): _____

Fecha: _____

Anexo 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN ENTREVISTA

Título del estudio: Análisis del nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos y su incidencia en la generación de sobrecostos en empresas del sector tecnológico en Colombia

Investigadores

- Geraldine Sánchez Ardila y Jairo Esteban Oviedo Mejia
- Especialización en Gerencia de Proyectos
- Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO

Propósito de la investigación

El propósito de esta investigación es analizar el nivel de madurez tecnológica en la gestión de proyectos en empresas del sector tecnológico en Colombia, así como su relación con la generación de sobrecostos, con fines exclusivamente académicos.

Descripción de la entrevista

La participación en esta investigación consiste en la realización de una entrevista semiestructurada, orientada a profundizar en las prácticas de gestión de proyectos, el uso de herramientas tecnológicas y los factores que inciden en la aparición de sobrecostos. La entrevista tendrá una duración aproximada de 30 a 45 minutos y se llevará a cabo de manera virtual o presencial, según la disponibilidad del participante.

Voluntariedad de la participación

La participación en la entrevista es completamente voluntaria. El participante podrá abstenerse de responder cualquier pregunta o retirarse del estudio en cualquier momento, sin que ello genere ningún tipo de consecuencia o afectación.

Grabación de la entrevista

Con el fin de garantizar la fidelidad de la información, la entrevista podrá ser grabada en audio, previa autorización del participante. La grabación será utilizada únicamente para efectos de transcripción y análisis académico. En caso de no autorizar la grabación, se realizará un registro manual de la información suministrada.

Autorizo la grabación de la entrevista No autorizo la grabación de la entrevista

Confidencialidad y tratamiento de la información

La información recolectada será tratada de manera confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos. No se divulgarán nombres, cargos específicos ni información que permita la identificación directa del participante o de la organización a la que pertenece. Los resultados se presentarán de forma agregada o mediante el uso de códigos alfanuméricos.

Almacenamiento y custodia de la información

Las grabaciones, transcripciones y demás registros derivados de la entrevista serán almacenados en medios digitales con acceso restringido, protegidos mediante contraseñas y gestionados únicamente por los investigadores responsables del estudio. Una vez finalizada la investigación, la información será conservada conforme a los lineamientos institucionales y luego eliminada de forma segura.

Riesgos y beneficios

La participación en la entrevista no representa riesgos para el participante. Como beneficio indirecto, el estudio contribuirá al fortalecimiento del conocimiento académico sobre la gestión de proyectos tecnológicos y la toma de decisiones en las organizaciones.

Declaración de consentimiento

He leído la información anterior, he tenido la oportunidad de realizar preguntas y comprendo el propósito, el alcance y las condiciones de mi participación. En consecuencia, autorizo de manera libre y voluntaria mi participación en la entrevista y el uso académico de la información suministrada.

Acepto participar en la entrevista No acepto participar en la entrevista

Nombre del participante: _____

Cargo: _____

Empresa (opcional): _____

Fecha: _____

Firma: _____