

Fernandez Campos

Freddy Fernández Campos

 TESIS

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::3117:612967126

Fecha de entrega

7 ago 2026, 8:42 GMT-5

Fecha de descarga

7 ago 2026, 8:46 GMT-5

Nombre del archivo

VERSIÓN TURNITIN - Freddy Fernández Campos.docx

Tamaño del archivo

2.1 MB

76 páginas

19.841 palabras

108.589 caracteres

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 16% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 10% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uct.edu.pe	7%
2	Internet	hdl.handle.net	2%
3	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	1%
4	Internet	repositorio.upao.edu.pe	<1%
5	Internet	www.coursehero.com	<1%
6	Internet	www.ealde.es	<1%
7	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2017-11-12	<1%
8	Trabajos del estudiante	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE on 2023-08-14	<1%
9	Internet	repositoriotec.tec.ac.cr	<1%
10	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2022-12-15	<1%
11	Trabajos del estudiante	Universidad Católica de Santa María on 2023-12-18	<1%

12	Internet	repositorio.espe.edu.ec	<1%
13	Trabajos del estudiante	Universitat Oberta de Catalunya on 2026-03-06	<1%
14	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
15	Trabajos del estudiante	Docentes on 2026-07-22	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-06-26	<1%
17	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-08-05	<1%
18	Trabajos del estudiante	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO on 2022-10-01	<1%
19	Trabajos del estudiante	Docentes on 2026-05-19	<1%
20	Trabajos del estudiante	Uniminuto Virtual on 2026-05-06	<1%
21	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2025-10-28	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego on 2023-12-12	<1%
23	Trabajos del estudiante	Docentes on 2026-05-16	<1%
24	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2025-12-04	<1%
25	Internet	de.slideshare.net	<1%

26	Trabajos del estudiante	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE on 2023-11-16	<1%
27	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional del Centro del Peru on 2026-03-02	<1%
28	Internet	repositorio.unsaac.edu.pe	<1%
29	Internet	dspace.unl.edu.ec	<1%
30	Internet	repositorio.sunedu.gob.pe	<1%
31	Trabajos del estudiante	Universidad EAN on 2023-04-12	<1%
32	Internet	www.euroinnova.ec	<1%
33	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
34	Publicación	Tarazona Velásquez, Elkin. "Diseño y aplicación piloto de la guía para la gestión d...	<1%
35	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2026-02-23	<1%
36	Trabajos del estudiante	Universidad Dr. José Matías Delgado on 2017-09-26	<1%
37	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2026-06-30	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad TecMilenio on 2026-04-19	<1%
39	Trabajos del estudiante	ucss on 2024-12-10	<1%

40	Internet	www.vanharen.net	<1%
41	Trabajos del estudiante	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE on 2024-10-02	<1%
42	Trabajos del estudiante	Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López on 2026...	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2023-11-23	<1%
44	Publicación	Vidal Quispe, Ruben. "El sistema de gestión administrativo SIGEAD y la optimizaci...	<1%
45	Trabajos del estudiante	Blackboard on 2026-07-11	<1%
46	Trabajos del estudiante	Universidad Catolica de Trujillo on 2022-02-04	<1%
47	Trabajos del estudiante	Universidad Privada de Tacna on 2017-12-02	<1%
48	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnologica de los Andes on 2026-04-24	<1%
49	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
50	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
51	Trabajos del estudiante	Centro Europeo de Postgrado - CEUPE on 2023-08-11	<1%
52	Trabajos del estudiante	Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO on 2024-05-05	<1%
53	Publicación	Hinestroza Obregón, Edilberto. "Scrum-EVM: Un Método de Control Para Proyecto...	<1%

54	Trabajos del estudiante	Universidad EAN on 2022-09-21	<1%
55	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego 2025 on 2026-02-26	<1%
56	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes on 2025-05-26	<1%
57	Internet	cooplibra.it	<1%
58	Internet	periodicos.grupotiradentes.com	<1%
59	Internet	prezi.com	<1%
60	Internet	produccioncientificaluz.org	<1%
61	Internet	repositorio.eespjsco.edu.pe	<1%
62	Internet	repositorio.unamad.edu.pe	<1%
63	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
64	Internet	repository.uniminuto.edu	<1%
65	Trabajos del estudiante	tec on 2019-04-07	<1%
66	Internet	www.monografias.com	<1%
67	Internet	www.monster.com	<1%

68 Trabajos del estudiante
FUNIBER on 2026-07-23 <1%

69 Publicación
GRUPO LLR E.I.R.L.. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos" on 2026-07-23 <1%

70 Trabajos del estudiante
POSGRADO on 2025-08-22 <1%

71 Trabajos del estudiante
POSGRADO on 2025-08-28 <1%

72 Trabajos del estudiante
POSGRADO on 2025-09-08 <1%

73 Trabajos del estudiante
Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-10 <1%

74 Trabajos del estudiante
Universidad Cesar Vallejo on 2026-05-15 <1%

75 Trabajos del estudiante
Universidad EAFIT on 2015-08-24 <1%

76 Trabajos del estudiante
Universidad Mariano Gálvez de Guatemala on 2026-02-16 <1%

77 Trabajos del estudiante
Universidad Privada Antenor Orrego on 2023-03-26 <1%

78 Trabajos del estudiante
Universidad Tecnológica del Perú on 2025-06-26 <1%

79 Trabajos del estudiante
Universitat de Barcelona on 2026-07-28 <1%

80 Internet
cmap.upb.edu.co <1%

81 Internet
renati.sunedu.gob.pe <1%

82	Internet	repositorio.udh.edu.pe	<1%
83	Internet	repository.ucatolica.edu.co	<1%
84	Trabajos del estudiante uncedu on 2025-01-31		<1%
85	Internet	www.forumdecomercio.org	<1%
86	Internet	www.grafiati.com	<1%
87	Internet	www.inf.udec.cl	<1%
88	Internet	www.iram.com.ar	<1%
89	Internet	www.projectmanager.com	<1%
90	Internet	www.proprofs.com	<1%

RESUMEN

El estudio se basa en la línea de investigación: innovación e implementación de proyectos. El problema general es: ¿Cómo se implementa la guía PMBOK para mejorar la productividad en obras de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos, Lima 2025? El objetivo general es implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad en obras de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos, Lima 2025. De enfoque metodológico mixto, aplicada, con un diseño longitudinal no experimental. En la gestión de costos, el costo directo de las obras civiles aumentó de S/ 1,239,436.26 a S/ 1,339,210.88. Una implementación de la 7ª edición del PMBOK con un enfoque conservador (10% de contingencia + gestión = 50% de contingencia) generaría una reserva de S/185,915.44, más que el aumento de la cantidad de recursos adicionales en S/ 99,774.619. En la gestión de cronograma, aplicar la 7ª edición del PMBOK logra recuperar entre el 30% y el 50% del retraso actual del 51.73%, lo que proyectaría un avance final del 90% al 100% y con la asignación de recursos adicionales, permitió acelerar el progreso en la ejecución del proyecto. En la gestión de calidad de los ítems: movimiento de tierras, cerco perimetral, cimentación o zapata, sistema de drenaje, sistemas de puesta a tierra, bases de portales, y equipo de cisterna de 300 m3 y recolección de agua potable en la urbanización industrial Lúcumos, se analizó utilizando los diagramas de Ishikawa y Pareto, identificando y gestionando las causas raíz de los problemas en categorías como maquinaria, mano de obra, materiales, métodos, ambiente y gestión, mientras que el diagrama de Pareto permitió priorizar las causas críticas que tienen mayor impacto en la calidad. Se concluye que la Guía PMBOK 7ª edición en la urbanización industrial Lúcumos mejora en gran medida la productividad.

Palabras claves: Pmbok 7ma edición, productividad, gestión de costos, gestión de cronograma, gestión de calidad, Urbanización Lucumos.

ABSTRACT

1 This study is based on the research line of project innovation and implementation. The general problem addressed is: How can the PMBOK Guide be implemented to improve productivity in sanitation works at the Lúcumos industrial estate in Lima (2025)? The general objective is to implement the PMBOK Guide to improve productivity in sanitation works at the Lúcumos industrial estate in Lima (2025). The study employs a mixed-methods, applied approach with a non-experimental longitudinal design. Regarding cost management, the direct cost of civil works rose from S/ 1,239,436.26 to S/ 1,339,210.88. Implementing the 7th edition of the PMBOK Guide using a conservative approach (10% contingency + management = 50% contingency) would generate a reserve of S/ 185,915.44, which exceeds the S/ 99,774.62 increase in additional resource costs. In terms of schedule management, applying the 7th edition of the PMBOK Guide allows for the recovery of 30% to 50% of the current 51.73% delay—projecting a final completion rate of 90% to 100%—while the allocation of additional resources accelerated project execution progress. Quality management was analyzed for the following items: earthworks, perimeter fencing, foundations/footings, drainage systems, grounding systems, gate structures, and the 300 m³ cistern and potable water collection system at the Lúcumos industrial estate. Ishikawa and Pareto diagrams were used to identify and manage root causes across categories such as machinery, labor, materials, methods, environment, and management, with the Pareto diagram enabling the prioritization of critical causes having the greatest impact on quality. The study concludes that implementing the PMBOK Guide (7th edition) at the Lúcumos industrial estate significantly improves productivity.

3
1 **Keywords:** PMBOK 7th edition, productivity, cost management, schedule management, quality management, Lucumos Urbanization.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Bellorín & Smith Anabella, 2022), indica a nivel mundial, que la implementación de PMBOK, es especialmente un gran aporte que mejora la gestión de proyectos en cualquier organización dándole énfasis a un enfoque en la entrega de valor, dándole un significado donde los proyectos deben estar alineados con los objetivos estratégicos de la organización generando beneficios tangibles. Así mismo a la Adaptabilidad y flexibilidad del PMBOK, donde permite a las organizaciones personalizadas en el enfoque de gestión de proyectos para satisfacer las necesidades específicas de cada proyecto. Todo ello aunado al Desarrollo de habilidades y competencias proporcionando un marco de referencia para el desarrollo de habilidades y competencias en gestión de proyectos. Así mismo estas organizaciones pueden invertir en las capacitaciones y el desarrollo de sus equipos de proyectos lo que puede conducir a una mayor profesionalización en la gestión de sus proyectos.

Como señalan (Alba Quintero et al. 2023), PMBOK es un buen marco para la gestión de proyectos en América Latina, cubriendo la gestión del alcance, el tiempo, los costos, la calidad, los recursos humanos, las comunicaciones, los riesgos y las adquisiciones cuando se combina con BIM. Además, permite planificar y crear modelos virtuales detallados de los proyectos, facilitando así la planificación y el diseño de PMBOK.

Por su parte, proporciona las herramientas y técnicas para gestionar el alcance y el tiempo y los costos del proyecto de manera efectiva. Así mismo, enfatiza que la implementación de BIM en proyectos de infraestructura vial a nivel mundial y en Colombia puede mejorar significativamente la productividad, integrando con la metodología PMBOK. Al combinar estas dos metodologías, las empresas de ingeniería pueden optimizar la planificación, la comunicación, la gestión de riesgo y la calidad de sus proyectos.

Según (Ministerio de Economía y Finanzas, 2020), en el estado peruano, reconoce la importancia de la gestión de proyectos para mejorar la productividad y la eficiencia en el sector público. Si bien, no hay una implementación generalizada y obligatorio de la metodología PMBOK en todas las entidades estatales, se están realizando esfuerzos para promover su adopción y adaptar sus principios a las necesidades específicas de cada institución. Así mismo, han emitido directivas y guías que fomentan las aplicaciones de las buenas prácticas y la gestión de proyectos. A pesar de los beneficios potenciales de la

implementación de la metodología PMBOK, la realidad en la construcción en el Perú. Presentan desafíos que dificultan su adopción generalizada: como la falta de capacitación y conocimiento, resistencia al cambio, falta de estandarización, falta de recursos y particularidades del sector. Es importante destacar que la implementación de la metodología PMBOK es un proceso gradual que requiere un compromiso a largo plazo por parte de las empresas, profesionales y el gobierno y así mejoraran los potenciales en términos de productividad, eficiencia y calidad en la construcción hacen que valga la pena el esfuerzo.

Según Chou et al. (2024), su revista menciona que encuestaron a ingenieros profesionales en la industria de la construcción (gerentes de proyecto, partes interesadas y miembros del equipo) en Taiwán, Indonesia y Vietnam. Además, se utilizó el modelo de ecuaciones estructurales para investigar el impacto de las técnicas, herramientas y habilidades (TTS) del PMBOK en la productividad del proyecto (PS). Este documento contribuye a la 7ª edición del PMBOK al introducir un nuevo Índice de Satisfacción de Productividad (PSI) basado en el Índice de Satisfacción del Cliente Americano y un Análisis de Importancia-Desempeño (IPA) para identificar y priorizar las TTS del PMBOK que predicen la PS. Además, se ha considerado una técnica IPA para determinar qué elementos de las TTS del PMBOK ayudan a los profesionales de la construcción a optimizar la PS a través de estrategias de gestión efectivas, mejorando así el desempeño del proyecto y el uso eficiente de los recursos.

La ciudad de Lima enfrenta muchos desafíos en la gestión de proyectos de construcción, al igual que en Lurín. Estos obstáculos afectan la productividad y la eficiencia en el desempeño del trabajo para que la ciudad se desarrolle y las personas puedan vivir y trabajar en Lima. Algunos de los problemas en la gestión de proyectos de construcción en Lima y Lurín son la falta de planificación adecuada, la mala gestión de recursos, la mala comunicación, la falta de control de calidad y la falta de gestión de riesgos. Aquí es donde la metodología PMBOK (Project Management Body of Knowledge) puede ser utilizada para ayudar a las empresas de construcción en Lima y Lurín a superar estos problemas (y mejorar la productividad) en su trabajo.

Los beneficios que implementar son: Mejorar la planificación, optimizar la gestión de recursos, facilitar la comunicación, fortalecer el control de calidad y permitir una gestión de riesgo proactiva. Al implementar la metodología PMBOK, las empresas constructoras en Lima - Lurín pueden mejorar la productividad, eficiencia y la calidad de

sus proyectos, lo que se traduce en beneficios tanto para las empresas como la comunidad. La falta de una guía sólida como el PMBOK puede llevar al fracaso de un proyecto en múltiples frentes. Esto incluye la imposibilidad de alcanzar los objetivos definidos, el incumplimiento de los plazos establecidos y la no satisfacción de los estándares de calidad requeridos.

Dicho lo anterior, se presenta de esta manera el **problema general**: ¿De qué manera se implementa la guía PMBOK para mejorar la productividad en obras de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos, Lima 2025?, para el desarrollo del problema general de la investigación, se plantean los siguientes **problemas específicos**:

PE1: ¿Cuál es el estado situacional antes de implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025?

PE2 ¿De qué manera la gestión de costos mejora la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025?

PE3: ¿De qué manera la gestión del cronograma mejora la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025?

PE4: ¿De qué manera la gestión de calidad mejora la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025?

PE5 ¿Cuál es el estado situacional después de implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025?

Según (Olayinka & Olamide Sarafadeen, 2020), señala que la justificación de una investigación es una parte fundamental donde se explican los motivos que hacen necesario llevar a cabo el estudio. En ella, se resalta la importancia y relevancia del problema a investigar, así como los aportes y beneficios esperados de sus resultados. La influencia de la Guía PMBOK es crucial para asegurar el cumplimiento de los estándares de gestión de cronograma, costos y calidad en las cimentaciones estructurales de un proyecto. Esta investigación busca validar los resultados obtenidos al aplicar PMBOK. Al adoptar esta metodología, se busca evitar sobrecostos, una gestión eficiente de recursos y retrasos y retrasos significativos en el cronograma, considerando que las cimentaciones son elementos estructurales fundamentales. El objetivo final es entregar un producto de alta calidad que satisfaga las expectativas del cliente.

La investigación fue justificada profesionalmente por un modelo de gestión de proyectos para Lúcumos en Lima, en el cual hay un enfoque estructurado para mejorar la productividad. Las operaciones serán optimizadas, se reducirán los gastos y los plazos, y también aumentará la calidad del servicio. Esto también permitirá la gestión de riesgos y una gestión eficiente de los recursos para Lúcumos en la capital, con un modelo de negocio más efectivo. Usando PMBOK, creamos un entorno de trabajo organizado y eficiente que permite a los equipos de construcción alcanzar los objetivos del proyecto en términos de tiempo, costo y calidad.

La investigación se justificó de manera teórica debido a que explora un área poco abordada en la literatura, tal y como lo es la aplicación de la metodología PMBOK a la gestión de subestaciones. Al hacerlo, se contribuye a entender cómo las prácticas PMBOK influyen en la productividad y eficiencia en entornos industriales, específicamente en una subestación de Lucumos en Lima. Esto amplía el alcance de las teorías de gestión de proyectos, ofreciendo nuevos conocimientos sobre su adaptación a la infraestructura.

La investigación se justificó de manera social, debido a que la investigación se adentra en un área poco explorada en la literatura, la aplicación de la metodología PMBOK a la gestión de subestaciones. Al hacerlo, se contribuyó a entender cómo las técnicas y prácticas del PMBOK influyen en la productividad y eficiencia operativa en entornos industriales. Este estudio, por lo tanto, amplía el alcance de las teorías de gestión de proyectos, aportando nuevos conocimientos sobre su adaptación a la infraestructura energética.

La presente investigación se justifica económicamente, ya que plantea oportunidades sobre beneficios económicos en Lucumos, Lima. Aunque resultan prometedores, estos dependerán de factores tales como la escala de producción, la disponibilidad de recursos, los costos de procesamiento y las políticas gubernamentales. Sin embargo, queda en evidencia que la presente investigación representa un gran potencial para generar valor económico y social.

Para poder desarrollar la investigación, se ha formulado como objetivo general: Implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad en obras de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos, Lima 2025. Aunado a ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

OB1: Diagnosticar el estado situacional antes de implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

3 OB2: Implementar la guía gestión de costos para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

3 OB3: Implementar la guía gestión de cronograma para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

3 OB4: Implementar la guía gestión de calidad para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

OB5: Diagnosticar el estado situacional después de implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

2 De acuerdo con lo establecido en el problema general, se plantea la hipótesis general de la siguiente manera: HG: La implementación de la guía PMBOK mejora significativamente la productividad en obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

3 Y de acuerdo con lo establecido en los problemas específicos, se planteó como hipótesis específicas de la siguiente manera:

HP1: La implementación de la gestión de costos mejorara significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

2 HP2: La implementación de la gestión de cronograma mejorara significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

2 HP3: La implementación de la gestión de calidad mejorara significativamente la productividad de obras de saneamiento de la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

Descripción de los antecedentes internacionales:

Antecedentes internacionales

1 En Ecuador (Astudillo Sellán, 2023), presentó un estudio titulado *"Propuesta de una Metodología para Mejorar la Productividad en Proyectos de Construcción de la Empresa Trama Máxima S.A."* para proponer una metodología para mejorar la productividad en proyectos de construcción, específicamente en el caso de Maxplot S.A.

La metodología de investigación es no experimental. Como resultado, se establecieron el alcance del proyecto y los hitos, se identificaron las partes interesadas, y se concluyó que el 41% de quienes compran material lo ordenan de manera planificada, el 23% lo hace a veces, el 12% no lo hace, y el 24% no lo quiere en un proceso de construcción. El 65% de ellos estaba satisfecho con el equipo y el 35% estaba insatisfecho. Así mismo un 47% coincidió en contar una correcta logística de materiales, un 23% en contar con una capacitación continua y mejorada y un 6% indicaron que mejor coordinación en trabajo y en obra.

1 En Colombia, según (Bocanegra Quintero & Martínez Montaña, 2022), en su investigación titulada ***“Análisis Matricial Cuantitativo de los Riesgos Derivados del Alcance, Tiempo y Costos Aplicables al Proyecto Hospitalario del Municipio de Curití Santander, Bajo los Lineamientos Establecidos por la Guía Pmbok 7ma. Edición”*** tuvo como objetivo proponer fue detectar las deficiencias en la gestión de alcance, cronograma y costo del proyecto del Hospital de San Roque. Para lograrlo, se utilizó una metodología que implicó la creación e implementación de una matriz de riesgos basada en la Guía PMBOK 7ª edición. El análisis de los resultados evidenció problemas considerables como una definición de alcance deficiente, retrasos en la ejecución y sobrecostos. La investigación concluye que esta matriz de riesgos es una herramienta valiosa para identificar las áreas críticas de un proyecto y, a partir de ello, formular recomendaciones que sirvan como buenas prácticas y lecciones aprendidas para gestionar proyectos similares de forma más eficiente.

2 En Colombia, según (Castro Fierro, 2021), en su tesis de titulación ***“Administración de costos y presupuestos de obra civil, según el PMBOK ® 7 ma edición”***, tuvo como objetivo Evaluar la metodología del Project Management Institute, acorde con lo contenido en la PMBOK ® Guide 7ma edición. La metodología que se desarrolló en este documento es de tipo descriptivo. En resumen, se analizó la utilidad de la administración de costos y presupuestos, en conclusión, donde la mayor afectación era un proyecto de mantenimiento de parques vecinales y de bolsillo con 48.6% de respondiente a favor, así mismo con la triple restricción (alcance, tiempo y costo) se evaluó con grado de importancia de 14.3% respondiendo a un alto impacto en el proyecto, por otra parte, el proyecto de los parques vecinales asigna en periodos corto a un 42.9% de respondiente a favor. En la etapa de planeación llega a 91.4% respondiente a favor,

con 85.7% de encuestas resaltan con mayor relevancia el uso general de proyectos de acuerdo con la guía PMBOK® 7^{ma} edición.

En Colombia, según (Talero & Novoa, 2021), en su investigación titulada **“Diagnóstico del proyecto construcción de ciclorruta Av. Calle 13 entre kra 98 a kra 135 siguiendo las buenas prácticas de gestión de cronograma de acuerdo con la guía PMBOK séptima edición extensión construcción”**, tuvo como objetivo Realizar un diagnóstico comparativo en el proyecto ciclorruta Av. siguiendo los lineamientos de la guía PMBOK séptima edición, la metodología se llevara a cabo a una recopilación de información de una manera oral, los resultados se recopiló información mediante entrevistas con el personal directivo del proyecto en estudio, . Se realizo una revisión del estado actual de la obra de la ciclorruta de la calle 13 en la localidad de Fontibón, Bogotá, para obtener información sobre su estado, en tiempos de ejecución y capacidad de recursos. En conclusión, en la gestión de cronograma de la guía PMBOK séptima edición se realizó una estructura de desglose de trabajo EDT/WBS, donde el 83 % no se realizaron y el 17% si lo realizaron, obteniendo un 20% de avance de actividad y un 9% de las buenas prácticas de la gestión de proyectos, donde el 25% usan el software y la sistematización de manera practica con el MS Project y el 6% usan la gestión y documentación.

En Colombia, (Riaño Nossa, 2021), en su estudio, **“Estudio Comparativo de Metodologías Tradicionales y Ágiles Aplicadas en la Gestión de Proyectos”**, quiso comparar y contrastar los enfoques PMBOK, PRINCE2, SCRUM y KANBAN mostrando sus características más relevantes y útiles y los tipos de proyectos que se pueden realizar con ellos. La metodología de investigación se basa en un enfoque incremental e iterativo y la base fundamental es el Manifiesto Ágil. Fue fundada por diferentes gestores de proyectos que buscaban una solución alternativa para satisfacer las necesidades que los métodos tradicionales no podían. Es un proceso ágil que fue diseñado específicamente para proyectos con requisitos flexibles y cambiantes para que el desarrollo y mantenimiento del proyecto puedan adaptarse y mantenerse. Es de gran relevancia en el contexto de la metodología PMBOK, siendo un estándar internacional en el que los procesos están presentes en cada fase del ciclo de vida del proyecto (inicio, planificación, ejecución, monitoreo).

Descripción de antecedentes nacionales

22 En Trujillo, basado en (Lujan Peña & Rodríguez Ramírez, 2024), en su tesis titulada **"Aplicación de la Guía PMBOK para Fortalecer la Gestión de Cronograma, Costos y Calidad del Proyecto de Desarrollo Urbano Las Palmeras, Distrito de Moche"** el objetivo fue aplicar los principios de la Guía PMBOK 7ª edición para mejorar la gestión de la empresa constructora en el proyecto de la Carretera Rural Santa Fe de Carrizal-Miraflores. Se abordaron los Dominios de Desempeño de Planificación (cronograma y costos) y Entrega (calidad). La implementación se realizó mediante el desarrollo de cronogramas y presupuestos, utilizando el simulador de riesgos para calcular contingencias. El control de calidad se mejoró aún más mediante el uso del diagrama de Pareto para identificar defectos recurrentes y el diagrama de Ishikawa para analizar sus causas, todo lo cual se realizó de manera sistemática.

1 En Cajamarca (Cusma Llatas, 2023), en su tesis titulada **"Propuesta de Gestión Basada en las Directrices de la 7ª Edición del PMBOK para Mejorar la Productividad en la Ejecución del Establecimiento de Salud Aduñac I-1 Cutervo – Cajamarca 2022,"** tuvo como objetivo realizar una buena propuesta de gestión basada en las directrices del PMBOK en su séptima edición. Se presentó una propuesta de gestión de proyectos con resultados positivos en cuanto al control de costos y cronograma. Esperando que estas propuestas ahorren s/ 81,415.89 y que el proyecto se complete dentro de los plazos establecidos. Esta propuesta no es solo cuantitativa sino también cualitativa en la gestión de proyectos de construcción de la región de Cajamarca.

10 En Huánuco, (Coronel & Yupanqui, 2023) en su tesis titulada **"Aplicación de la Guía PMBOK para Fortalecer la Gestión de Cronograma, Costos y Calidad del Proyecto de Camino Rural Santa Fe Carrizal - Miraflores. Huamachuco,"** el objetivo fue aplicar la guía PMBOK para fortalecer la gestión del cronograma, costos y calidad del proyecto de camino rural Santa Fe Carrizal - Miraflores Huamachuco. La metodología de investigación es aplicada y explicativa. Como resultado, se implementó el cronograma del proyecto y se utilizó el programa Risk Simulator para calcular el tiempo de contingencia, el cual fue controlado a través de líneas base de tiempo. En la gestión de costos, se implementó el presupuesto del proyecto y también se utilizó el programa Risk Simulator para determinar los costos de contingencia, que serán controlados y monitoreados mediante líneas base de costos. En cuanto a la gestión de calidad, el 80% de los errores pueden ser controlados por solo el 20% de sus defectos, y el 42% de los resultados del proyecto resultan en una mejor calidad. Además, utilizando la guía

PMBOK 7ª edición, se desarrolló un plan de costos que proporciona un ahorro total del 10% en costos al ahorrar tiempo en el plan de cronograma.

En Ucayali (Sánchez Mejía et al., 2023), en su tesis titulada **"Aplicación de la Guía PMBOK para Fortalecer la Gestión de Cronograma, Costo y Calidad del Proyecto del Centro de Salud Campo Verde - Ucayali"**, el objetivo fue utilizar la Guía PMBOK, 7ª edición, para mejorar la gestión de cronograma, costo y calidad en la empresa contratista Consorcio Renovación, que es responsable de la construcción del Centro de Salud Campo Verde en Ucayali. Esto se realiza a través de una metodología de gestión de proyectos que pasó de la sexta a la séptima edición del PMBOK, donde se utiliza la plataforma digital de estándares del PMI para mejorar la gestión de cronograma, costo y calidad. Se desarrolló un plan de gestión integral, que incluye un cronograma y presupuesto base, una lista de hitos y un sistema de control de umbrales. La propuesta fue muy efectiva con una reducción de 18 días en el tiempo de entrega, un costo final de S/32,833,998.30 y una calidad de entrega del 90%, lo que indica que la intervención fue exitosa.

En Lima, según (Granados Miranda, 2021) en su tesis **"Propuesta de Gestión de Proyectos Alineada con PMBOK para la Implementación de una Nueva Subestación Eléctrica Reefer en el Sitio Ransa San Agustín - Callao"**, el objetivo era crear una propuesta de gestión de proyectos en línea con PMBOK en términos de tiempo de ejecución, costos, alcance y calidad para el proyecto de implementación de una nueva subestación eléctrica reefer. Así, tener claramente establecida la metodología de gestión de proyectos para la construcción de la subestación eléctrica tuvo un impacto real y tangible en el control de costos, plazos y coordinación de trabajo en el proyecto. Esto resultará en una mejor eficiencia en la ejecución del trabajo y entrega de la obra. Como resultado, fue posible adelantarse al cronograma y evitar penalizaciones por día debido a problemas de entrega, tales como: donde el 0.2% por día es 6038.69, en el segundo día 6038.69, en el tercer día 6038.69 y en el cuarto día 6038.69.

Antecedentes locales

En Piura, (López Lizana y Mendoza Valverde, 2024) en su tesis, **"Aplicación de la Guía PMBOK para Fortalecer la Gestión de Cronograma, Costos y Calidad del Proyecto de Construcción del Centro de Salud Materno Infantil, Piura,"** busca explicar y fortalecer a HV Contratistas S.A. en la operación del proyecto del Centro de Salud Materno Infantil en Piura mediante el uso de la Guía PMBOK 7ª edición. La gestión del

24 cronograma, costos y calidad se implementó para crear un plan detallado y fue la base del proyecto. Aunque el plazo se extendió en 365 días, el proyecto se completó con un presupuesto total de S/ 59,903,254.75 y un nivel de calidad del 90%. Esto demuestra que la Guía PMBOK fue una herramienta efectiva para la gestión y entrega de alta calidad cuando las condiciones de programación son desafiantes.

1 En Trujillo (Correa & Vidal, 2023) en su tesis titulada **“Análisis del Valor Ganado en un Proyecto de Infraestructura Vial Usando las Directrices del PMBOK 7ª Edición, Trujillo 2022”** el objetivo fue determinar el valor ganado del proyecto de Mejora del Servicio de Transitabilidad Vial en las Calles de AA. HH Alto Trujillo Barrio 2. Se aplicó la metodología y como resultado, el análisis de este proyecto mostró que el valor estimado final se logró con S/5,020,169.10 soles. Así, estas desviaciones fueron abordadas y corregidas de manera oportuna y el SPI alcanzó el valor de 1.0054097 para la octava quincena. El costo del proyecto se equilibró como se ve en la Tabla 1 – Valor Ganado (EV). Sin embargo, en la sexta quincena (corte 6) hubo un retraso del 2.68% y el gerente del proyecto tomó medidas para corregir el trabajo realizado y el tiempo empleado. Finalmente, el proyecto logró un índice de desempeño del cronograma (SPI) de 1.005, lo que indica que se completó antes de lo previsto. El índice de desempeño de costos (CPI) fue de 1.00, mostrando que se pudo utilizar el presupuesto de manera eficiente.

3 En Trujillo, según (Correa Piminchumo & Vidal Garcia, 2023a), en su tesis de titulación denominado **“Análisis de valor ganado en un proyecto de infraestructura vial mediante los lineamientos del PMBOK 7ma Edición, Trujillo 2022”** su objetivo fue determinar el valor ganado del proyecto de mejoramiento vial en el AA.HH. Alto Trujillo, en El Porvenir, con el objetivo de aplicar sus hallazgos en situaciones similares. El proyecto se completó por un valor final de S/ 5,020,169.10. Aunque se detectó un retraso en la quincena 6, con un índice de rendimiento del cronograma (SPI) de 0.954, las decisiones correctivas lograron que el proyecto se recuperara y finalizara con un SPI de 1.005 en la quincena 8, lo que indica que terminó antes de la fecha prevista.

1 En Piura, según (Florián Alva & Quiroz García, 2023), en su tesis titulada **“Aplicación de la Guía PMBOK para Fortalecer la Gestión de Cronograma, Costos y Calidad del Proyecto de Construcción de Vivienda Social en Piura”**, el objetivo fue fortalecer a la empresa Constructora Alcázar SAC en la Gestión de Cronograma y Costos (Dominio de Desempeño de Planificación PMBOK) y Calidad (Dominio de Desempeño

de Entrega PMBOK) para mejorar la gestión de cronograma, costos y calidad de la empresa constructora del Proyecto de Construcción de Vivienda Social en Piura. La investigación se enmarcó en una metodología. Nuestra investigación es aplicada y descriptiva en términos de metodología y del tipo y nivel de investigación para la aplicación de la séptima versión de la Guía PMBOK, ya que define propiedades de variables, define y mide variables, cuantifica y muestra las dimensiones de un fenómeno o contexto. Como conclusión para cualquier incidente que ocurra en el sitio, esto nos permitirá obtener una ganancia adicional del 12% en caso de que no se aplique la contingencia para incidentes en el Proyecto de Construcción de 191 unidades de vivienda social en las provincias de Morropón, Talara, Sullana y Paita dentro del Departamento de Piura. Además, con la Guía PMBOK, en el dominio de desempeño de planificación (costos) y creando el plan de costos, con el presupuesto reajustado por el Gobierno Peruano para el año 2022, que fue de 5,471,600 soles (incluido el IGV), dado que el costo por unidad de vivienda (bono familiar habitacional) es de 27,600 soles y dado que se construyeron 191 unidades de vivienda, el presupuesto total fue de 5,471,600 soles.

En Chimbote, según (Huiza & Soto Reyes, 2019), en su tesis titulada *“Aplicación de la guía PMBOK en la gestión de cronograma, costos y adquisición en el astillero Luguensi E.I.R.L, Chimbote – 2019”*, se propusieron aplicar la guía PMBOK en la fabricación de fibra de vidrio “Chabela” en la gestión de su cronograma, costos y adquisiciones. Investigaron la metodología de investigación, nivel explicativo, enfoque cuantitativo, diseño metodológico pre-experimental y los resultados de los instrumentos de medición en la planificación de cronograma, costos y adquisiciones. En conclusión, utilizaron datos de proyectos similares de la empresa Consorcio Renovación Construction Company y, al aplicar el software SIMULATOR RISK al plan de costos del proyecto del Centro de Salud Campo Verde, Ucayali, estimaron alrededor de S/. 3,198,116.72. Esto es suficiente para crear una reserva de gestión de S/. 2,984,908.94 para cubrir posibles imprevistos durante la obra. Si la reserva de contingencia no se utiliza, se podría lograr una ganancia adicional del 10% en el proyecto.

A continuación, se describen las bases teóricas de la investigación:

Cisterna

Según (Monterrey, 2024), se menciona que la cisterna es un contenedor utilizado para aguardar agua, ya sea de lluvia o potable. Estas cisternas son una manera eficiente de recolectar y almacenar agua en lugares donde el suministro puede ser limitado o

irregular. Así mismo, estas cisternas vienen en varios tamaños y están hechas de diversos materiales, pudiendo ser de fácil instalación en casa, edificios comerciales e incluso en áreas rurales o remotas.

Figura 1

Cisterna



Nota: Se visualiza una foto, según (Monterrey, 2024).

Tipos de cisternas y su beneficio

Según (Rey del Tanque, 2022), los tanques están hechos de polietileno en una sola pieza que previene grietas o fisuras. Son impermeables, el material de sus paredes evita olores y sabores, sus tapas cierran perfectamente herméticas para evitar impurezas. Son flexibles, resistentes y fáciles de instalar. Hay diferentes capacidades como 1200, 2800, 5000 y 10000 litros.

Cisterna 300 M3 polietileno para agua

Según (Haladjian Industrial, 2024), indica que la cisterna flexible, construida con un material resistente y duradero como el polietileno, tiene una forma rectangular que optimiza el espacio disponible y permite una instalación sencilla en diversos entornos industriales. Gracias a su esquina reforzadas y tomas embridades, ofrece una gran durabilidad y residencia, lo que hace ideal para el almacenamiento de agua.

Figura 2*Cisterna Flexible para agua 300m3*

Nota: Se visualiza una foto de Cisterna Flexible para agua 300m3, según (Haladjian Industrial, 2024).

Cisterna de concreto

Según (Rey del Tanque, 2022), las cisternas construidas con cementos ofrecen un sistema de almacenamiento de agua duradero y permanente caracterizado por resistencia y durabilidad, adaptabilidad, mantenimiento y costos.

Figura 3*Cisterna de Concreto*

Nota: (INPAC, 2024). Nota: Se visualiza una foto de una cisterna de concreto en puesta en servicio

Gestión de proyectos

Según (Zendesk, 2023), indica que la gestión de proyectos es el proceso de aplicar conocimientos, técnicas y habilidades para alcanzar un objetivo específico, cumpliendo con criterios y parámetros predefinidos, dándole su propósito principal, el cual es, asegurar que el resultado final se entregue dentro de un plazo y presupuesto establecidos desde un inicio del proyecto.

Project Management Institute PMI

Se basa en diez áreas dentro de la gestión de proyectos, las cuales abarcan la integración, alcance de trabajo, tiempo, costos, calidad, obtención, recursos humanos, comunicaciones, gestión de proyectos, gestión de las partes involucradas.

Guía Pmbok 7ma edición

Según (Ealde, 2023a), esta es una guía que recopila las mejores prácticas en gestión de proyectos, administración y liderazgo. Contiene conocimientos esenciales, procesos, prácticas recomendadas, conceptos, técnicas y habilidades para la profesión de Gestión de Proyectos. Por lo tanto, proporciona más control y monitoreo, análisis más precisos, comunicación fluida, uso eficiente de los recursos, mayor seguridad y también destaca los 12 principios de la Guía PMBOK 7ª edición para aclaración.

Administración - atención

Trabajo en equipo y colaboradores

Interesados

Entrega de valor

Pensamiento holístico

Liderazgo

Adaptación

Calidad

Complejidad

Riesgo

Adaptabilidad y resiliencia

Cambio

Según (Guía PMBOK, 2022), representa un cambio significativo en la gestión de proyectos. En lugar de centrarse únicamente en los entregables, ahora prioriza la generación de valor para las empresas. Este enfoque innovador se alinea con las nuevas tendencias en la forma en que los Project Managers organizan sus proyectos, adoptando metodologías predictivas, adaptativas y ágiles.

Mayor enfoque en el valor: La guía PMBOK 7 pone el valor en el centro de la gestión de proyectos, asegurando que los esfuerzos se dirijan a generar resultados que beneficien a la empresa y a sus stakeholders.

Análisis más asertivos: Permite una evaluación y toma de decisiones más precisa durante todo el ciclo de vida del proyecto.

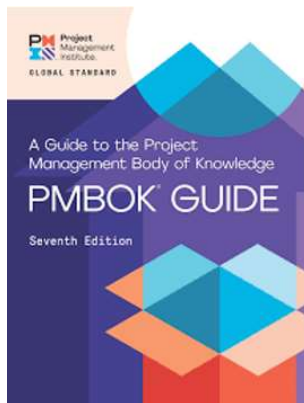
Flexibilidad y adaptabilidad: La guía se adapta a las diferentes metodologías de gestión de proyectos, incluyendo las predictivas, adaptativas y ágiles, lo que permite a los Project Managers elegir el enfoque más adecuado para cada proyecto

Uso eficiente de los recursos: Optimiza los elementos disponibles para reducir el desperdicio y mejorar el rendimiento del equipo.

Aumento de la seguridad del proyecto al tener una visión global del mismo y optimizar el riesgo.

Figura 4

Guía Pmbok 7ma Edición



Nota: (Guía PMBOK, 2022). Nota: Se muestra la edición de portada de la guía publicada en el 2022

Según (Amaro & Domingues, 2023), nos mencionan que el campo de la gestión de proyectos está experimentando una transformación sin precedentes, impulsada por las nuevas tecnologías y las metodologías ágiles. El PMBOK 7ª edición es la respuesta del PMI a este fenómeno, introduciendo un enfoque centrado en principios y la adaptación para optimizar la entrega de valor. Si bien el PMI valida la continuidad de las ediciones anteriores, el cambio de paradigma de un modelo basado en procesos a uno basado en principios puede crear confusión y requerir un periodo de adaptación para los gestores y sus equipos.

Figura 5**Principales cambios del Pmbok 6ta edición a Pmbok 7ma edición**

Nota: Según (Amaro & Domingues, 2023). **Nota:** La Guía PMBOK 7ª edición representa una evolución clave en la gestión de proyectos.

A diferencia de su predecesora, que se basaba en áreas de conocimiento y procesos detallados, la versión actual adopta un enfoque más ágil y adaptable, estructurado en torno a principios y dominios de desempeño. Las principales características de la 7ª edición del PMBOK son su cambio a un enfoque basado en principios y dominios de desempeño, dejando atrás el modelo de procesos de las versiones anteriores. Esto hace que la guía sea mucho más flexible y adaptable, permitiendo a los equipos de proyecto personalizar sus métodos de trabajo para maximizar la entrega de valor.

Según (Ealde, 2023), nos indica que el PMBOK 7 ha evolucionado para centrarse en la generación de valor de los proyectos, dándole mayor relevancia que a los entregables. Este ajuste estratégico es crucial, ya que alinea la guía con las prácticas contemporáneas de los gestores de proyectos, que combinan enfoques predictivos, adaptativos y ágiles para organizar su trabajo de manera más efectiva.

La más reciente edición de la Guía PMBOK® del PMI representa una evolución importante al abandonar el enfoque basado en procesos. En su lugar, presenta 12 principios que actúan como directrices para el Project Manager, permitiéndole tomar decisiones estratégicas para el éxito del proyecto. La principal ventaja de estos principios

es su naturaleza no secuencial, lo que ofrece una gran independencia y adaptabilidad en la gestión.

En la séptima edición del PMBOK®, se describen 12 principios de gestión de proyectos. Los presentaremos brevemente para ayudar a explicar cómo influyen en el trabajo del gerente de proyectos:

Administración – atención: Para realizar bien el proyecto debes ser honesto, trabajador y respetuoso y tener ética. El cumplimiento en la gestión de proyectos también debe considerarse a nivel administrativo y se deben tener en cuenta las regulaciones y leyes relevantes para el proyecto. De esta manera, la séptima edición del PMBOK es de cumplimiento y no solo es un PMBOK sino un documento del PMBOK.

Trabajo en equipo y colaboración: Para que un proyecto funcione es importante tener una cultura de responsabilidad y colaboración y establecer una cultura de trabajo en equipo de manera respetuosa. Un enfoque colaborativo mejorará las habilidades y el conocimiento profesional y el equipo puede trabajar hacia el objetivo.

Interesados: Es importante tratar con los participantes y colaborar con ellos para involucrarlos en la Gestión de Proyectos que se puede hacer de manera efectiva además de la gestión del proyecto.

Entrega de valor: Un proyecto siempre debe ser evaluado y revisado para trabajar hacia los objetivos del proyecto y los cambios necesarios son necesarios.

Pensamiento holístico: Si se implementa una visión holística que cubra el sistema y todas las cosas que interactúan, dentro y fuera de la organización, se mejorará todo el proceso. También ayuda a evitar o prevenir cualquier riesgo o problema.

Liderazgo: Motivar, influir y acompañar a todos los miembros del equipo, siendo uno de ellos, y promover el aprendizaje de todos los miembros llevará a los mejores resultados.

Adaptación: Es el proyecto el que debe personalizarse en función de las circunstancias específicas que están asociadas con él. Los objetivos, equipos, interesados, administración, etc. Todo será único cada vez que se lleve a cabo un proyecto.

Calidad: Calidad en el proceso desde el principio hasta el final del proceso (gran calidad).

Complejidad: Los proyectos no son simples; todos son un proceso complejo y es importante que un buen gestor de proyectos sea capaz de aprovechar las oportunidades y minimizar las amenazas tanto como sea posible.

6

Riesgo: Cualquier proceso o actividad en el desarrollo de un proyecto conlleva un riesgo. Un buen gestor de proyectos debe ser capaz de minimizar el impacto tanto como sea posible.

Adaptabilidad y resiliencia: Para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva, es importante saber qué hacer; cómo responder al cambio ambiental y adaptarse lo más posible a diferentes situaciones.

Cambio: Es necesario pasar del presente a nuevas situaciones. Nos gustaría señalar que, si nos quedamos estancados, tanto a corto como a largo plazo, será algo negativo para el proyecto.

1

Terminología de la gestión de proyectos

La metodología del PMI se basa en varias definiciones y conceptos principales, todos ellos detallados en la Guía PMBOK®.

Proyecto: Se define como una iniciativa temporal con un inicio y un final claros, cuyo objetivo es crear un producto, servicio o resultado único. Si todo sale bien, la culminación del proyecto significa que se han alcanzado los objetivos establecidos.

Gestión de proyectos: Este es el uso de conocimientos, habilidades y herramientas por parte del gerente de proyecto para facilitar el trabajo del proyecto y cumplir con sus objetivos. Para lograr esto, se aplican los 47 procesos definidos en la Guía del PMBOK® y se agrupan en las fases de iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre.

La Triple Restricción: Es un modelo fundamental en la gestión de proyectos que vincula el alcance, el cronograma y el presupuesto. La premisa es que estos tres factores son interdependientes y, en el núcleo de esta relación, se encuentra la calidad del proyecto.

Por lo tanto, una modificación en cualquiera de ellos requerirá ajustes en los demás.

El ciclo de vida de un proyecto: Abarca todas las etapas, desde el momento en que se inicia hasta que se completa y se cierra.

El alcance del proyecto: El conjunto de tareas para el producto final, servicio o resultado para garantizar que cumpla con los requisitos y funcionalidades especificadas.

El término entrada se refiere a cualquier insumo, ya sea un documento, un recurso o una condición, que se requiere para iniciar o completar un proceso específico dentro de un proyecto. Frecuentemente, este elemento proviene de un proceso predecesor.

Una fase del proyecto es una etapa definida dentro de la cual se realizan

77

58

actividades relacionadas entre sí. El final de cada fase se marca con la conclusión de uno o más entregables claves.

Una Oficina de Dirección de Proyectos (PMO) es un departamento que se encarga de estandarizar las prácticas de gestión en una organización. Su misión principal es compartir recursos, metodologías y herramientas para asegurar la coherencia en todos los proyectos. Las PMO se clasifican en tres tipos, según su función: de apoyo (consultivas), de control (de soporte) y directivas (con poder de control directo).

Según (Ealde, 2023), el PMBOK reemplaza los cinco grupos de procesos tradicionales (Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control, y Cierre) con ocho dominios de desempeño en la séptima edición. Estas son las áreas clave que son importantes en el ciclo de vida del proyecto.

Partes interesadas: Se enfoca en la comunicación y la satisfacción de los involucrados en el proyecto.

Equipo: Cómo liderar, desarrollar y motivar al equipo del proyecto.

Enfoque y entrega de valor: El proyecto se centra en su objetivo básico, producir valor.

Ciclo de vida del proyecto: La definición y gestión de las diferentes fases de los proyectos.

Planificación: Incluye la creación y el ajuste de los planes del proyecto.

Trabajo del proyecto: Abarca la ejecución, adaptación y coordinación de las tareas.

Medición: Se dedica a la evaluación del desempeño y de los resultados del proyecto.

Incidentes e incertidumbres: Cubre la gestión de riesgos, problemas y cambios que puedan surgir.

Ciclo de Vida Predictivo o en Cascada: Este enfoque tradicional comienza con la definición detallada del alcance. Una vez que el alcance está claro, se determinan las tareas, el tiempo y el costo. Es un proceso lineal donde cada fase se completa antes de pasar a la siguiente, lo que lo hace ideal para negociar contratos con requisitos fijos.

Ciclo de Vida Iterativo: En este modelo, el alcance se define inicialmente, pero el tiempo y el costo se ajustan a medida que el proyecto avanza. Su principal característica es que se basa en ciclos repetidos que añaden funcionalidad al producto. Es importante destacar que el producto no tiene una funcionalidad completa hasta la iteración final.

Ciclo de Vida Incremental: Similar al ciclo iterativo, este enfoque también añade funcionalidad en cada ciclo. Sin embargo, las iteraciones se realizan dentro de un tiempo fijo o predeterminado. La gran ventaja aquí es que el producto puede tener funcionalidad útil y entregable antes de que el proyecto finalice por completo.

Ciclo de Vida Ágil: Este enfoque es muy flexible y rompe con el modelo tradicional. En lugar de tener un alcance fijo desde el inicio, el alcance se va detallando a medida que el proyecto avanza. Esto ocurre gracias a la constante colaboración entre el cliente y el proveedor.

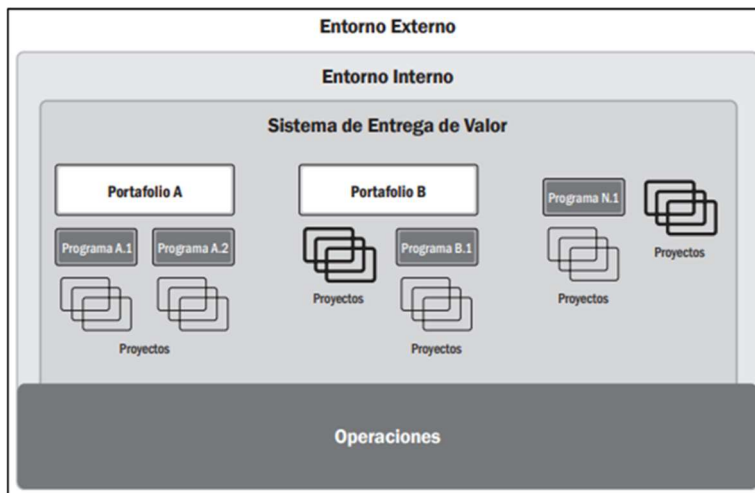
Ciclo de Vida Híbrido: Este modelo combina lo mejor de ambos mundos. Los elementos con requisitos fijos se gestionan de manera predictiva, mientras que los elementos con requisitos inciertos o cambiantes se manejan con un enfoque adaptativo.

Enfoque modular: PMBOK 7 permite el uso de diferentes metodologías como predictiva (cascada), ágil o híbrida. Esto lo hace más flexible y aplicable a una variedad más amplia de proyectos, dependiendo de su naturaleza.

Énfasis en la entrega de valor: No solo es prioridad la entrega de valor a las partes interesadas a tiempo y dentro del presupuesto, sino que también lo es para todas las partes interesadas.

Figura 6

Elementos que conforman un sistema de entrega de valor



Nota: Según (Ealde, 2023). Nota: Según la Guía PMBOK 7ª edición, la Figura 2 ejemplifica el cambio de paradigma en la gestión de proyectos. El diagrama de los componentes de un sistema de entrega de valor subraya que la meta principal es la generación de valor continuo, superando el enfoque tradicional de únicamente completar las tareas programadas.

Gestión del cronograma del proyecto

Según (Villavicencio Ugarte, 2020), nos menciona que la gestión del cronograma es un proceso que va desde la planificación inicial hasta el control durante la ejecución.

Involucra la definición de las actividades, su secuenciación, la estimación de sus duraciones y, finalmente, el desarrollo y monitoreo constante del cronograma.

Planificar la gestión del cronograma

El proceso de gestión del cronograma debe ser formalizado, incluyendo la documentación de cómo se va a planificar, gestionar y controlar. Esto implica definir la línea base del cronograma y establecer los procedimientos para manejar las desviaciones. Para la gestión del proyecto, se deben definir claramente los siguientes puntos:

Definir las métricas de desempeño que se van a evaluar.

Determinar el método y la frecuencia para la recopilación de datos.

Analizar la información obtenida para mantener el rumbo estratégico del proyecto.

Ejecutar las acciones correctivas correspondientes en caso de que ocurran variaciones en la línea base. Las métricas de desempeño que se van a medir.

Factores que Afectan la Planificación de Proyectos

La planificación de un proyecto está influenciada por varios aspectos clave que deben considerarse:

Involucrados y Enfoque

Participantes: Las personas que se encargarán de la planificación.

Enfoque de planificación: La metodología que se elegirá para desarrollar el cronograma.

Procesos y procedimientos: Los pasos y las herramientas que se utilizarán para crear y gestionar el cronograma.

Ciclo de vida del proyecto: La naturaleza del proyecto (por ejemplo, si es predictivo, ágil o híbrido) determinará la profundidad y el tipo de planificación que se necesita.

Factores Ambientales de la Organización

Sistemas de trabajo: La existencia o la necesidad de crear un sistema para autorizar las tareas del proyecto.

Software: La elección de un software de gestión de cronogramas que sea compatible con las necesidades del proyecto.

Cultura y estructura: La cultura y la estructura de la organización, que pueden influir en cómo se planifica y se gestiona el trabajo.

Aspectos Clave para la Planificación

Técnicas

Juicio de expertos: Se debe consultar a especialistas para obtener información y orientación valiosa.

Análisis de datos: Es crucial analizar diferentes alternativas para tomar las mejores decisiones.

Reuniones: Se deben realizar reuniones con el patrocinador, los miembros del equipo y otras partes interesadas para alinear expectativas y tomar decisiones conjuntas.

Entradas

Acta de constitución del proyecto: Este documento es el punto de partida fundamental, ya que contiene la información inicial y la autorización formal del proyecto.

El Plan de Gestión del Cronograma es una salida clave del proceso de planificación que define cómo se manejará el tiempo del proyecto. Este plan establece:

- La metodología y las herramientas de software para su elaboración.
- Las directrices para las estimaciones de duración de las actividades.
- La línea base contra la cual se medirá el progreso.
- Los límites aceptables para las desviaciones.
- Las métricas para evaluar el desempeño.
- Los procedimientos para abordar y controlar las variaciones, así como para gestionar los cambios en el cronograma.
- Los requisitos de los informes (tipo, formato, frecuencia).
- En enfoques adaptativos, la duración de las liberaciones e iteraciones.

El Plan de Gestión del Cronograma es un documento esencial que establece cómo se administrará el tiempo en un proyecto. Este plan detallado define los siguientes aspectos:

- Enfoque y herramientas: La metodología y el software que se utilizarán para desarrollar el cronograma.
- Estimaciones y bases: Las pautas para estimar la duración de las actividades, así como la línea base del cronograma que servirá como punto de referencia para medir el progreso.
- Control y variaciones: Los límites de variación aceptables, las métricas de desempeño para evaluar el avance y los procedimientos para gestionar tanto las desviaciones como los cambios en el cronograma.
- Comunicación: Los requisitos para los informes (tipo, formato y periodicidad).

- Proyectos adaptativos: La duración de las iteraciones o liberaciones en proyectos con enfoques ágiles.

75 Planificación Gradual: La planificación gradual es una técnica que se utiliza para perfeccionar el cronograma de un proyecto a medida que se obtiene más información. Es ideal para proyectos con muchos elementos inciertos o cuando se gestionan múltiples proyectos a la vez. El proceso comienza con un plan de alto nivel y se van creando planes más detallados conforme avanza el trabajo. Esta técnica puede aplicarse tanto en proyectos con un enfoque tradicional (impulsados por el plan) como en aquellos más flexibles (impulsados por el cambio). Al usarla, es común que se necesiten actualizaciones en el alcance, el cronograma y/o los costos, lo cual requiere un control integrado de cambios para su aprobación.

90 Hitos: Los hitos son puntos de referencia importantes en el cronograma de un proyecto. Sirven para evaluar si el proyecto está avanzando según lo planeado, pero no son actividades en sí mismas y no tienen duración. Algunos ejemplos de hitos incluyen la fecha límite impuesta por un cliente para la entrega de un producto intermedio o el punto de revisión que marca el final de una fase. Los hitos iniciales de un proyecto se documentan en el acta de constitución.

87 El diagrama de red de actividades es una herramienta fundamental en la gestión de proyectos. Es una representación gráfica del orden en que se deben ejecutar las tareas, lo que ayuda a justificar la estimación de tiempo total del proyecto. Su principal ventaja es que permite al gestor:

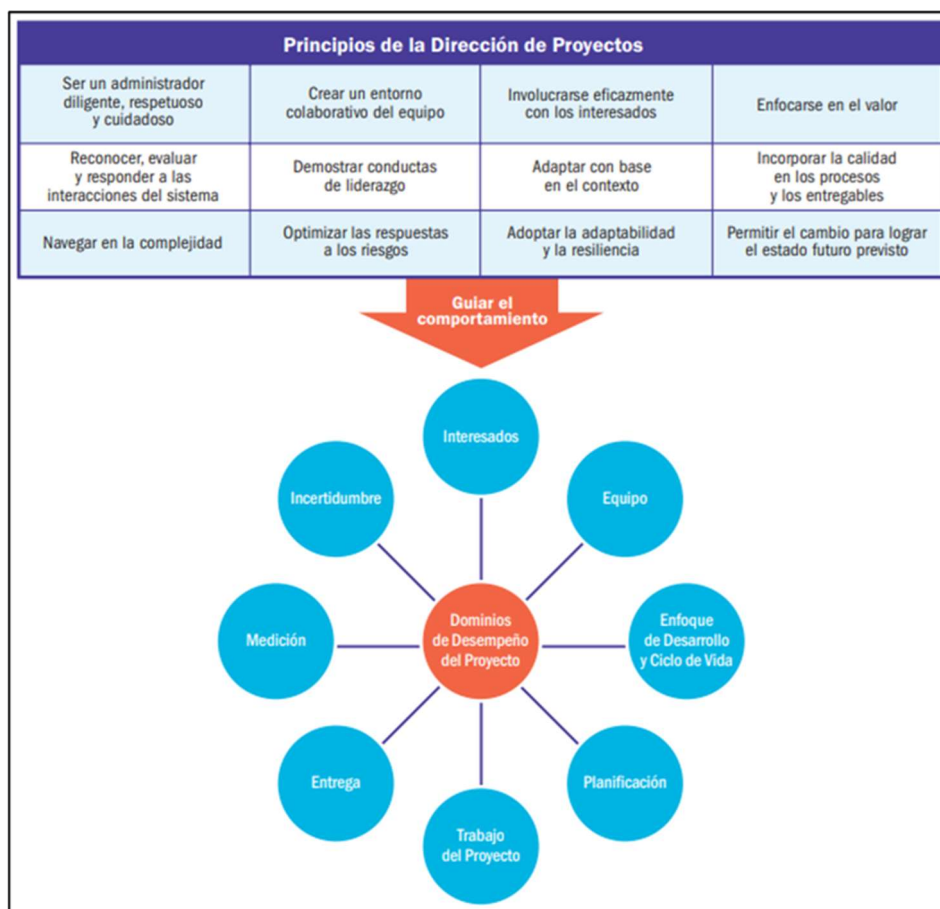
- Determinar la secuencia óptima del trabajo.
- Identificar oportunidades para realizar actividades de forma simultánea.
- Entender la relación de dependencia entre las tareas.
- Detectar los puntos de mayor riesgo en el proyecto, representados por las convergencias y divergencias, para gestionarlos de manera proactiva.

En esencia, el diagrama de red no solo sirve para planificar, sino también para monitorear el avance y tomar decisiones estratégicas durante la ejecución.

1 Dominio de medición: La medición del rendimiento del cronograma es importante en este campo. El progreso se monitorea de acuerdo con el cronograma planificado y se cumplen los plazos, y cuando es necesario, se superan los objetivos para lograrlos a tiempo.

Figura 7

Relación de principios de dirección de proyectos y dominios de desempeño



Nota. Obtenido de Villavicencio Ugarte, 2020. En la 7.^a edición del PMBOK, la Figura 7 presenta una visión clara de cómo los principios de dirección de proyectos y los dominios de desempeño se integran. El diagrama sirve para mostrar cómo la aplicación de estos principios guía el desempeño del proyecto, lo que resulta en una gestión más efectiva.

En cuanto a la medición y control del cronograma:

Según Mayur (2024), el campo de la gestión de proyectos ha experimentado cambios significativos, impulsados por la integración de tecnologías avanzadas. Esta evolución, que va desde los métodos tradicionales hasta la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA), refleja un cambio de paradigma hacia la mejora de la eficiencia operativa y los procesos de toma de decisiones.

La gestión de proyectos comenzó en el campo con una planificación y ejecución muy detalladas, como en la construcción y la manufactura, y en los últimos 10 años la inteligencia artificial se ha convertido en una herramienta muy importante para los gerentes de proyectos, ya que es capaz de automatizar trabajos muy complejos y predecir

los resultados del proyecto, haciendo que las partes interesadas involucradas en este proyecto sean más eficientes y mejores.

Gestión de los costos del proyecto

La gestión de costos es esencial para asegurar que los proyectos no superen sus presupuestos, un desafío global pero especialmente recurrente en países en desarrollo. Este proceso se divide en cuatro pasos clave: planificación, estimación, presupuestación y control de costos.

Una revisión de la literatura destaca que los sobrecostos en países en desarrollo son causados por múltiples factores, que se pueden clasificar en diferentes niveles:

- Factores del proyecto y la organización: Incluyen los acuerdos de adquisición, las competencias del equipo de gestión y la productividad.
- Factores del sector industrial: Abarcan la falta de puntos de referencia de costos a nivel nacional y las políticas del sector de la construcción.
- Factores nacionales y económicos: Se relacionan con la corrupción, la inflación y la eficacia de las instituciones públicas.
- Factores globales: Como las normativas de costos y la ética internacional.

Comprender estos factores es crucial para adaptar la gestión de costos a las particularidades de estos entornos. Además, se analizan las tendencias futuras, como el impacto de la Industria de la Construcción 4.0 y la contabilidad de carbono, que influirán en la gestión de costos. Finalmente, se sugieren nuevas áreas de investigación para mejorar estas prácticas en países en desarrollo.

Principios y Enfoque en la Gestión de Costos (PMBOK 7ª Edición)

La 7ª edición del PMBOK ha transformado la gestión de costos, pasando de un enfoque basado en procesos a uno guiado por principios. En este nuevo marco, los aspectos más relevantes de la gestión de costos son:

- Entrega de Valor: El objetivo principal ya no es solo cumplir con el presupuesto, sino asegurar que cada recurso financiero se utilice para maximizar el valor entregado a las partes interesadas a lo largo de todo el proyecto.
- Adaptación y Flexibilidad: La guía promueve la capacidad de ajustar las estimaciones y los controles de costos según las necesidades del proyecto y los cambios en el entorno. Los equipos deben ser flexibles para revisar los costos ante cualquier variación en el alcance o el cronograma.

Dominios de Desempeño Relacionados

1

La gestión de costos se lleva a cabo principalmente en los siguientes dominios de desempeño, que son áreas de trabajo clave:

- **Planificación:** Aquí se realizan las estimaciones de costos iniciales. Se identifican los recursos necesarios, se calculan los costos directos e indirectos, y se define el presupuesto del proyecto.
- **Medición:** Este dominio se enfoca en el seguimiento y el control. Implica comparar el gasto real con el estimado, y si es necesario, usar técnicas como el análisis de valor ganado para monitorear si el proyecto está dentro del presupuesto.
- **Trabajo del Proyecto:** Durante la ejecución, este dominio asegura que los costos asociados a las actividades se controlen y gestionen de manera adecuada, garantizando que el gasto financiero esté alineado con el progreso del proyecto.

A pesar de que el PMBOK 7ª edición no detalla procesos específicos, el control de costos sigue siendo crucial. Esto incluye supervisar los gastos en comparación con el presupuesto, actualizar las estimaciones cuando sea necesario, y emitir informes claros y precisos para mantener a los interesados informados sobre la salud financiera del proyecto.

Figura 8

Control de costos



Nota: Según (Mayur, 2024). Nota: En la 7ª edición del PMBOK, la Figura 8 es un recurso visual que ilustra el proceso de control de costos. A través de ella, se ofrece una perspectiva sobre las mejores prácticas para gestionar y supervisar el presupuesto de un proyecto de manera efectiva y completa.

1

Gestión de la calidad de proyecto

Según (Polin Bakara & Teguh, 2021), nos mencionó que La 7ª edición del PMBOK representa una evolución en la gestión de la calidad. Se abandona el enfoque estructurado en procesos de las versiones anteriores para adoptar uno más flexible y orientado a resultados. Este nuevo enfoque se centra en garantizar que los productos y

1

servicios del proyecto cumplan con los estándares de calidad y, sobre todo, que se alineen con la meta de ofrecer valor continuo a las partes interesadas.

Principios y Enfoque en la Gestión de la Calidad (PMBOK 7ª Edición)

La 7ª edición del PMBOK utiliza un enfoque de gestión de la calidad basado en principios, lo que permite a los equipos adaptar sus prácticas a las necesidades específicas de cada proyecto. Los principios más relevantes en este contexto son:

- **Entrega de Valor:** La calidad se define por el valor que se entrega a los interesados, no solo por cumplir especificaciones técnicas. El objetivo es asegurar que los productos del proyecto satisfagan las expectativas y generen un valor real.
- **Mejora Continua:** La gestión de la calidad se enfoca en la optimización constante de los procesos y resultados. Esto implica buscar oportunidades para ajustar y mejorar tanto el producto como el proceso a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.
- **Adaptación y Flexibilidad:** Es fundamental que la gestión de la calidad sea adaptable al contexto del proyecto. Las métricas y los controles deben poder ajustarse en respuesta a cambios en el entorno, las expectativas o los requisitos.

Según (Tsholofelo & Samuel, 2024), La Guía PMBOK 7ª edición del Project Management Institute (PMI) introduce ocho dominios de desempeño que son fundamentales para el éxito de un proyecto. Estos dominios representan un cambio significativo del enfoque tradicional, basado en procesos, a uno que prioriza el rendimiento y los resultados.

En un estudio, estos dominios sirvieron como marco para analizar un proyecto universitario ya finalizado, utilizando datos de su informe de cierre. El análisis temático identificó varias prácticas clave que contribuyeron al éxito del proyecto.

Factores Clave de Éxito y Conclusiones: El estudio concluyó que los principales factores de éxito se relacionan con:

- El rol del cliente como líder.
- Una relación de trabajo productiva con todas las partes interesadas.
- La finalización del proyecto dentro del 1% del presupuesto de control.

El texto subraya que, si bien se suele asumir que los clientes pueden contratar a gerentes de proyecto con las habilidades necesarias, esto no siempre es cierto. La competencia entre los gestores de proyectos varía, y es crucial que los clientes se aseguren de que quienes ocupan roles de liderazgo en sus proyectos están bien equipados para

ejecutar estas funciones de manera exitosa. Esto se presenta como una condición indispensable para lograr mejores resultados, especialmente en proyectos de infraestructura.

Figura 9

Dominio de desempeño de partes interesadas



Nota: Según (Polin Bakara & Teguh, 2021). Nota: En la 7ª edición del PMBOK, la Figura 9 ilustra de manera contundente la importancia de gestionar activamente las relaciones con los stakeholders. Este diagrama destaca cómo una buena interacción con los interesados es fundamental para el éxito de un proyecto.

5

La 7ª edición del PMBOK presenta una nueva perspectiva sobre el ciclo de vida del proyecto y sus fases. El enfoque ya no es seguir procesos específicos en un orden preestablecido, sino aplicar principios generales para adaptarse a las necesidades del proyecto. Este cambio permite una gestión más flexible, centrada en maximizar la entrega de valor según las particularidades de cada contexto y los requerimientos de los interesados.

Figura 10*Ciclo de vida del proyecto*

Nota: Según (Polin Bakara & Teguh, 2021). Nota: La Figura 10 de la 7ª edición del PMBOK muestra cómo la gestión de los interesados (stakeholders) no es una actividad aislada, sino que está en constante interacción con las diferentes fases del ciclo de vida del proyecto. Esta representación visual resalta la naturaleza dinámica de esta relación para el éxito del proyecto.

En la 7ª edición del PMBOK, el ciclo de vida del proyecto es más abierto y flexible que en versiones anteriores. En lugar de ser un proceso rígido y lineal, se adapta a las características de cada proyecto, priorizando la entrega de valor continuo a los interesados. Este enfoque flexible permite personalizar el ciclo de vida según las necesidades del proyecto, ya sea con pocas fases largas o con ciclos cortos y frecuentes.

Definiciones de Fases y Ciclos de Vida Las fases del proyecto son divisiones que permiten una gestión más controlada. Actúan como puntos de decisión estratégicos donde se evalúa el progreso, garantizando que cada fase aporte valor tangible antes de continuar.

El PMBOK 7ª edición reconoce tres principales enfoques para los ciclos de vida:

- **Ciclo de vida predictivo** (o en cascada): Se usa para proyectos con requisitos bien definidos desde el inicio. El alcance, cronograma y costos se planifican en detalle, y las fases se ejecutan de manera secuencial.

- **Ciclo de vida ágil (o adaptativo):** Ideal para proyectos con requisitos cambiantes. El trabajo se divide en iteraciones o "sprints" cortos, permitiendo una adaptación constante basada en la retroalimentación.
- **Ciclo de vida híbrido:** Este enfoque combina lo mejor de ambos mundos. Elementos con requisitos fijos se gestionan de forma predictiva, mientras que las partes más inciertas se manejan de manera adaptativa.

70

II. METODOLOGÍA

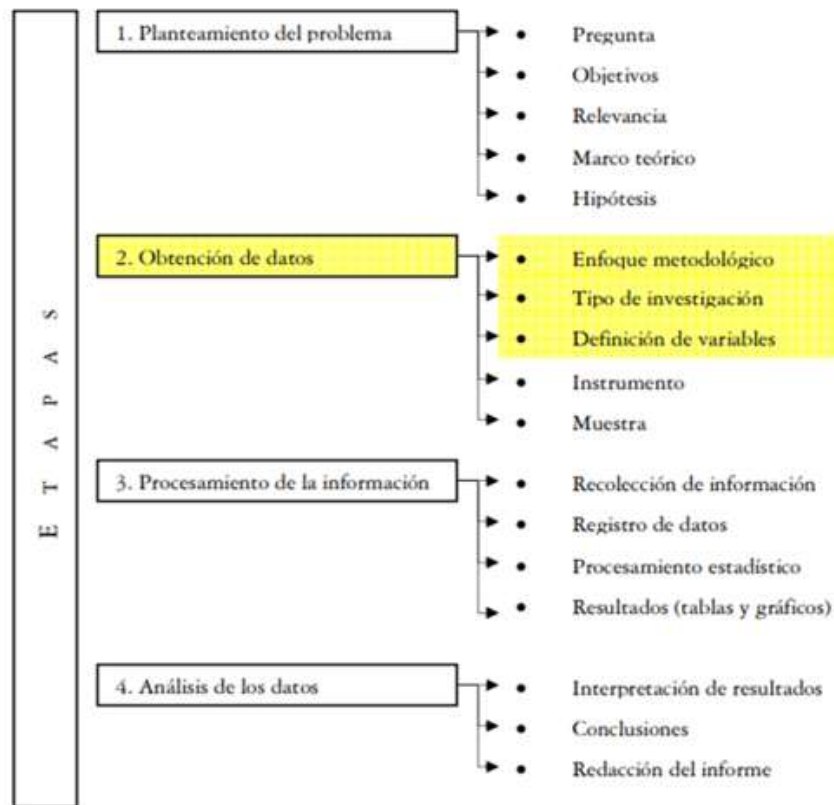
2.1 Enfoque y tipo de investigación

Según Lisbeth & González (2020), al adoptar el método científico para abordar los diversos problemas que enfrentan los investigadores en las diferentes disciplinas, se requiere de una serie de decisiones metodológicas que garanticen la rigurosidad y validez del proceso. De tal manera, esto implica considerar diversos componentes como el diseño de investigación, siendo este el que hace referencia a las estrategias generales que se utilizan para abordar el problema de investigación, este sistema de estrategias comprende el conjunto de métodos, técnicas y herramientas. Aunado a ello, al hablar de tipos de muestras se hace referencia a la selección de los participantes o elementos que serán estudiados en la investigación. Por otra parte, se consideraron elementos como los métodos para las recolecciones de datos, técnicas para el análisis de resultados, criterios de inclusión y exclusión.

Este estudio de investigación es cuantitativo y de tipo aplicado. El nivel de profundidad del estudio es explicativo porque busca relaciones causales entre variables. El trabajo estadístico es importante para la investigación cuantitativa; sin embargo, en este caso, no es suficiente para alcanzar los objetivos previstos. Por lo tanto, se utilizan otros criterios de causalidad para establecer las relaciones entre las variables. El experimento es una herramienta útil en la investigación científica, y este no es el caso en esta instancia. En su lugar, nos centramos en la aplicación de la guía PMBOK, que proporciona un buen marco de referencia para la gestión de proyectos y puede ser muy útil para lograr los objetivos de la investigación.

2.2 Diseño metodológico

Según (Cauas, 2025), menciona que después de analizar los “initial stage” ahora es necesario enfocarse en determinar el mejor camino para obtener la información necesaria. De esta manera, se pudo continuar avanzando de manera efectiva hacia el cumplimiento de los objetivos, determinando el enfoque mediante el cual se adquirió la información. Así mismo, el diseño metodológico es la estrategia o el plan que se crea para obtener la información necesaria y, de esta manera, poder responder a la pregunta de investigación o resolver el problema planteado.

Figura 11*Etapas de investigación*

La metodología de investigación fue de tipo cuasi experimental y longitudinal. Esto se debe a que el estudio siguió el proyecto a lo largo del tiempo, recopilando datos cuantitativos sobre el cronograma, los costos y la calidad en cada una de sus etapas. Además, el enfoque fue prospectivo, ya que se analizaron las causas presentes (la implementación de la Guía PMBOK 7ª edición) para evaluar sus efectos futuros en los resultados del proyecto, como las mejoras y los márgenes de ganancia obtenidos.

2.3 Población y muestra

Según (Ojeda, 2020), informa que los elementos clave del estudio, son estas opciones que destaca los elementos principales que se analizarán. Así mismo, se considera como población al conjunto total de elementos que poseen las características de interés para la investigación. A través de un proceso inductivo, se busca generalizar los resultados obtenidos en una muestra representativa a toda la población. Esto se hace para asegurar que las conclusiones derivadas del estudio sean confiables.

Según (Mercedes Anderson, 2022), da a conocer es un grupo selecto de elemento o individuos que forman parte de una población más grande. El investigador elige esta muestra con el objetivo de obtener información precisa y relevante que permita

caracterizar a la población en su totalidad. En palabras de (Ñaupas et al., 2018), el muestreo es la técnica empleada por el investigador para poder seleccionar aquellos elementos que integraran la muestra del estudio.

Para el presente estudio, la población estuvo constituida por la totalidad de los documentos técnicos y registros generados durante la ejecución del proyecto de saneamiento (cisterna de 300 m³ y captación de agua potable) de la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025, correspondientes a las partidas de movimiento de tierras, cerco perimétrico y sistema de drenaje; específicamente, los cronogramas de obra, las valorizaciones económicas semanales y las fichas de control de calidad (listas de verificación) elaboradas conforme a los lineamientos de la Guía PMBOK 7.^a edición, registrados durante las 11 semanas de ejecución del proyecto. La muestra fue de tipo censal, ya que estuvo conformada por la totalidad de dichos documentos, mediante un muestreo no probabilístico intencional a conveniencia del investigador.

2.4 Técnicas e instrumentos de recojo de datos

Según (Sánchez Martínez, 2022), informa que la investigación implica un proceso sistemático de recolección de datos a través de diversas técnicas como la observación, encuestas y entrevistas, con el objetivo de construir un conocimiento profundo sobre el fenómeno en estudio.

Para la elaboración de los planes relacionados con el cronograma, los costos y la calidad del proyecto se siguió la metodología establecida en la Guía PMBOK 7ma. Edición. Esta guía proporciona un marco de referencia y mejores prácticas reconocidas a nivel internacional para la gestión de proyectos.

2.5 Técnicas de procesamiento y análisis de la información

Según (Wickens, 2021), da a conocer El procesamiento y análisis de datos implica transformar información sin procesar en datos útiles y comprensibles. Esto se logra a través de la recopilación de información original y su conversión en formatos como gráficos, tablas y documentos. Donde incluye clasificación, registro, tabulación, codificación, así mismo estas técnicas lógicas permiten interpretar la información contenida en los datos recopilados. Así mismo este estudio se utilizaron los programas Microsoft Excel y SPSS para el procesamiento y análisis de los datos.

2.6 Aspectos éticos en investigación

Según (Universidad Católica de Trujillo, 2021), nos da a conocer que la investigación en la UCT debe guiarse por principios éticos sólidos que garanticen el

respeto a los derechos de los participantes, la integridad científica y la responsabilidad social. Los investigadores tienen la obligación de actuar de manera ética en todas las etapas del proceso investigativo.

Respeto de la persona humana

Según (Universidad Católica de Trujillo, 2021), indica que es imperativo garantizar el respeto a los derechos humanos fundamentales de todos los participantes en la investigación, incluyendo su dignidad, privacidad y derecho a la autodeterminación.

Responsabilidad, rigor científico y veracidad:

Según (Universidad Católica de Trujillo, 2021), indica que los investigadores deben actuar con la más alta integridad científica, asegurando la transparencia y la honestidad en todas las etapas de su trabajo, desde la concepción de la investigación hasta la difusión de los resultados Aspectos administrativos

La investigación debe promover el desarrollo sostenible, cuidando la biosfera y la biodiversidad. Esto significa que los estudios deben diseñarse para respetar la compleja relación entre los factores biológicos, no biológicos, socioeconómicos y culturales, sin causar daños al entorno ni al patrimonio genético de las especies. Los investigadores tienen la responsabilidad de actuar con ética y rigor, garantizando que sus métodos y hallazgos sean válidos y veraces. Por último, deben priorizar el bien común y la justicia sobre cualquier interés personal, asegurando que su trabajo no tenga efectos perjudiciales en las personas ni en el medio ambiente.

III. RESULTADOS

Resultados del objetivo específico 1: Diagnosticar el estado situacional antes de la implementación de la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

El primer objetivo fue evaluar la situación actual antes de aplicar la Guía del PMBOK para aumentar la eficiencia de los proyectos de infraestructura de tratamiento de aguas en la zona industrial de Lucumos. Dada la estrecha relación que existe entre el rendimiento operativo, económico y técnico del proyecto y la gestión del tiempo, el presupuesto y la calidad, se tuvieron en cuenta estos aspectos a la hora de evaluar la situación inicial del proyecto.

Como punto de partida, se identificó que la obra tenía un plazo contractual de 90 días calendario y un monto contratado de S/ 1 239 436.26, incluido IGV, por lo cual, permitieron establecer la línea base general del proyecto, sobre la cual se evaluaron las principales deficiencias que afectaban la productividad antes de la aplicación de los lineamientos de la guía PMBOK.

Diagnóstico de la gestión de costos

En la dimensión de gestión de costos, se identificó una desviación presupuestal inicial de 15.4%, lo cual evidencia que el proyecto presentaba dificultades para controlar adecuadamente los recursos económicos antes de la implementación.

Esto se relacionó con la ausencia de reservas de contingencia, falta de seguimiento periódico de los costos y limitada anticipación de riesgos económicos asociados a variación de precios, interferencias o actividades no previstas; en ese sentido, la gestión de costos se realizaba de manera principalmente reactiva, es decir, los problemas económicos eran atendidos cuando ya se habían generado desviaciones.

Tabla 1

Desviación presupuestal

Indicador	Resultado inicial	Interpretación
Desviación presupuestal	15.40%	Evidencia riesgo de sobrecostos y falta de control económico preventivo

Diagnóstico de la gestión del cronograma

En la dimensión de gestión del cronograma, se identificó un Índice de Desempeño del Cronograma — SPI de 0.82, indicando que la obra avanzaba por debajo de lo

planificado, ya que por cada unidad de avance programada solo se estaba ejecutando aproximadamente el 82%.

Este resultado evidencia retrasos en la ejecución y deficiencias en el control del avance físico; asimismo, se observó que antes de la implementación no existía un seguimiento sistemático mediante ruta crítica, curva S o línea base actualizada, lo cual limitaba la capacidad de tomar decisiones oportunas frente a desviaciones del plazo contractual.

Tabla 2

Indicador SPI

Indicador	Resultado inicial	Interpretación
SPI	82.00%	La obra presentaba retraso respecto al avance programado

Diagnóstico de la gestión de calidad

En la dimensión de gestión de calidad, se identificaron 110 horas perdidas por reprocesos, asociadas a correcciones, deficiencias en materiales, fallas de equipos, esperas operativas o trabajos ejecutados nuevamente por falta de control previo.

Este resultado evidencia que la calidad no se gestionaba de forma preventiva, sino correctiva; es decir, los errores eran detectados después de ejecutadas las actividades, generando consumo adicional de mano de obra, pérdida de tiempo y reducción del rendimiento general de la obra.

Tabla 3

Indicador horas perdidas por reprocesos

Indicador	Resultado inicial	Interpretación
Horas perdidas por reprocesos	110 horas	Existencia de trabajos repetidos y tiempos improductivos

Diagnóstico de la productividad inicial

Respecto a la productividad inicial, se obtuvo un valor de 65%, lo cual indica que el tiempo disponible era destinado a actividades productivas; por otro lado, el 35% restante correspondía a actividades no contributivas, tales como esperas, reprocesos, traslado innecesario de recursos, falta de materiales, fallas de equipos o correcciones de trabajos.

Tabla 4
Productividad inicial

Indicador	Resultado inicial	Interpretación
Productividad inicial	65.00%	Bajo aprovechamiento de la mano de obra y presencia de tiempos no contributivos

Tabla consolidada del diagnóstico inicial

Los indicadores de desempeño reportaron un Índice de Desempeño del Cronograma (SPI) inicial de 0.82, lo que denota una ejecución un 18% más lenta de lo planificado. En términos de eficiencia de mano de obra, el nivel de actividad productiva se situó en un 65%, destinándose el 35% restante a actividades no contributivas; adicionalmente, un hallazgo crítico fue la pérdida de 110 horas de trabddajo concentradas específicamente en la partida de movimiento de tierras, producto de fallas operativas y falta de mantenimiento preventivo.

Tabla 5
Estado situacional antes de la implementación de la guía PMBOK

Dimensión evaluada	Indicador	Resultado inicial	Deficiencia identificada	Impacto en la productividad
Gestión de costos	Desviación presupuestal	15.40%	Falta de control preventivo y reservas de contingencia	Uso ineficiente de recursos económicos
Gestión del cronograma	SPI	0.82	Avance menor al programado y falta de ruta crítica	Retrasos y menor rendimiento de ejecución
Gestión de calidad	Horas perdidas por reprocesos	110 horas	Correcciones, fallas y trabajos repetidos	Pérdida de horas-hombre productivas
Productividad	Productividad inicial	65%	Alta presencia de tiempos no contributivos	Bajo rendimiento operativo de la obra

Resultados del objetivo específico 2: Implementar la guía gestión de costos para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

Se implementó la gestión de costos mediante la comparación del presupuesto contractual y el presupuesto planificado bajo lineamientos PMBOK, incorporando

reservas preventivas para el control de imprevistos, tomando como base el presupuesto contractual del proyecto OC Cisterna 300 m³ – Lúcumo por S/ 1 239 436.26 incluido IGV (tabla 6).

Tabla 6

Resumen del presupuesto contractual del proyecto OC CISTERNA 300 m³ – Lúcumo

Concepto	Mano de obra	Material	Equipo / Subcontrato	Total
Costo directo	19 478.32	276 172.54	740 667.13	1 036 030.65
Gastos generales	10 781.57	2 872.50	5 257.08	18 911.14
Subtotal	30 259.89	279 045.04	745 924.21	1 054 941.80
IGV 18%	—	50 228.11	134 266.36	184 494.47
Total contractual	30 259.89	329 273.15	880 190.57	1 239 436.26

Nota. La tabla presenta el presupuesto contractual aprobado del proyecto, cuyo monto total asciende a S/ 1 239 436.26 (para más detalle véase el anexo 5).

Comparación entre presupuesto contractual y presupuesto PMBOK

Como parte de la implementación de la gestión de costos, se elaboró un presupuesto planificado bajo lineamientos PMBOK, considerando la revisión de cantidades, costos unitarios y partidas de mayor incidencia, alcanzado un monto total de S/ 1 201 637.85, inferior al presupuesto contractual (tabla 7).

Tabla 7

Resumen del presupuesto planificado mediante PMBOK

Concepto	Mano de obra S/	Material S/	Equipo / Subcontrato S/	Total S/
Costo directo	17 785.93	263 794.24	722 447.12	1 003 739.94
Gastos generales	10 781.57	2 872.50	5 257.08	18 911.14
Subtotal	28 567.50	266 666.74	727 704.19	1 022 651.08
IGV 18 %	—	48 000.01	130 986.75	178 986.77
Total PMBOK	28 567.50	314 666.75	858 690.95	1 201 637.85

Nota. La tabla presenta el presupuesto planificado mediante lineamientos PMBOK para el proyecto OC Cisterna 300 m³ – Lúcumo (para más detalle véase el anexo 6).

En relación con la tabla 8, los resultados muestran que la planificación de costos mediante PMBOK permitió obtener un presupuesto menor al contractual en S/ 37 798.41. La mayor reducción se presentó en equipos y subcontratos, con S/ 21 499.62, seguido de

materiales, con S/ 14 606.40, y mano de obra, con S/ 1 692.39, evidenciando que la revisión técnica de partidas, cantidades y costos unitarios permitió optimizar el presupuesto sin modificar el alcance previsto de la obra.

Tabla 8

Comparación entre presupuesto contractual y presupuesto PMBOK

Concepto	Presupuesto contractual S/	Presupuesto PMBOK S/	Diferencia S/	Variación %
Mano de obra	30,259.89	28,567.50	-1,692.39	-0.06
Materiales	329,273.15	314,666.75	-14,606.40	-0.04
Equipos y subcontratos	880,190.57	858,690.95	-21,499.62	-0.02
Costo total del proyecto	1239436.26	1,201,637.85	-37,798.41	-0.03

Nota. La comparación evidencia una reducción de S/ 37,798.41, equivalente al 3.05% del presupuesto contractual.

Análisis de las partidas con mayor incidencia en la optimización de costos

La aplicación de PMBOK permitió reducir el costo total del proyecto en S/ 37 798.41 mediante la optimización de partidas de movimiento de tierras, acero de cimentación, instalaciones eléctricas y carpintería metálica, gracias a una planificación más precisa de recursos, cantidades y costos unitarios, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9

Principales partidas optimizadas mediante la planificación PMBOK

Partida	Presupuesto contractual (S/.)	Presupuesto PMBOK (S/.)	Reducción (S/.)
Excavación para estructuras	8 637.31	4 040.19	4 597.12
Acero de cimentación	42 296.65	33 910.70	8 385.95
Instalaciones eléctricas	114 480.00	104 480.00	10 000.00
Carpintería metálica	12 996.46	10 996.46	2 000.00
Otras partidas optimizadas	—	—	12 815.34
Total reducción	—	—	37 798.41

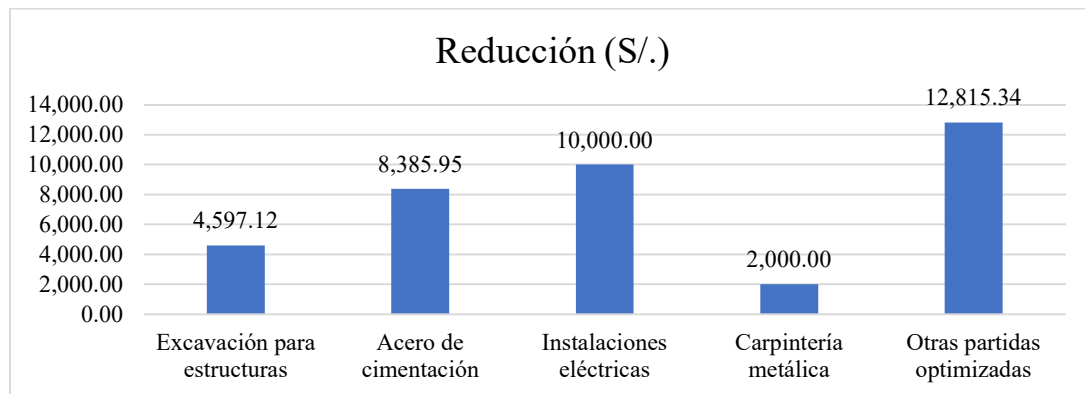
Nota. La reducción total corresponde a la diferencia entre el presupuesto contractual y el presupuesto planificado mediante PMBOK.

La implementación de la gestión de costos basada en PMBOK permitió optimizar la planificación económica del proyecto mediante la reducción de costos en instalaciones

eléctricas, acero de cimentación, excavación para estructuras, carpintería metálica y otras partidas (ver figura 12), obteniéndose un ahorro total de S/ 37 798.41, equivalente al 3.05% del costo total, gracias a una mejor definición de cantidades, revisión de costos unitarios, identificación de recursos críticos y control preventivo de costos durante la planificación.

Figura 12

Principales partidas que contribuyeron a la reducción de costos



Nota. La figura muestra las partidas que aportaron a la reducción total de S/ 37 798.41 obtenida mediante la planificación de costos basada en PMBOK.

Implementación de la estructura de costos

Además de la comparación presupuestal, se implementó una estructura preventiva de reservas para atender riesgos durante la ejecución. Se estableció una reserva de contingencia equivalente al 10% del presupuesto contractual total y una reserva de gestión equivalente al 50% de la reserva de contingencia.

$$\text{Reserva de contingencia} = \text{S/ } 1\,239\,436.26 \times 10\% = \text{S/ } 123\,943.63$$

$$\text{Reserva de gestión} = \text{S/ } 123\,943.63 \times 50\% = \text{S/ } 61\,971.81$$

$$\text{Total de reservas} = \text{S/ } 185\,915.44$$

Tabla 10

Presupuesto estructurado bajo la gestión de costos PMBOK

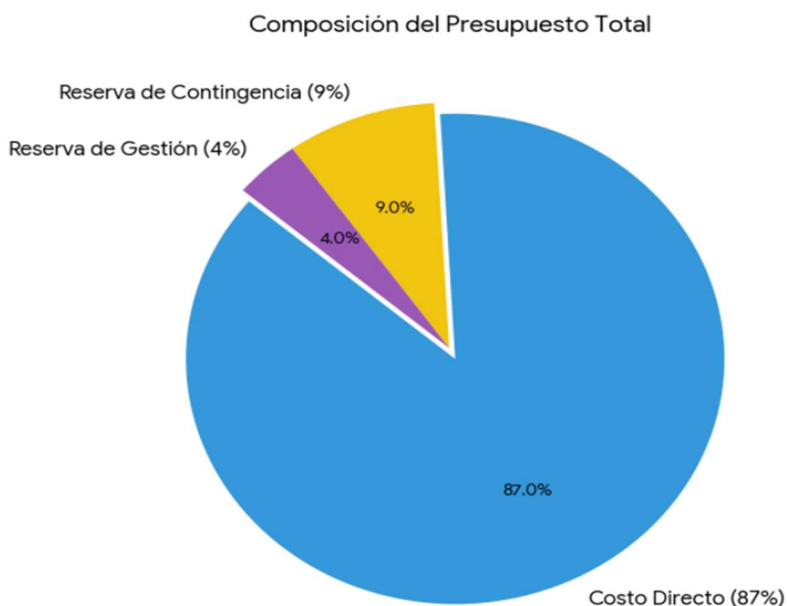
Ítem	Concepto	Monto S/	%
1	Costo directo contractual	1 239 436.26	87%
2	Reserva de contingencia	123 943.63	9%
3	Línea base del costo	1 363 379.89	96%
4	Reserva de gestión	61 971.81	4%
5	Presupuesto total del proyecto	1 425 351.70	100%

Nota. La línea base del costo se obtuvo sumando el presupuesto contractual total y la reserva de contingencia. La reserva de gestión se adicionó posteriormente para obtener el presupuesto total del proyecto.

Adicionalmente, la implementación de la gestión de costos permitió estructurar el presupuesto en costo directo contractual (87%), reserva de contingencia (9%) y reserva de gestión (4%), mejorando el control presupuestal, reduciendo gastos improvisados y favoreciendo la continuidad de las actividades programadas, contribuyendo así a la productividad, tal como se muestra en la figura 2.

Figura 13

Composición del presupuesto total



Nota. Se muestra la distribución porcentual del presupuesto total implementado: presupuesto contractual total, reserva de contingencia y reserva de gestión.

Aplicación de reservas durante la ejecución

Durante la ejecución del proyecto se presentaron requerimientos adicionales por S/ 99 774.62. Estos fueron cubiertos mediante las reservas previamente establecidas, evitando que los imprevistos afectaran directamente el presupuesto operativo de las partidas programadas.

El saldo final se calculó de la siguiente manera:

Saldo final de reservas = Total de reservas disponibles – Recursos adicionales utilizados

Saldo final de reservas = S/ 185 915.44 – S/ 99 774.62

Saldo final de reservas = S/ 86 140.82

Tabla

11

Aplicación de reservas en la gestión de costos

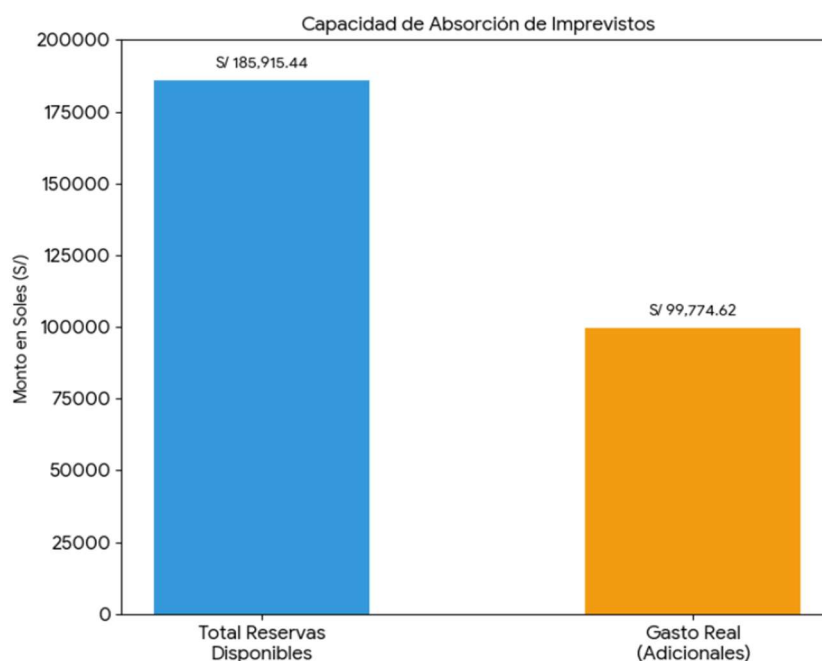
Concepto	Monto S/
Reserva de contingencia	123 943.63
Reserva de gestión	61 971.81
Total de reservas disponibles	185 915.44
Recursos adicionales utilizados	99 774.62
Saldo final de reservas	86 140.82

Nota. Los recursos adicionales fueron cubiertos con las reservas establecidas, manteniéndose un saldo positivo de S/ 86,140.82.

Figura

14

Capacidad de absorción de imprevistos



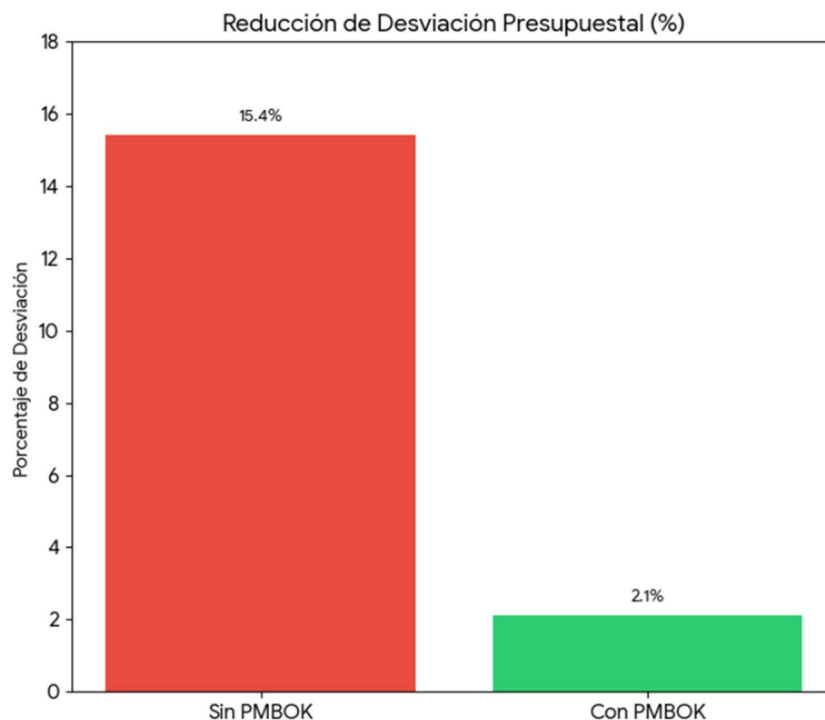
Nota. La figura evidencia que el total de reservas disponibles, equivalente a S/ 185 915.44, fue suficiente para cubrir los recursos adicionales utilizados, equivalentes a S/ 99 774.62.

Resultado sobre la desviación presupuestal

Como resultado de la implementación de la gestión de costos, la desviación presupuestal se redujo de 15.4% a 2.1%, evidenciando una mejora significativa en el control financiero del proyecto gracias a la planificación de costos, revisión presupuestal y aplicación de reservas (ver Figura 15).

Figura 15

Comparación de la desviación presupuestal antes y después de la gestión de costos



Nota. Se muestra la reducción de la desviación presupuestal antes y después de la implementación de la gestión de costos.

Los resultados evidencian que la implementación de la gestión de costos permitió mejorar el control económico del proyecto en dos niveles. En primer lugar, la comparación entre el presupuesto contractual y el presupuesto PMBOK mostró una reducción de S/ 37,798.41, equivalente al 3.05 %, debido principalmente a ajustes en equipos, subcontratos, materiales y mano de obra.

En segundo lugar, la estructuración de reservas permitió atender requerimientos adicionales por S/ 99,774.62, manteniendo un saldo disponible de S/ 86,140.82. Esto demuestra que la gestión de costos dejó de ser reactiva y pasó a desarrollarse bajo un enfoque preventivo, con recursos previstos para responder a imprevistos durante la ejecución.

Asimismo, la reducción de la desviación presupuestal de 15.4% a 2.1% evidencia una mejora en la precisión del control económico, contribuyendo a la productividad de la obra, ya que permitió asegurar la disponibilidad de recursos, reducir la incertidumbre financiera y evitar interrupciones asociadas a la falta de previsión económica.

En síntesis, la implementación de la gestión de costos basada en PMBOK permitió optimizar el presupuesto del proyecto y mejorar el control financiero de la obra. El

presupuesto planificado mediante PMBOK fue de S/ 1 201 637.85, menor al presupuesto contractual de S/ 1,239,436.26, generando una reducción de S/ 37 798.41, equivalente al 3.05%.

Asimismo, la aplicación de reservas permitió cubrir recursos adicionales por S/ 99 774.62, manteniendo un saldo final positivo de S/ 86 140.82. Finalmente, la desviación presupuestal se redujo de 15.4 % a 2.1 %, evidenciando que la gestión de costos contribuyó a mejorar la productividad de la obra de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, al fortalecer el control económico, reducir desviaciones y garantizar la continuidad de las actividades programadas.

Comprobación de la hipótesis específica 1

Hipótesis específica 1

HP1: La implementación de la gestión de costos mejora significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025.

Para comprobar la hipótesis específica 1, se compararon los costos antes y después de la implementación de la gestión de costos basada en PMBOK. El análisis se realizó a partir de nueve partidas del presupuesto de obra, considerando como medición inicial el presupuesto contractual y como medición posterior el presupuesto elaborado bajo lineamientos PMBOK.

Tabla 12

Comparación de costos antes y después de la implementación de la gestión de costos

Partida	Antes	Después	Diferencia
Movimiento de tierras	S/ 17 972.29	S/ 12 529.11	S/ 5 443.18
Concreto simple	S/ 8 985.47	S/ 8 550.51	S/ 434.96
Concreto armado	S/ 361 278.28	S/ 352 186.46	S/ 9 091.82
Acero cimentación	S/ 42 296.65	S/ 33 910.70	S/ 8 385.95
Revoques y enlucidos	S/ 26 306.10	S/ 24 632.55	S/ 1 673.55
Pinturas	S/ 8 579.49	S/ 8 011.93	S/ 567.56
Carpintería metálica	S/ 12 996.46	S/ 10 996.46	S/ 2 000.00
Instalaciones eléctricas	S/ 114 480.00	S/ 104 480.00	S/ 10 000.00
Varios	S/ 14 082.92	S/ 10 691.96	S/ 3 390.96

Nota. La comparación considera partidas equivalentes del presupuesto contractual y del presupuesto planificado mediante PMBOK. El total general del proyecto no se incluyó en la prueba estadística para evitar duplicidad de información, debido a que dicho total resume las partidas evaluadas.

Prueba de normalidad

Antes de seleccionar la prueba estadística, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que la muestra consistía en nueve partidas presupuestarias. Esto nos permitió determinar si los datos tenían una distribución normal y, por lo tanto, si era apropiado utilizar una prueba paramétrica o no paramétrica. Como se observa en la tabla, la significancia de Costo antes y Costo después fue de 0.000, lo cual es bajo en comparación con el nivel de significancia de 0.05. Por lo tanto, rechazamos la expectativa de normalidad. Por consiguiente, no utilizamos la prueba t de Student para muestras relacionadas, sino la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas.

Tabla 13

Prueba de normalidad de los costos antes y después de la implementación

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Costo_antes	0.584	9	0.000
Costo_después	0.565	9	0.000

Nota. La prueba de normalidad fue aplicada a los costos antes y después de la implementación. Como los valores de significancia fueron menores que 0.05, se determinó que los datos no presentaban distribución normal.

Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas

La prueba de Wilcoxon permitió comparar los costos antes y después de la implementación de la gestión de costos, considerando que se trata de mediciones relacionadas en las mismas partidas presupuestales. La tabla de rangos muestra que las nueve partidas evaluadas presentaron rangos negativos, lo que significa que los costos después de la implementación fueron menores que los costos antes de la implementación. No se registraron rangos positivos ni empates, lo cual evidencia una reducción consistente en todas las partidas analizadas.

Tabla 14

Rangos de la prueba de Wilcoxon para costos antes y después

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	9 ^a	5.00	45.00
Costo_después	Rangos positivos	0 ^b	0.00
- Costo_antes	Empates	0 ^c	
	Total	9	

Nota.

- a. Costo_después < Costo_antes
- b. Costo_después > Costo_antes
- c. Costo_después = Costo_antes

El resultado de la prueba de Wilcoxon mostró un valor de significancia de 0.008, menor que 0.05. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis específica 1.

Tabla 15

Estadísticos de prueba de Wilcoxon

	Costo_después - Costo_antes
Z	-2,666 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.008

Nota.

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos.

Ahora podemos afirmar que la implementación de la gestión de costos ha llevado a un aumento estadísticamente significativo en la productividad económica del trabajo de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos. Además, la consecuencia estadística es que la desviación presupuestaria se reduce del 15.4% al 2.1% y la optimización económica total es de S/ 37,798.41 (al 3.05% con respecto al presupuesto contractual).

Así, aceptamos la hipótesis específica 1 ya que la prueba de Wilcoxon para las muestras relacionadas obtuvo una significancia de 0.008 (significativamente menor que 0.05), y podemos concluir que la implementación de la gestión de costos fue capaz de aumentar significativamente la productividad del trabajo de saneamiento en la urbanización industrial Lúcumos, Lima, 2025 al reducir los costos de los ítems evaluados, optimizar el presupuesto y fortalecer el control económico del proyecto.

Tabla 16

Decisión estadística

Criterio	Resultado
Nivel de significancia	0.05
Sig. obtenida	0.01
Regla de decisión	Si $p < 0.05$, se rechaza H0
Decisión	Se rechaza H0 y se acepta HP1

Resultados del objetivo específico 3: Implementar la guía gestión del cronograma para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

El objetivo fue implementar la gestión del cronograma para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, por lo cual se elaboró y controló el cronograma del proyecto mediante la identificación de actividades, definición de duraciones, seguimiento de avances y aplicación de indicadores de desempeño como el SPI y la desviación del cronograma.

Tabla 17

Línea base del cronograma de la obra

Descripción	Plazo en días calendario
01 CISTERNA CP-01 V=300M3, CERCO PERIMETRICO Y CASETA DE SEGURIDAD	91 días
01.01 CONSTRUCCION DE CISTERNA CP-01 V=300M3	91 días
01.01.01 OBRAS CIVILES	91 días
01.01.01.01 CISTERNA CP-01 V=300M3	79 días
01.01.01.02 CUARTO DE OPERADOR Y SS.HH.	82 días
01.01.01.03 CERCO PERIMETRICO	10 días
01.01.02 INSTALACION SANITARIA	21 días
01.01.03.01 APARATOS SANITARIOS	2 días
01.01.03.02 SISTEMA DE AGUA	4 días
01.01.03.03 SISTEMA DE AGUA FRIA	4 días
02 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	91días

Nota. La tabla presenta la línea base del cronograma antes de la implementación de la gestión del cronograma PMBOK.

Diagnóstico del cronograma antes de PMBOK

Antes de la implementación, el cronograma presentaba retrasos respecto al avance programado. El avance planificado alcanzaba el 100% en la semana 12; sin embargo, el avance ejecutado no logró cumplir el ritmo establecido, evidenciándose un desfase acumulado en la ejecución.

Tabla 18

Avance programado antes de la implementación PMBOK

MONTOS PROGRAMADOS C/IGV			
MES	CD+8%GG+18% IGV	Acumulado	PROGRAMADO
0 semana	0.00	0.00	0%
1ra Semana	179 718.26	179 718.26	15%
2da Semana	61 971.81	241 690.07	20%

3ra Semana	86 760.54	328 450.61	27%
4ta Semana	111 549.26	439 999.87	36%
5ta Semana	198 309.80	638 309.67	52%
6ta Semana	148 732.35	787 042.03	64%
7ma Semana	92 957.72	879 999.74	71%
8va Semana	111 549.26	991 549.01	80%
9na Semana	123943.63	1 115 492.63	90%
10ma Semana	24 788.73	1 140 281.36	92%
11ma Semana	61 971.81	1 202 253.17	97%
12ma Semana	37 183.09	1 239 436.26	100%

Nota. Se muestra la programación del proyecto a ejecutar con un desempeño muy acorde.

Tabla 19

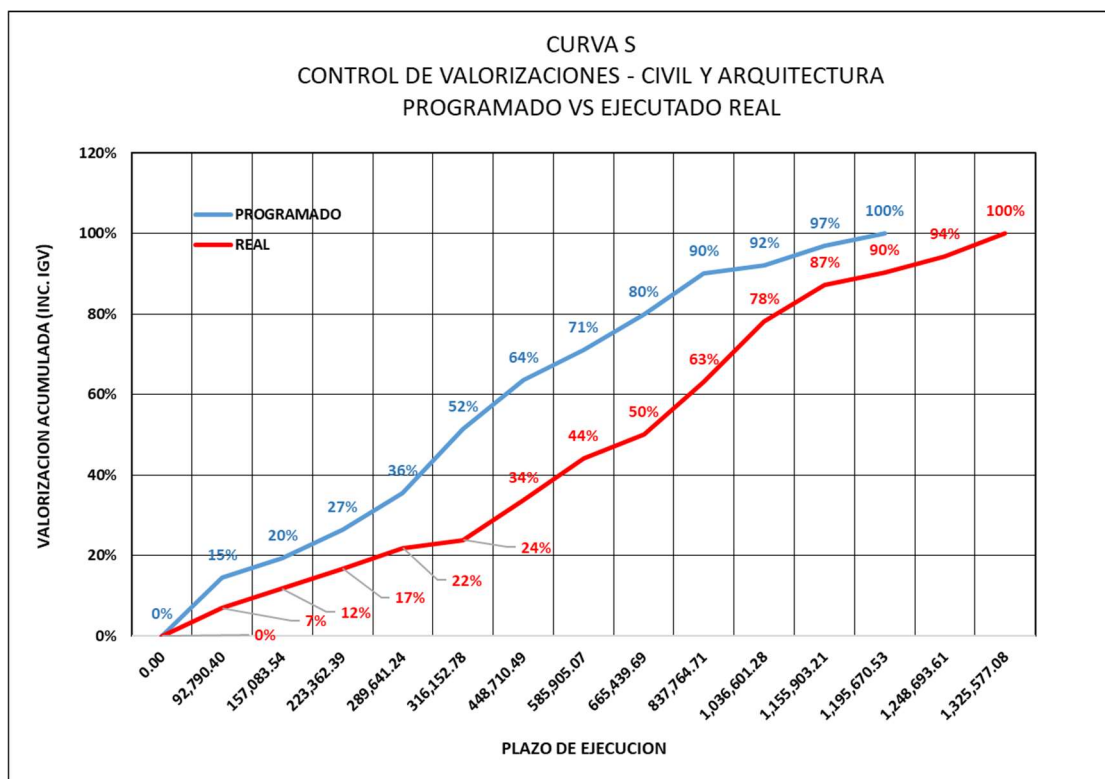
Avance ejecutado antes de la implementación PMBOK

MONTOS VALORIZADOS EJECUTADOS C/IGV				
MES	CD+8%GG+18%IGV	Acumulado	REAL	
ADELANTO 10%	0	0.00	0%	
1ra Semana	92,790.40	92,790.40	7%	
2da Semana	64,293.14	157,083.54	12%	
3ra Semana	66,278.85	223,362.39	17%	
4ta Semana	66,278.85	289,641.24	22%	
5ta Semana	26,511.54	316,152.78	24%	
6ta Semana	132,557.71	448,710.49	34%	
7ma Semana	137,194.58	585,905.07	44%	
8va Semana	79,534.62	665,439.69	50%	
9na Semana	172,325.02	837,764.71	63%	
10ma Semana	198,836.56	1,036,601.28	78%	
11ma Semana	119,301.94	1,155,903.21	87%	
12ma Semana	39,767.31	1,195,670.53	90%	
13ra Semana	53,023.08	1,248,693.61	94%	
14ta Semana	76,883.47	1,325,577.08	100%	

Nota. El valor acumulado planificado (PV) alcanzó el 100% en la semana 12, mientras que acumulado a la cuarta quincena solo llega al 85.21 %, lo que implica que casi el 14.79% del proyecto aún no se ha completado para la fecha prevista.

Figura 16

Curva S antes de la implementación de la gestión del cronograma o guía PMBOK



Nota. La figura muestra la comparación entre el avance programado y el avance ejecutado antes de la implementación PMBOK.

Análisis del SPI antes de la implementación

El Índice de Desempeño del Cronograma permitió medir la relación entre el valor ganado y el valor planificado. Antes de la implementación, el SPI se mantuvo por debajo de 1, lo cual evidenció retrasos en la ejecución.

Tabla 20

SPI antes de la implementación PMBOK

Periodo	EV %	PV %	SPI	Interpretación
1.er mes	18.99%	30.04%	0.63	Avance menor al programado
2.º mes	36.23%	65.02%	0.56	Desfase acumulado crítico
3.er mes	63.10%	100.00%	0.63	Proyecto retrasado
Promedio			0.61	

Nota. El SPI menor a 1 indica que el avance ejecutado fue inferior al avance programado.

Tabla 21
Desviación del cronograma antes de la implementación PMBOK

Periodo	EV %	PV %	SV = EV – PV
1.er mes	18.99%	30.04%	-11.05%
2.º mes	36.23%	65.02%	-28.79%
3.er mes	63.10%	100.00%	-36.90%
Promedio			-25.58%

2

Implementación de la gestión del cronograma PMBOK

La implementación de la gestión del cronograma se orientó a mejorar el control del avance mediante la actualización de la programación, seguimiento de actividades críticas, reasignación de recursos y control periódico del cumplimiento de hitos, donde el cronograma fue ajustado de 91 días a 82 días, lo cual representó una reducción de 9 días en la duración total del proyecto.

Tabla 22
Avance después de la implementación PMBOK

Semana	Monto valorizado	Acumulado	Avance PMBOK
1ra semana	174,237.49	174,237.49	15%
2da semana	60,081.89	234,319.38	20%
3ra semana	84,114.65	318,434.03	27%
4ta semana	60,081.89	378,515.92	32%
5ta semana	108,147.41	486,663.33	41%
6ta semana	180,245.68	666,909.01	56%
7ma semana	216,294.81	883,203.82	74%
8va semana	192,262.06	1,075,465.88	90%
9na semana	60,081.89	1,135,547.77	95%
10ma semana	36,049.14	1,171,596.91	98%
11ma semana	30,040.95	1,201,637.85	100%

Nota. La tabla muestra el avance ejecutado después de aplicar la gestión del cronograma PMBOK.

Eficiencia basada en el SPI después de la implementación del PMBOK

Si después el proyecto llegó al 100 % en 82 días frente a 91 días programados, puedes calcular un indicador equivalente de eficiencia del plazo:

Índice de cumplimiento del plazo = Duración programada / Duración real

Índice = 91 / 82 = 1.11

Esto significa que la ejecución fue más eficiente en tiempo.

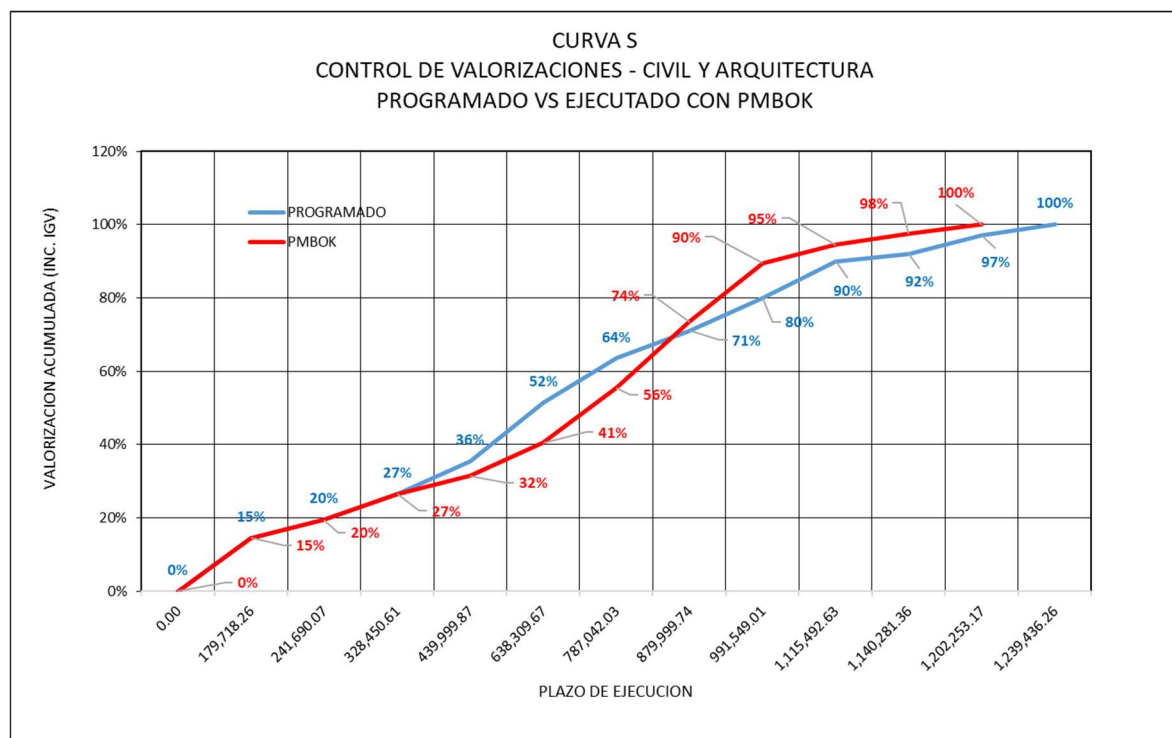
Tabla 23

Índice de eficiencia del plazo

Indicador	Antes	Después
Duración	91 días	82 días
Índice de eficiencia del plazo	100.00%	111.00%

Figura 17

Curva S después de la implementación de la gestión del cronograma



Nota. Se evidencia la mejora del avance acumulado después de la implementación PMBOK.

Comparación antes y después

Para evitar inconsistencias en la medición del desempeño del cronograma, se consideró como indicador principal la reducción de la duración total del proyecto. Antes de la implementación de la gestión del cronograma, la duración prevista fue de 91 días; después de aplicar los lineamientos PMBOK, la duración se redujo a 82 días, equivalente a una mejora del 9.89%; asimismo, el SPI promedio antes de la implementación fue de 0.61, evidenciando retraso en la ejecución, debido a que el valor fue menor que 1. Posteriormente, el índice de eficiencia del plazo alcanzó 1.11, lo que indica una mejora en el cumplimiento del cronograma.

Tabla 24
Comparación de indicadores del cronograma antes y después de PMBOK

Indicador	Antes de PMBOK	Después de PMBOK	Variación
Duración total	91 días	82 días	-9 días
Semana de cierre	Semana 14	Semana 11	-3 semanas
Mejora porcentual del plazo	-	9.89%	Mejora
Avance acumulado al cierre del periodo	87%	100%	23%
SPI	0.61	-	
Índice de eficiencia del plazo	1.00	1.11	+0.11
SV	-25.58%	0.00%	25.58%

Comprobación de la hipótesis específica 2

Hipótesis específica 2

HP2: La implementación de la gestión del cronograma mejorara significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

Para comprobar la presente hipótesis, se comparó el avance acumulado semanal antes y después de la implementación de la gestión del cronograma basada en PMBOK tal como se muestra en la tabla 25; adicionalmente, se muestran que el avance acumulado bajo la implementación PMBOK fue superior al avance real en todas las semanas evaluadas, y antes de la implementación, el proyecto alcanzó un avance acumulado de 87% en la semana 11; después de la implementación, el avance acumulado alcanzó el 100 % en el mismo periodo.

Tabla 25
Comparación del avance acumulado antes y después de la implementación de la gestión del cronograma

Semana	REAL (%)	PMBOK (%)
Semana 1	7%	15%
Semana 2	12%	20%
Semana 3	17%	27%
Semana 4	22%	32%
Semana 5	24%	41%
Semana 6	34%	56%
Semana 7	44%	74%

Semana 8	50%	90%
Semana 9	63%	95%
Semana 10	78%	98%
Semana 11	87%	100%

Nota. La tabla presenta la comparación entre el avance acumulado real de la obra y el avance acumulado alcanzado mediante la implementación de la gestión del cronograma PMBOK.

Prueba de normalidad

Antes de elegir la prueba estadística, utilizamos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk porque la muestra consistía en once observaciones semanales. Esta prueba nos permitió verificar si los datos tenían una distribución normal.

Como se muestra en la tabla, la significancia para Avance real y Avance PMBOK fue mayor que 0.05, por lo que se aceptó la suposición de normalidad. Por lo tanto, utilizamos la prueba t de Student paramétrica para las muestras relacionadas.

Tabla 26

Prueba de normalidad del avance antes y después de la implementación del cronograma

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Avance_real	0.930	11	0.411
Avance_PMBOK	0.881	11	0.106

Nota.

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba t de Student para muestras relacionadas

La prueba t de Student para muestras relacionadas permitió comparar los porcentajes de avance acumulado antes y después de la implementación de la gestión del cronograma PMBOK.

Los resultados muestran que el promedio del avance acumulado antes de la implementación fue de 39.82%, mientras que el promedio del avance acumulado después de la implementación PMBOK alcanzó 58.91%, evidenciando una mejora en el desempeño del cronograma durante la ejecución del proyecto.

Tabla 27
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Avance_real	39.8182	11	27.04743	8.15511
	Avance_PMBOK	58.9091	11	33.50658	10.10261

La prueba t de Student mostró un valor de significancia bilateral de 0.000, menor que 0.05. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis específica 2.

Tabla 28
Prueba t de Student para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Pa r 1	Avance_real - Avance_PMB OK	- 19.0909 1	10.8853 5	3.2820 6	- 26.4037 9	- 11.7780 3	- 5.81 7	1 0	0.000

En consecuencia, se acepta la hipótesis específica 2, debido a que la prueba t de Student para muestras relacionadas obtuvo una significancia bilateral de 0.000, inferior al nivel de significancia establecido de 0.05, demostrándose que la implementación de la gestión del cronograma mejoró significativamente la productividad de obras de saneamiento, al incrementar el avance acumulado semanal, reducir la duración del proyecto y mejorar el cumplimiento del cronograma de ejecución.

Tabla 29
Decisión estadística para hipótesis específica 2

Criterio	Resultado
Nivel de significancia	0.05
Significancia obtenida	0
Regla de decisión	Si $p < 0.05$, se rechaza H_0
Decisión	Se rechaza H_0 y se acepta HP_2

Resultados del objetivo específico 4: Implementar la guía gestión de calidad para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

2

2

El cuarto objetivo específico fue implementar la gestión de calidad para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025. Para ello, se aplicaron herramientas de análisis de calidad, como el diagrama de Ishikawa y el gráfico de Pareto, con la finalidad de identificar, clasificar y priorizar las causas que generaban deficiencias, reprocesos, retrasos y horas perdidas en actividades críticas del proyecto.

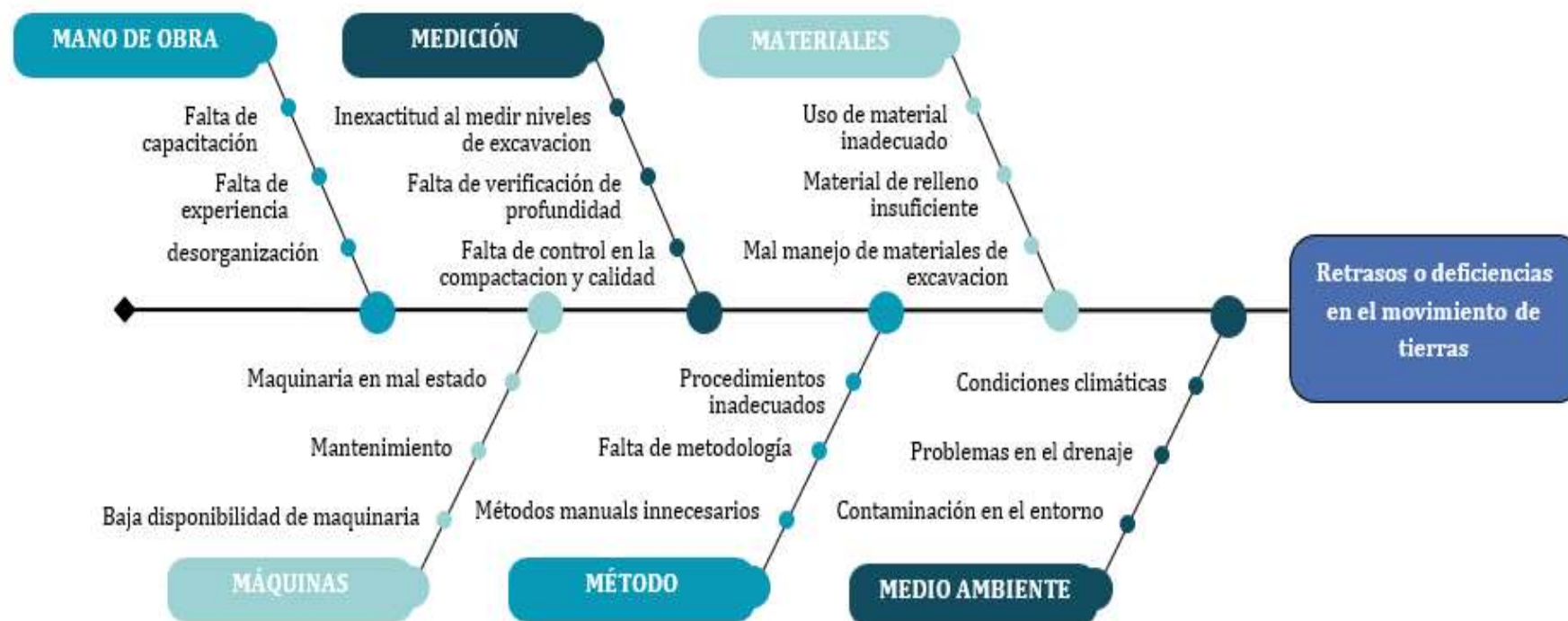
La gestión de calidad se desarrolló en tres frentes principales: movimiento de tierras, cerco perimétrico y sistema de drenaje, debido a que estas actividades presentaban incidencias relevantes durante la ejecución de la obra. A partir del análisis de causas, se establecieron acciones de control orientadas a reducir errores, mejorar la verificación de materiales, fortalecer el mantenimiento de equipos y estandarizar los procedimientos constructivos.

Análisis de calidad en movimiento de tierras

47

Figura 18

Diagrama de Ishikawa - Movimiento de tierras



Nota. Esta herramienta es útil para diagnosticar la causa raíz de las deficiencias en las actividades de movimiento de tierras, ayudando a señalar problemas específicos como equipos en mal estado, procesos ineficaces, carencia de entrenamiento del personal o impacto del entorno (clima).

Tabla 30

Causas en el retraso en el movimiento de tierras

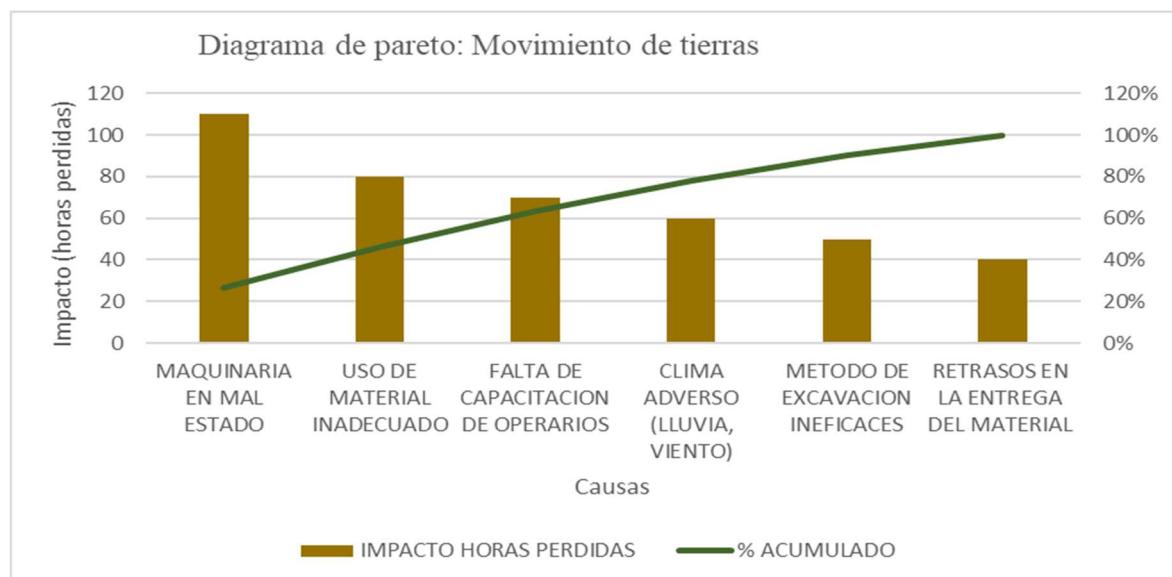
Causas	Frecuencia (N° de incidencia)	Impacto (Horas perdidas)
Maquinaria en mal estado	10	110 horas
Uso de material inadecuado	7	80 horas
Falta de capacitación de operarios	5	70 horas
Clima adverso (lluvia, viento)	3	60 horas
Métodos de excavación ineficaces	2	50 horas
Retrasos en la entrega del material	1	40 horas

Nota. Categorías y frecuencias para el noviecito de tierras

El análisis permitió identificar que la causa de mayor impacto fue la maquinaria en mal estado, con 110 horas perdidas, seguida del uso de material inadecuado, con 80 horas, y la falta de capacitación de operarios, con 70 horas, que incidieron directamente en la productividad, debido a que generaron paralizaciones, reprocesos y reducción del tiempo efectivo de trabajo.

Figura 19

Gráfico de Pareto – Movimiento de tierras

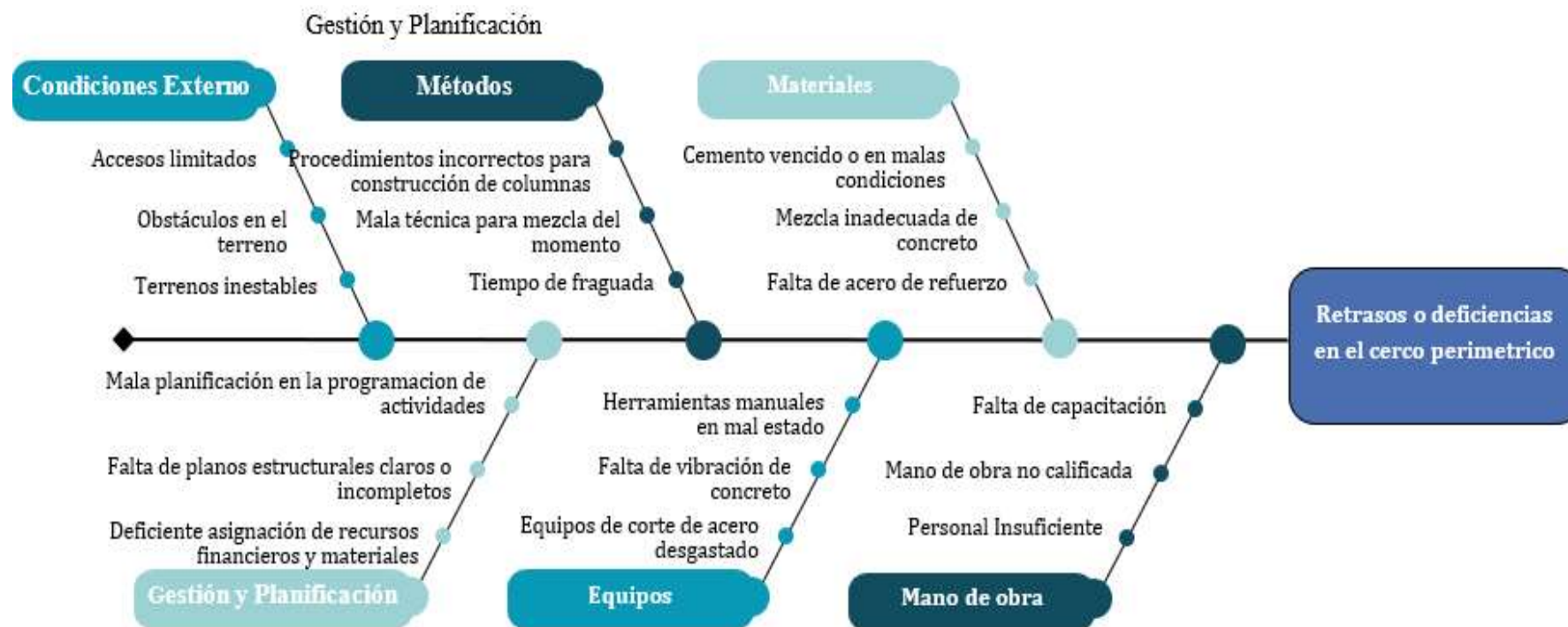


Nota. La visualización usa las barras azules para mostrar las horas perdidas asociadas a cada factor, y la línea naranja para ilustrar cómo se acumula ese impacto en términos porcentuales.

Análisis de calidad en cerco perimétrico

Figura 20

Diagrama de Ishikawa – Cerco perimétrico, métodos



Nota. La herramienta es fundamental para diagnosticar la causa raíz de las deficiencias en la construcción del cerco perimétrico, analizando factores que van desde el estado de los equipos y la eficacia de los métodos, hasta el nivel de entrenamiento del personal, el impacto del clima y las deficiencias en la gestión o planificación.

Tabla 31

Causas de retrasos en el cerco perimétrico

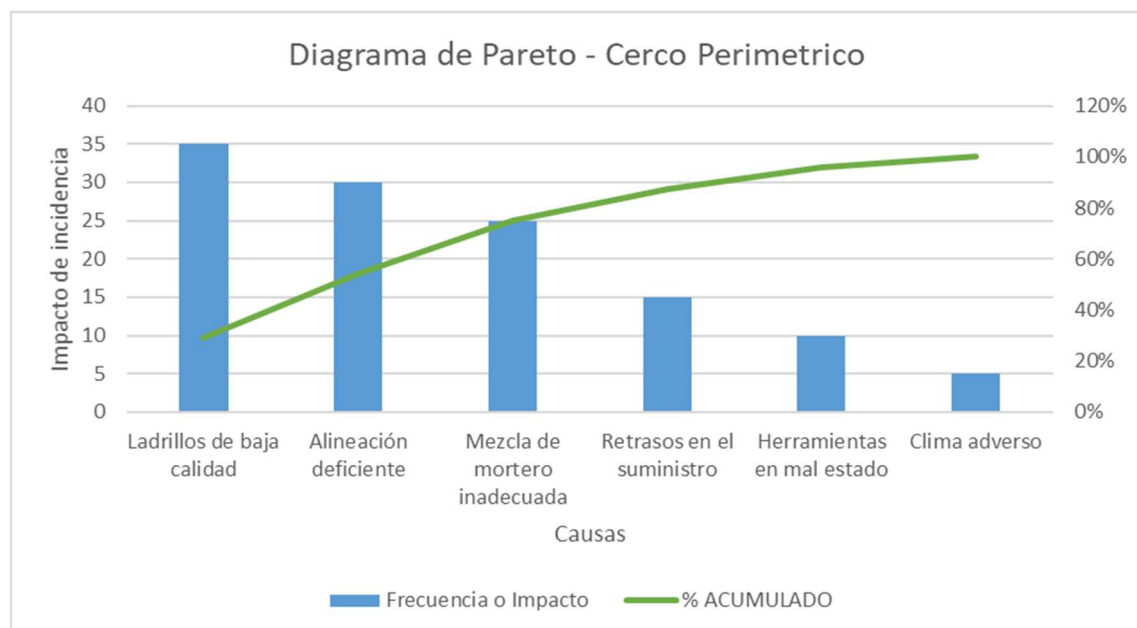
Causas	Frecuencias (N° de incidencias)
Ladrillos de baja calidad	35
Alineación deficiente	30
Mezcla de mortero inadecuada	25
Retrasos en el suministro	15
Herramientas en mal estado	10
Clima adverso	5

Nota. Resumen de las Categorías de Ishikawa y su Ocurrencia en la Partida de Cerco Perimétrico.

El análisis del cerco perimétrico evidenció que las principales causas de deficiencias fueron los ladrillos de baja calidad, la alineación deficiente y la mezcla de mortero inadecuada. Estas tres causas concentraron la mayor cantidad de incidencias y, por tanto, fueron priorizadas para la implementación de controles de calidad.

Figura 21

Gráfico de Pareto – Cerco perimétrico

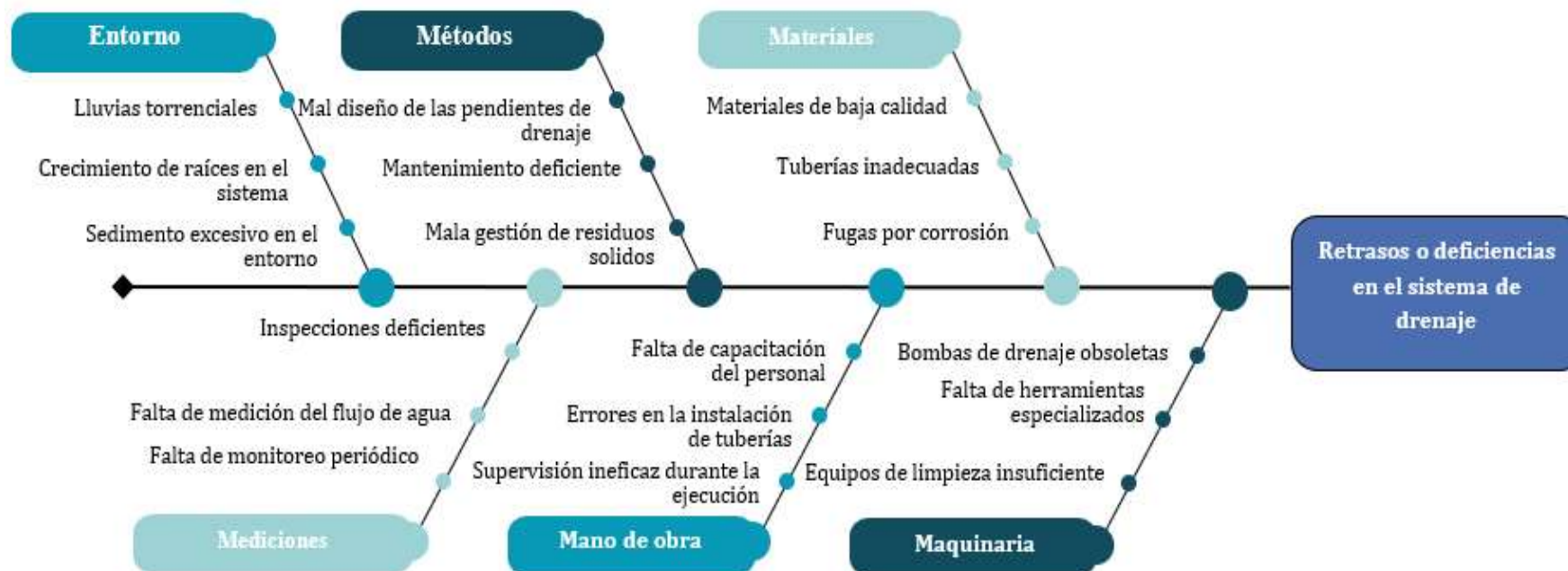


Nota. El gráfico utiliza las barras azules para cuantificar el efecto individual de cada incidencia y la línea naranja para mostrar cómo se suma ese impacto en términos porcentuales.

Análisis de calidad en sistema de drenaje

Figura 22

Diagrama de Ishikawa – Sistema de drenaje



Nota. El gráfico utiliza las barras azules para cuantificar el efecto individual de cada incidencia y la línea naranja para mostrar cómo se suma ese impacto en términos porcentuales.

Tabla 32

Causas de retrasos en el sistema de drenaje

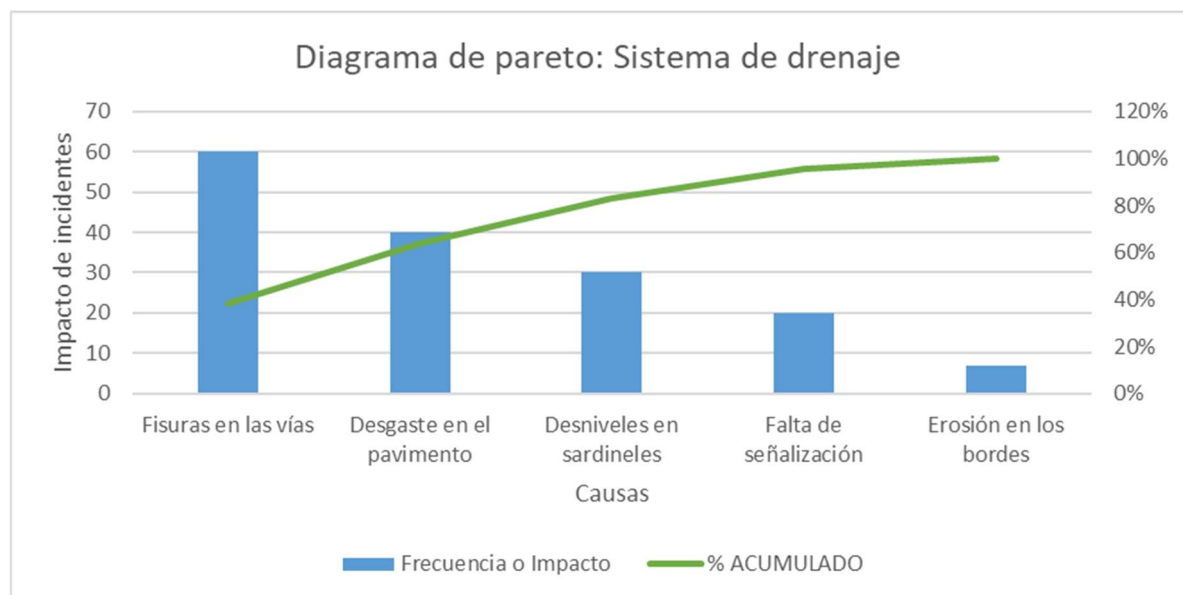
Causas	Frecuencias (N° de incidencias)
Fisuras en las vías	60
Desgaste en el pavimento	40
Desniveles en sardineles	30
Falta de señalización	20
Erosión en los bordes	7

Nota: Desglose de Frecuencias de las Causas en el Sistema de Drenaje.

El análisis del sistema de drenaje mostró que las causas con mayor frecuencia fueron las fisuras en las vías, el desgaste del pavimento y los desniveles en sardineles. Estas deficiencias afectaban la continuidad de los trabajos, debido a que generaban correcciones, verificaciones adicionales y retrasos operativos.

Figura 23

Gráfico de Pareto – Sistema de drenaje



Nota. En el gráfico, las barras azules indican el efecto (o magnitud) de cada causa, y la línea naranja presenta cómo se acumula ese impacto en términos porcentuales.

Las tres principales causas (Fisuras en la vía, desgastes en el pavimento) representan el 75% de las incidencias. Estas áreas deben priorizarse para implementar mejoras, ya que su resolución podría generar un impacto significativo en la calidad y eficiencia del proyecto.

Acciones implementadas de gestión de calidad

A partir del análisis de causas, se implementaron acciones de control de calidad orientadas a reducir las incidencias y horas perdidas en la ejecución de la obra.

Tabla 33

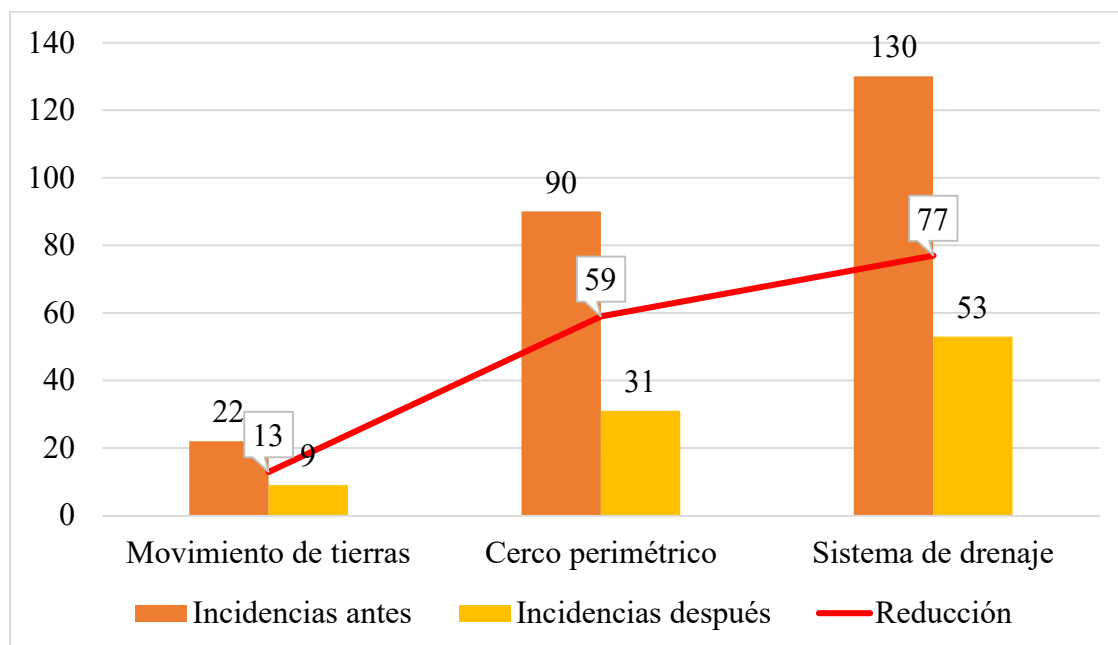
Acciones implementadas mediante la gestión de calidad PMBOK

Frete de trabajo	Causa priorizada	Acción implementada	Indicador asociado
Movimiento de tierras	Maquinaria en mal estado	Inspección preventiva y mantenimiento programado	Horas perdidas
	Uso de material inadecuado	Verificación de material antes de ejecución	Reprocesos
	Falta de capacitación	Charlas técnicas y supervisión operativa	Incidencias
Cercos perimétricos	Ladrillos de baja calidad	Control de recepción de materiales	
	Alineación deficiente	Control topográfico y verificación de niveles	Reprocesos
	Mortero inadecuado	Dosificación controlada y revisión en campo	Incidencias
Sistema de drenaje	Fisuras en vías	Inspección y corrección preventiva	
	Desniveles en sardineles	Verificación de pendientes y niveles	Reprocesos
	Falta de señalización	Señalización temporal de zonas críticas	Incidencias

Nota. Las acciones se plantearon de acuerdo con las causas identificadas en el diagnóstico de calidad.

Figura 24

Resumen por frente de trabajo



Comprobación de la hipótesis específica 3

Hipótesis específica 3

HP3: La implementación de la gestión de calidad mejora significativamente la productividad de obras de saneamiento de la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025.

Para comprobar la hipótesis, se comparó el número de incidencias registradas antes y después de la implementación de la gestión de calidad basada en PMBOK, y se consideró las principales causas identificadas mediante los diagramas de Ishikawa y los gráficos de Pareto aplicados en los frentes de movimiento de tierras, cerco perimétrico y sistema de drenaje.

Los resultados muestran una disminución de incidencias en todas las causas evaluadas. Antes de la implementación PMBOK, las mayores incidencias correspondían a fisuras en vías (60 incidencias), desniveles en sardineles (40 incidencias) y ladrillos de baja calidad (35 incidencias); por ende, después de la implementación de controles de calidad, dichas incidencias disminuyeron a 25, 18 y 12 respectivamente.

Tabla 34

Comparación de incidencias antes y después de la implementación de la gestión de calidad

Causa	Antes	Después
Maquinaria en mal estado	10	4
Uso de material inadecuado	7	3
Falta de capacitación	5	2
Ladrillos de baja calidad	35	12
Alineación deficiente	30	10
Mortero inadecuado	25	9
Fisuras en vías	60	25
Desniveles en sardineles	40	18
Falta de señalización	30	10

Nota. La tabla presenta las incidencias identificadas antes y después de la implementación de la gestión de calidad PMBOK en los principales frentes de trabajo del proyecto.

Prueba de normalidad

Antes de seleccionar la prueba estadística, utilizamos la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk ya que la muestra consistía en nueve observaciones relacionadas con incidentes de calidad.

Como podemos ver en la tabla, la significancia de las muestras de Incidentes antes y después fue mayor a 0.05, por lo que se asumió la normalidad. Por lo tanto, podemos usar la prueba t de Student paramétrica para muestras similares.

Tabla 35

Prueba de normalidad de incidencias antes y después de la implementación de la gestión de calidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Incidencias_antes	0.935	9	0.529
Incidencias_despues	0.913	9	0.334

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba t de Student para muestras relacionadas

La prueba t de Student para muestras relacionadas permitió comparar las incidencias registradas antes y después de la implementación de la gestión de calidad PMBOK.

Los resultados muestran que el promedio de incidencias antes de la implementación fue de 26.89, mientras que después de la implementación PMBOK el promedio disminuyó a 10.33, evidenciando una reducción considerable de incidencias y una mejora en el desempeño de la gestión de calidad del proyecto.

Tabla 36

Estadísticas de muestras emparejadas en la gestión de calidad

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1 Incidencias_antes	26.8889	9	17.73728	5.91243
Incidencias_despues	10.3333	9	7.43303	2.47768

Nota. La tabla presenta las medias de incidencias antes y después de la implementación de la gestión de calidad PMBOK.

La prueba t de Student mostró un valor de significancia bilateral de 0.002, menor que 0.05. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis específica 3.

Tabla 37

Prueba t de Student para muestras relacionadas

Diferencias emparejadas	t
-------------------------	---

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior		
Inciden- cias_antes - Inciden- cias_des- pues	16.555	10.5369	3.5123	8.456	24.654	4.718	0.002

Nota. Nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

En consecuencia, se acepta la hipótesis específica 3, debido a que la prueba t de Student para muestras relacionadas obtuvo una significancia bilateral de 0.002, inferior al nivel de significancia establecido de 0.05, demostrándose que la implementación de la gestión de calidad mejoró significativamente la productividad de las obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, al reducir las incidencias, minimizar reprocesos y fortalecer el control de calidad durante la ejecución del proyecto.

Tabla 38

Decisión estadística de hipótesis específica 3

Criterio	Resultado
Nivel de significancia	0.05
Significancia obtenida	0.002
Regla de decisión	Si $p < 0.05$, se rechaza H_0
Decisión	Se rechaza H_0 y se acepta HP_3

Resultados del objetivo específico 5: Diagnosticar el estado situacional después de la implementación de la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima 2025.

El quinto objetivo específico fue diagnosticar el estado situacional después de la implementación de la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025; para ello, se integraron los resultados obtenidos en la gestión de costos, gestión del cronograma y gestión de calidad, con la finalidad de evaluar el estado final del proyecto después de aplicar las herramientas de planificación, seguimiento y control.

La evaluación posterior permitió evidenciar mejoras en las tres dimensiones intervenidas, donde la gestión de costos, se optimizó el presupuesto y se redujo la

desviación presupuestal; y, en la gestión del cronograma, se incrementó el avance acumulado semanal y se redujo la duración de ejecución.

Estado posterior de la gestión de costos

Después de la implementación de la gestión de costos basada en PMBOK, el presupuesto planificado mediante esta metodología alcanzó S/ 1 201 637.85, frente al presupuesto contractual inicial de S/ 1 239 436.26, representando una reducción de S/ 37 798.41, equivalente al 3.05 %.

Asimismo, se incorporaron reservas de contingencia y gestión por un total de S/ 185 915.44, de las cuales se utilizaron S/ 99 774.62 para atender recursos adicionales, manteniéndose un saldo positivo de S/ 86 140.82; además, la desviación presupuestal se redujo de 15.4% a 2.1%, lo que evidencia una mejora en el control financiero del proyecto.

Estado posterior de la gestión del cronograma

Después de la implementación de la gestión del cronograma, el proyecto alcanzó el 100% de avance acumulado en la semana 11, mientras que antes de la implementación el avance real acumulado en dicha semana era de 87%; asimismo, la duración del proyecto se redujo de 91 días a 82 días, obteniéndose una disminución de 9 días, equivalente a una mejora del 9.89% en el plazo de ejecución.

La comparación estadística realizada en el objetivo específico 3 mostró que el promedio de avance acumulado aumentó de 39.82% a 58.91%, lo cual confirma una mejora en el cumplimiento del cronograma.

Estado posterior de la gestión de calidad

Después de implementar la gestión de calidad, las incidencias disminuyeron en los principales frentes de trabajo evaluados. La media de incidencias pasó de 26.89 a 10.33, evidenciando una reducción importante de deficiencias relacionadas con maquinaria, materiales, capacitación, alineación, mortero, fisuras, desniveles y señalización.

Los resultados posteriores a la implementación evidencian que la guía PMBOK contribuyó a mejorar la productividad de la obra de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos. En la dimensión de costos, la planificación presupuestal permitió reducir la desviación económica y atender imprevistos mediante reservas previamente estructuradas. En la dimensión de cronograma, el seguimiento mediante avance acumulado y Curva S permitió mejorar el cumplimiento de la ejecución, alcanzando el 100 % de avance en la semana 11. En la dimensión de calidad, la identificación de causas

mediante Ishikawa y Pareto permitió reducir las incidencias que generaban reprocesos y tiempos improductivos.

De manera integrada, estos resultados muestran que la implementación PMBOK permitió pasar de una gestión inicial reactiva a una gestión posterior más preventiva, controlada y orientada a resultados.

Tabla 39

Diagnóstico comparativo antes y después de la implementación PMBOK

Dimensión	Indicador	Antes de PMBOK	Después de PMBOK	Mejora lograda
Costos	Desviación presupuestal	15.40%	2.10%	Reducción de 13.3%
	Presupuesto total	S/ 1,239,436.26	S/ 1,201,637.85	Ahorro de S/ 37,798.41
	Reservas disponibles	No estructuradas	S/ 185,915.44	Control preventivo
	Saldo de reservas	No aplicaba	S/ 86,140.82	Saldo positivo
Cronograma	Duración del proyecto	91 días	82 días	Reducción de 9 días
	Avance en semana 11	87%	100%	Incremento de 13 p.p.
	Media de avance acumulado	39.82%	58.91%	Incremento de 19.09 p.p.
Calidad	Media de incidencias	26.89	10.33	Reducción de 16.56 incidencias
	Significancia estadística		0.002	Mejora significativa

Nota. Se muestra los resultados obtenidos después de la implementación de la guía PMBOK en las dimensiones de costos, cronograma y calidad.

En síntesis, el diagnóstico posterior demostró que la implementación de la guía PMBOK generó mejoras en las tres dimensiones evaluadas. En costos, la desviación presupuestal disminuyó de 15.4% a 2.1% y se obtuvo una reducción presupuestal de S/ 37,798.41. En cronograma, la duración del proyecto se redujo de 91 a 82 días y el avance acumulado en la semana 11 aumentó de 87% a 100%. En calidad, la media de incidencias disminuyó de 26.89 a 10.33.

Por tanto, el estado situacional posterior evidencia una mejora integral de la productividad de la obra, debido a que se logró mayor control económico, mejor cumplimiento del cronograma y reducción de incidencias de calidad durante la ejecución del proyecto.

Objetivo general: Implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025

El objetivo general de la investigación fue implementar la guía PMBOK para mejorar la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025. Para evaluar el cumplimiento de este objetivo, se integraron los resultados obtenidos en las dimensiones de gestión de costos, gestión del cronograma y gestión de calidad, debido a que estas dimensiones influyen directamente en la productividad de la obra.

La productividad fue entendida como la capacidad del proyecto para ejecutar sus actividades con mayor eficiencia económica, mejor cumplimiento del plazo y menor cantidad de incidencias o reprocesos durante la ejecución; en ese sentido, se elaboró un índice global de mejora de productividad a partir de los resultados obtenidos en las tres dimensiones evaluadas.

Cálculo de la mejora en la gestión de costos

La mejora en costos fue calculada considerando la reducción de la desviación presupuestal antes y después de la implementación PMBOK.

$$Mejora\ en\ costos = \frac{(Valor\ antes - Valor\ después) \times 100}{Valor\ antes}$$

$$Mejora\ en\ costos = \frac{(15.4 - 2.1) \times 100}{15.4}$$

Mejora en costos: 86.36%

Cálculo de la mejora en el cronograma

La mejora en cronograma fue calculada considerando la reducción de la duración total del proyecto.

$$Mejora\ en\ cronograma = \frac{(Duración\ antes - Duración\ después) \times 100}{Duración\ antes}$$

$$Mejora\ en\ costos = \frac{(91 - 82) \times 100}{91}$$

Mejora en costos: 9.89%

Cálculo de la mejora en la gestión de calidad

La mejora en calidad fue calculada considerando la reducción de incidencias registradas antes y después de la implementación PMBOK.

$$Mejora\ en\ calidad = \frac{(Incidencias\ antes - Incidencias\ después) \times 100}{Duración\ antes}$$

$$\text{Mejora en calidad} = \frac{(242 - 93) \times 100}{242}$$

Mejora en costos: 61.57%

Cálculo del índice global de mejora de productividad

El índice global de mejora de productividad fue calculado mediante el promedio de las mejoras obtenidas en costos, cronograma y calidad.

$$\text{Productividad} = \frac{86.36 + 9.89 + 61.57}{3} = 52.61\%$$

Los resultados evidencian que la implementación de la guía PMBOK permitió mejorar la productividad general de la obra de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, alcanzando un valor de 52.61%, resultado obtenido a partir de la reducción de desviaciones económicas, disminución del plazo de ejecución y reducción de incidencias de calidad.

Comprobación de la hipótesis general

Hipótesis general

HG: La implementación de la guía PMBOK mejora significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025.

Para comprobar la hipótesis general, se integraron los resultados estadísticos obtenidos en las hipótesis específicas relacionadas con costos, cronograma y calidad, debido a que dichas dimensiones representan componentes operativos de la productividad de la obra.

Tabla 40

Resumen estadístico de las hipótesis específicas

Hipótesis específica	Dimensión evaluada	Prueba estadística	Sig. obtenida	Resultado
HP1	Gestión de costos	Wilcoxon	0.008	Mejora significativa
HP2	Gestión del cronograma	t de Student pareada	0	Mejora significativa
HP3	Gestión de calidad	t de Student pareada	0.002	Mejora significativa

Nota. Todas las pruebas estadísticas presentaron valores de significancia menores a 0.05.

En consecuencia, se acepta la hipótesis general, debido a que la implementación de la guía PMBOK generó una mejora global de productividad de 52.61 % y produjo

mejoras estadísticamente significativas en las dimensiones de costos, cronograma y calidad; por ello, se concluye que la implementación de la guía PMBOK mejoró significativamente la productividad de obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025.

Tabla 41

Decisión de la hipótesis general

Criterio	Resultado
Nivel de significancia	0.05
Mejora de productividad	52.61%
Resultado HP1	$p = 0.008$
Resultado HP2	$p = 0.000$
Resultado HP3	$p = 0.002$
Decisión estadística	Se rechaza H_0 y se acepta H_G

IV. DISCUSIÓN

1 La presente investigación se centró en el impacto de la implementación de la metodología de la 7ª edición del PMBOK en la productividad del trabajo de saneamiento. Después del análisis estadístico, los hallazgos se discuten de acuerdo con los objetivos específicos:

Respecto al diagnóstico inicial (objetivo 1). Se evidenció una situación deficiente antes de la implementación, con una desviación presupuestal de 15.4%, SPI de 0.82, 110 horas perdidas por reprocesos y productividad inicial de 65%, lo que reflejó limitaciones en costos, cronograma y calidad, coincidiendo con Bocanegra Quintero y Martínez Montaña (2022), quienes identificaron deficiencias en alcance, tiempo y costos bajo lineamientos PMBOK, y con Talero y Novoa (2021), quienes señalaron que la ausencia de buenas prácticas afecta el avance del cronograma.

5 Respecto a la gestión de costos (objetivo 2). La gestión de costos PMBOK permitió reducir el presupuesto de S/ 1,239,436.26 a S/ 1,201,637.85, generando un ahorro de S/ 37,798.41, además de disminuir la desviación presupuestal de 15.4% a 2.1%; asimismo, se establecieron reservas por S/ 185,915.44, con saldo positivo de S/ 86,140.82. La prueba de Wilcoxon confirmó una mejora significativa, con $p = 0.008 < 0.05$, aceptándose la HP1. Este hallazgo coincide con Cusma Llatas (2023) y Castro Fierro (2021), quienes destacan que PMBOK fortalece el control de costos y presupuestos.

71 Respecto a la gestión del cronograma (objetivo 3). La aplicación de PMBOK redujo la duración del proyecto de 91 a 82 días, adelantó el cierre de la semana 14 a la 11, incrementó el avance acumulado de 87% a 100% y elevó la media de avance de 39.82% a 58.91%. La prueba t de Student confirmó una mejora significativa, con $t = -5.817$, $gl = 10$ y $p = 0.000$, aceptándose la HP2, relacionándose con Sánchez Mejía et al. (2023), quienes redujeron 18 días de plazo, y con Correa y Vidal (2023), quienes lograron corregir retrasos mediante valor ganado.

Respecto a la gestión de calidad (objetivo 4). La gestión de calidad permitió reducir incidencias en partidas críticas como movimiento de tierras, cerco perimétrico y sistema de drenaje, disminuyendo la media de incidencias de 26.89 a 10.33. La prueba t de Student confirmó una mejora significativa, con $t = 4.714$, $gl = 8$ y $p = 0.002 < 0.05$, aceptándose la HP3, coincidiendo con Lujan Peña y Rodríguez Ramírez (2024) y Coronel y Yupanqui (2023), quienes resaltan el uso de Pareto, Ishikawa y control de defectos para mejorar la calidad en obra.

Respecto al diagnóstico final (objetivo 5). Después de la implementación, la obra mostró una mejora integral: la desviación presupuestal bajó de 15.4% a 2.1%, se generó un ahorro de S/ 37,798.41, el plazo se redujo de 91 a 82 días, el avance en la semana 11 subió de 87% a 100% y la media de incidencias disminuyó de 26.89 a 10.33. Esto demuestra que la productividad se mejora cuando se integran costos, cronograma y calidad, tal como señalan Granados Miranda (2021) y Florián Alva y Quiroz García (2023).

1 Respecto al objetivo general. La implementación de la guía PMBOK mejoró significativamente la productividad de la obra, alcanzando una mejora global de 52.61%, sustentada en costos, cronograma y calidad. Además, las pruebas estadísticas confirmaron mejoras significativas en todas las dimensiones: costos, $p = 0.008$; cronograma, $p = 0.000$; y calidad, $p = 0.002$. Por tanto, al ser todos los valores menores a $\alpha = 0.05$, se rechazó H_0 y se aceptó la hipótesis general.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de la guía PMBOK mejoró significativamente la productividad de las obras de saneamiento en la urbanización industrial Lucumos, Lima, 2025, alcanzando una mejora global de 52.61%, sustentada en mejoras significativas en costos, cronograma y calidad, con valores de p menores a 0.05.

Se concluye que el diagnóstico inicial evidenció una productividad deficiente, reflejada en una desviación presupuestal de 15.4%, SPI de 0.82, 110 horas perdidas por reprocesos y productividad inicial de 65%, lo que demostró deficiencias en el control de costos, tiempo y calidad.

Se determinó que la gestión de costos PMBOK mejoró la productividad financiera, al reducir el presupuesto de S/ 1,239,436.26 a S/ 1,201,637.85, generando un ahorro de S/ 37,798.41 y reduciendo la desviación presupuestal de 15.4% a 2.1%.

Se concluye que la gestión del cronograma PMBOK mejoró la productividad temporal, al reducir la duración del proyecto de 91 a 82 días, incrementar el avance acumulado de 87% a 100% y alcanzar un índice de eficiencia del plazo de 1.11.

Se concluye que la gestión de calidad PMBOK mejoró la productividad operativa, al reducir la media de incidencias de 26.89 a 10.33 en partidas críticas.

Se concluye que el diagnóstico final evidenció una mejora integral de la obra, reflejada en menor desviación presupuestal, menor plazo de ejecución, mayor avance acumulado y reducción de incidencias, confirmando que PMBOK permitió una gestión más planificada y preventiva.

VI. RECOMENDACIONES

A la Gerencia de Obra, se recomienda institucionalizar la guía PMBOK como metodología de gestión para obras de saneamiento, a fin de controlar costos, cronograma y calidad desde la planificación hasta el cierre del proyecto.

Al Área de Planeamiento, se recomienda utilizar herramientas de programación como MS Project o Primavera P6, integrando indicadores como SPI, ruta crítica y avance acumulado para detectar retrasos y aplicar acciones correctivas oportunas.

Al Departamento de Costos y Presupuestos, se recomienda establecer líneas base, reservas de contingencia y reservas de gestión según el análisis de riesgos del proyecto, con la finalidad de prevenir sobre costos y mejorar la eficiencia financiera.

Al Equipo de Calidad, se recomienda aplicar periódicamente Pareto, Ishikawa, listas de verificación y registros de no conformidades para reducir reprocesos e incidencias en partidas críticas.

A la residencia y supervisión de obra, se recomienda realizar reuniones semanales de control integrado de costos, cronograma y calidad, debido a que la productividad depende de la articulación de estas dimensiones.

A futuros investigadores, se recomienda complementar PMBOK con Lean Construction, Last Planner System o valor ganado, para evaluar comparativamente su impacto en la productividad de obras de infraestructura.