



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

Medición de la implementación de los lineamientos del PMI:

**Caso de estudio basado en un proyecto de vivienda No VIS de una constructora en la
ciudad de Cali**

Carlos A. Navarro Alzate

María Andrea Bravo Mejía

Jonathan N. Rodríguez Villota

Dirigida por: Isabella Ramírez Cossio, M. Sc.

Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Gerencia de Construcción

Santiago de Cali, Colombia

5 de diciembre de 2025

Agradecimientos

Jonathan: A JHV, por darme la paciencia y su respaldo.

A mi señora madre, esposa e hijos, por su apoyo y motivación para seguir adelante.

También a la Dra. María Piraquive, por su amor y sacrificio.

Carlos: A Dios y a mi madre por su amor incondicional, su fortaleza y su ejemplo de perseverancia.

Maria: A Dios, por darme la oportunidad de llegar hasta aquí, por su guía y por nunca soltarme la mano. A mis padres y a mi hermana, por ser mi mayor inspiración, mi refugio y mi razón para seguir adelante; gracias por su amor incondicional, por enseñarme a creer en mí y por estar siempre ahí. Y a Tony, porque nunca me dejaste sola, me acompañaste en cada noche de estudio y, cuando necesité una mano, tu patita siempre estuvo ahí.

“A la constructora, por la información y el apoyo brindado durante la investigación, que fueron fundamentales para el desarrollo y la aplicación práctica de este trabajo.”

Contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
Capítulo 1. Introducción	10
1.1 Definición del problema de investigación	10
1.2 Objetivos del proyecto	11
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	11
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.3 Definición del alcance del estudio	11
1.4 Justificación del trabajo de grado	12
Capítulo 2. Marco Teórico y de Referencia	12
2.1 Project Management Institute (PMI)	12
2.2 Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK v6).....	13
2.3 Grupos de procesos del PMBOK v6.....	13
2.4 Áreas de conocimiento del PMBOK v6.....	14
2.4.1 <i>Gestión de la integración del proyecto</i>	15
2.4.2 <i>Gestión del alcance del proyecto</i>	16
2.4.3 <i>Gestión del cronograma del proyecto</i>	17
2.4.4 <i>Gestión de los costos del proyecto</i>	20
2.4.5 <i>Gestión de la calidad del proyecto</i>	23
2.4.6 <i>Gestión de los recursos del proyecto</i>	23
2.4.7 <i>Gestión de las comunicaciones del proyecto</i>	24
2.4.8 <i>Gestión de los riesgos del proyecto</i>	25
2.4.9 <i>Gestión de las adquisiciones del proyecto</i>	25
2.4.10 <i>Gestión de los interesados del proyecto</i>	26
2.5. Herramientas y técnicas del PMBOK aplicables en construcción.....	28
2.6 Origen y evolución de la técnica de Valor Ganado.....	28
2.7 Gestión del valor ganado (Earned Value Management).....	29
2.7.1 <i>Proyecciones futuras con EVM</i>	32
2.7.2 <i>Limitaciones y desafíos de la técnica</i>	32

2.7.3 <i>Buenas prácticas internacionales</i>	33
2.7.4 <i>Casos de éxito en Latinoamérica</i>	33
2.8 Normativa Colombiana y PMBOK.....	33
2.9 Estado del arte y trabajo de grado de grado en Colombia	34
2.10. Técnicas de recolección de información: entrevistas y encuestas	35
2.11.1. <i>Entrevistas</i>	36
2.11.1.1 <i>Entrevista estructurada</i>	37
2.11.1.2 <i>Entrevista semiestructurada</i>	37
2.11.1.3 <i>Entrevista no estructurada o abierta</i>	37
2.12.2. <i>Encuestas</i>	38
Capítulo 3. Metodología	40
3.1 Determinación de procesos a evaluar	40
3.2 Base de datos de procesos.....	40
3.3 Selección de procesos	40
3.4 Evaluación de madurez del proceso.....	42
3.5 Evaluación del valor ganado	44
3.5.1 <i>Indicadores KPI (SPI, CPI, AC)</i>	45
3.6 Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información.....	48
3.6.1 <i>Diseño y objetivos de los instrumentos de recolección</i>	49
3.6.2. <i>Estructura del formulario digital y de la entrevista</i>	51
3.6.3 <i>Selección de los participantes</i>	55
3.6.4 <i>Proceso de Validación</i>	58
3.6.5 <i>Aplicación de los instrumentos de recolección</i>	59
3.6.6 <i>Levantamiento del proceso por encuestas</i>	61
Capítulo 4. Análisis de resultados	63
4.1. Diagnóstico del nivel de madurez del proceso	63
4.1.1. <i>Etapa de inicio</i>	63
4.1.2. <i>Etapa de planeación</i>	65
4.1.3. <i>Etapa de ejecución</i>	74
4.1.4. <i>Etapa de monitoreo y control</i>	75
4.1.5. <i>Etapa de cierre</i>	79

4.2. Evaluación de la madurez del proceso.....	79
4.3. Evaluación método valor ganado mediante KPIs.....	83
4.4 Análisis de la información recolectada mediante encuestas y entrevistas	85
4.4.1 <i>Caracterización general de los encuestados</i>	85
4.4.2 <i>Resultados individuales de los encuestados</i>	88
4.4.3 <i>Análisis cuantitativo de resultados</i>	90
4.4.4 <i>Análisis cualitativo de resultados</i>	96
4.6.5 <i>Síntesis general de hallazgos</i>	98
Capítulo 5. Conclusiones	102
Capítulo 6. Recomendaciones	105
Referencias	107
Glosario de términos especiales.....	109
Anexos	111

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Procesos de las etapas de un proyecto</i>	14
<i>Tabla 2 Indicadores principales de valor ganado</i>	30
<i>Tabla 3 Matriz del nivel de madurez en procesos</i>	44
<i>Tabla 4 Cálculo del valor ganado</i>	46
<i>Tabla 5 Matriz de madurez de procesos</i>	80
<i>Tabla 6 Perfil general de los encuestados</i>	86
<i>Tabla 7 Registro de interesados</i>	114
<i>Tabla 8 Firmas de aprobación</i>	117
<i>Tabla 9 Diccionario de la EDT</i>	119
<i>Tabla 10 Entradas para estimar la duración de actividades</i>	125
<i>Tabla 11 Herramientas para estimar la duración de actividades</i>	126
<i>Tabla 12 Desarrollo de una estimación</i>	127
<i>Tabla 13 Resultados de la estimación</i>	128
<i>Tabla 14 Aprobaciones de la estimación</i>	129
<i>Tabla 15 Aprobaciones en desarrollar el cronograma</i>	132
<i>Tabla 16 Aprobación de planificación de costos</i>	135
<i>Tabla 17 Estimación de costos por actividad</i>	137
<i>Tabla 18 Aprobaciones del plan de gestión de calidad</i>	140
<i>Tabla 19 Monitoreo del avance del proyecto</i>	142
<i>Tabla 20 Riesgo y problemas identificados</i>	143
<i>Tabla 21 Aprobaciones para controlar el cronograma</i>	149
<i>Tabla 22 Datos de WPD</i>	151
<i>Tabla 23 Mediciones de control de calidad</i>	152
<i>Tabla 24 Componentes de identificar a los interesados</i>	154
<i>Tabla 25. Componentes de planificar la gestión del alcance.</i>	155
<i>Tabla 26 Componentes de crear la EDT.</i>	156
<i>Tabla 27 Componentes de planificar la gestión del cronograma.</i>	157
<i>Tabla 28 Componentes de planificar la gestión de costos</i>	158
<i>Tabla 29 Componentes de estimar los costos</i>	159
<i>Tabla 30 Componentes de planificar la gestión de la calidad</i>	160
<i>Tabla 31</i> <i>Procesos de la etapa de monitoreo y control.</i>	161
<i>Tabla 32 Componentes de monitorear y controlar el trabajo del proyecto</i>	162
<i>Tabla 33 Componentes de validar el alcance</i>	163
<i>Tabla 34. Componentes de controlar el cronograma.</i>	164
<i>Tabla 35 Componentes de controlar la calidad</i>	165
<i>Tabla 36 Resumen de respuestas del profesional de costos</i>	168

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Graficas del método VG</i>	31
<i>Figura 2 Gráfica de índices</i>	31
Figura 3 <i>Etapas de un proyecto de construcción</i>	41
<i>Figura 4 Componentes de un proceso</i>	41
<i>Figura 5 Graficas del método VG</i>	47
<i>Figura 6. Radar del nivel de madurez de procesos.</i>	82

RESUMEN

El sector de la construcción en Colombia enfrenta desafíos significativos debido a la disminución de incentivos gubernamentales y la poca disponibilidad de mano de obra, afectando la rentabilidad de los proyectos de vivienda de interés social (VIS) y No toVIS. En este contexto, la eficiencia en la gestión de proyectos se convierte en un elemento clave para mantener la competitividad y la viabilidad de las iniciativas inmobiliarias. Desde 2017, la constructora objeto de estudio ha implementado los lineamientos del Project Management Institute (PMI) en todos sus proyectos de vivienda en Cali, con el objetivo de optimizar la utilización de recursos, mejorar la planificación y fortalecer el control sobre plazos y costos. A pesar de ello, no se ha realizado una evaluación sistemática que permita medir el impacto real de esta metodología en los procesos y resultados del negocio. Esta investigación tiene como propósito medir la implementación del PMI, empleando indicadores clave como valor ganado (EV), valor planeado (PV), e índices de desempeño de cronograma (SPI) y costos (CPI). De esta manera identificar las fortalezas, áreas de mejora y oportunidades para la evolución continua de los procesos de gestión.

Palabras clave: Dirección de proyectos, Project Management Institute, Valor Ganado, Proyectos de Construcción, Evaluación de Proyectos.

ABSTRACT

The construction sector in Colombia faces significant challenges due to the reduction of government incentives and the limited availability of labor, affecting both social housing (VIS) and non-social housing (No VIS) projects. In this context, efficiency in project management becomes a key factor to maintaining the competitiveness and viability of real estate initiatives. Since 2017, the construction company under study has implemented the guidelines of the Project Management Institute (PMI) in all its housing projects in Cali, with the aim of optimizing resource utilization, improving planning, and strengthening control over schedules and costs. However, no systematic evaluation has been carried out to measure the real impact of this methodology on business processes and results. This research aims to support the assessment of PMI implementation by employing key indicators such as Earned Value (EV), Planned Value (PV), and Schedule (SPI) and Cost (CPI) Performance Indexes. Additionally, it seeks to identify strengths, areas for improvement, and opportunities for the continuous evolution of management processes.

Keywords: Project management, Project Management Institute, earned value, construction projects, project evaluation.

Capítulo 1. Introducción

1.1 Definición del problema de investigación

Actualmente en Colombia el sector constructivo enfrenta desafíos significativos debido a la disminución de incentivos gubernamentales y a una menor demanda de vivienda. Estos factores han intensificado la competencia en el mercado inmobiliario, afectando tanto a proyectos de vivienda de interés social (VIS) como a aquellos de segmento medio y alto. En este contexto, la eficiencia en la gestión de proyectos se convierte en un factor clave para mantener la competitividad y asegurar la viabilidad de las iniciativas inmobiliarias.

La constructora objeto de estudio ha incorporado lineamientos del Project Management Institute (PMI) en el desarrollo de proyectos de vivienda VIS y No VIS en la ciudad de Cali desde hace aproximadamente ocho años, con el objetivo de optimizar el uso de recursos, mejorar la planificación y fortalecer el control de plazos y costos. Sin embargo, a pesar de la adopción de estos lineamientos, no se dispone de evidencia sistemática que permita evaluar, de manera objetiva y estructurada, cómo se están aplicando dichos lineamientos en la gestión real de los proyectos ni cuál ha sido su impacto sobre el desempeño en términos de cronograma, costos y control del proyecto.

Ante esta situación, el problema de investigación se centra en la ausencia de un diagnóstico detallado y medible sobre la implementación de los lineamientos del PMI a nivel de proyecto, lo cual dificulta la identificación de fortalezas, brechas y oportunidades de mejora en los procesos de gestión. En este contexto, se hace necesario analizar en profundidad un proyecto específico que funcione como referencia o proyecto base, permitiendo evaluar de forma integral la aplicación de los procesos, herramientas y técnicas del PMI a lo largo de su ciclo de vida.

El estudio de un único proyecto no responde a una restricción muestral, sino a la necesidad de abordar el problema desde un enfoque analítico profundo, que posibilite la trazabilidad de la información, el seguimiento detallado de los procesos de gestión y la aplicación rigurosa de indicadores de desempeño. De esta manera, el proyecto seleccionado se constituye en una base de análisis que permite comprender cómo se materializan los lineamientos del PMI en la práctica, generando insumos válidos para la mejora continua y la replicabilidad en proyectos futuros de características similares.

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo general

Medir la implementación de los lineamientos del PMI en la gestión de un proyecto de vivienda No VIS de una constructora en la ciudad de Cali.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Analizar el desempeño del proyecto a través de indicadores de gestión para evaluar la aplicación de los lineamientos del PMI.
2. Recopilar información sobre las estrategias actuales de implementación de los lineamientos del PMI para identificar el grado de adaptación de la empresa.
3. Proponer mejoras a las estrategias actuales de la implementación de los lineamientos del PMI.

1.3 Definición del alcance del estudio

El presente trabajo de grado se basa en un caso de estudio que consiste en la medición de la implementación del PMI en un proyecto de vivienda No VIS en la ciudad de Cali. Dicha medición se realizará mediante indicadores clave de desempeño (KPI), tales como valor ganado

(EV), valor planeado (PV), índice de desempeño del cronograma (SPI), índice de desempeño de costos (CPI), satisfacción de stakeholders, entre otros. Este análisis permitirá evaluar los procesos de gestión en áreas como cronograma, costos, calidad, riesgos, recursos y alcance.

El estudio abarcará las fases de inicio, planificación, ejecución, monitoreo y cierre, enfocándose únicamente en aspectos de gestión, sin considerar fase de factibilidad, construcción, variables financieras ni visitas a campo, dado que el proyecto ya está concluido, sin embargo, las propuestas sugeridas servirán como fuente académica para proyectos futuros.

1.4 Justificación del trabajo de grado

La importancia de este trabajo radica en la necesidad de medir de manera rigurosa y sistemática cómo la aplicación de los lineamientos del PMI impacta el desempeño real de un proyecto de vivienda No VIS, permitiendo identificar fortalezas, brechas y oportunidades de mejora en su gestión. Desde una perspectiva académica, el estudio aportará evidencia empírica sobre la efectividad del PMI y servirá como referencia para futuras investigaciones en gerencia de proyectos. En el ámbito empresarial, los resultados permitirán a la constructora fortalecer sus procesos de gestión, identificar prácticas exitosas y proponer estrategias de mejora. Finalmente, en el ámbito social, la investigación busca contribuir al fortalecimiento del sector de la construcción, y promover prácticas de gestión más eficientes que impacten positivamente en la calidad de vida.

Capítulo 2. Marco Teórico y de Referencia

2.1 Project Management Institute (PMI)

El Project Management Institute (PMI), creado en 1969 en Filadelfia, se ha consolidado como la principal autoridad global en dirección de proyectos. Con más de 600.000 miembros y presencia en más de 200 países, el PMI impulsa estándares internacionales, certificaciones,

investigación y comunidades de práctica. Entre sus certificaciones destacan el Project Management Professional (PMP), Certified Associate in Project Management (CAPM), Program Management Professional (PgMP) y Risk Management Professional (PMI-RMP), todas altamente valoradas en el sector construcción. Estas acreditaciones fortalecen la capacidad de los profesionales para gestionar proyectos complejos en entornos de alta incertidumbre (PMI, 2017; Kerzner, 2017).

2.2 Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK v6)

La sexta edición de la Guía PMBOK (2017) contiene 49 procesos organizados en cinco grupos de procesos y diez áreas de conocimiento. Esta versión incorporó cambios significativos respecto a la quinta edición, como la inclusión de la gestión del conocimiento, la actualización de la gestión de riesgos con nuevos procesos y un mayor énfasis en la alineación estratégica del proyecto. En construcción, la PMBOK v6 constituye una herramienta clave para articular cronogramas, costos, calidad, adquisiciones y relaciones con interesados (PMI, 2017).

2.3 Grupos de procesos del PMBOK v6

Los cinco grupos de procesos son:

- Inicio: incluye la elaboración del acta de constitución y la identificación de interesados.
- Planificación: abarca el desarrollo de planes de gestión de alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados.
- Ejecución: coordina recursos, dirige el equipo, asegura la calidad y gestiona la comunicación.
- Monitoreo y Control: verifica el desempeño, realiza control integrado de cambios y asegura la alineación con objetivos.
- Cierre: formaliza la aceptación y documenta lecciones aprendidas.

En proyectos de construcción, esta estructura metodológica reduce la probabilidad de desviaciones significativas en cronograma y presupuesto (Pinto, 2019).

Tabla 1

Procesos de las etapas de un proyecto

Grupo de Procesos	Número de Procesos
Inicio	2
Planificación	24
Ejecución	10
Monitoreo y Control	12
Cierre	1
Total	49

Fuente. Elaboración propia basada en PMBOK (6.ª ed.).

2.4 Áreas de conocimiento del PMBOK v6

El PMBOK v6 agrupa los procesos de dirección de proyectos en diez áreas de conocimiento. Cada una cubre un conjunto coherente de procesos y herramientas cuya correcta aplicación mejora la probabilidad de éxito del proyecto. A continuación, se describen de manera detallada las áreas de conocimiento con base en la Guía PMBOK (2017) y en distintos trabajos de grado que aplican sus principios.

Cada una de las diez áreas de conocimiento del PMBOK v6 se compone de procesos específicos:

1) Integración: desarrolla el acta de constitución y el plan de gestión, gestiona el trabajo y el conocimiento, controla cambios y cierra fases.

2) Alcance: recopila requisitos, define el alcance, crea la EDT, valida y controla el alcance.

3) Cronograma: define y secuencia actividades, estima duraciones y desarrolla y controla el cronograma.

4) Costos: estima costos, determina el presupuesto y controla costos.

5) Calidad: planifica, gestiona y controla la calidad.

6) Recursos: estima, adquiere, desarrolla, dirige y controla los recursos.

7) Comunicaciones: planifica, gestiona y monitorea comunicaciones.

8) Riesgos: planifica la gestión, identifica, analiza (cualitativa y cuantitativamente), planifica e implementa respuestas y monitorea riesgos.

9) Adquisiciones: planifica, efectúa y controla adquisiciones.

10) Interesados: identifica, planifica, gestiona y monitorea la participación de interesados.

Estas áreas permiten la integración de todos los aspectos del proyecto, especialmente en contextos tan exigentes como la construcción.

2.4.1 Gestión de la integración del proyecto

La integración se refiere a la unificación y coordinación de todos los elementos de un proyecto. Según el PMBOK, la gestión de la integración comprende los procesos y actividades necesarios para identificar, combinar y coordinar las actividades del proyecto dentro de todos los grupos de procesos (PMI, 2017). Esta área permite equilibrar el alcance, el cronograma, los costos y la calidad, así como conciliar las expectativas de los interesados con los objetivos del proyecto.

Los procesos de integración comienzan con elaborar el acta de constitución, documento que autoriza formalmente la existencia del proyecto y asigna autoridad al director. A

continuación, se desarrolla el plan de gestión del proyecto, que unifica los planes subsidiarios de las demás áreas. Durante la ejecución se dirige y gestiona el trabajo del proyecto, se monitorea y controla el trabajo, se realiza el control integrado de cambios y se cierra el proyecto o fase (PMI, 2017). Una tesis de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos subraya que estos procesos permiten autorizar recursos, coordinar planes y gestionar el conocimiento, de manera que se tomen decisiones equilibradas cuando surjan conflictos entre alcance, tiempo y costo (Palomino Yataco, 2019).

En proyectos de construcción como el del presente estudio, una gestión integrada facilita que los cambios aprobados se reflejen en todos los planes y evita la duplicidad de esfuerzos. El director del proyecto actúa como integrador, asegurando que cada área avance alineada con las metas estratégicas y manejando la relación entre actividades técnicas y administrativas.

2.4.2 Gestión del alcance del proyecto

El alcance representa el trabajo que debe realizarse para entregar un producto o servicio con las características y funciones especificadas (PMI, 2017). La gestión del alcance tiene como objetivo garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, y sólo ese trabajo, para culminarlo con éxito y evitar el “scope creep” o crecimiento descontrolado del alcance. Esta área comienza con la planificación del alcance, donde se documenta cómo se definirá, validará y controlará el alcance (PMI, 2017). Posteriormente se recopilan los requisitos mediante entrevistas, talleres y análisis de documentos. Con esta información se define el alcance, elaborando una descripción detallada de los entregables (PMI, 2017).

Uno de los productos clave de esta área es la estructura de desglose del trabajo (EDT), que subdivide los entregables en componentes manejables. Después se verifica el alcance obteniendo la aceptación formal de los entregables y se controla el alcance comparando el

trabajo real con la línea base y gestionando las solicitudes de cambio (PMI, 2017). La tesis de Palomino Yataco (2019) resalta que estos procesos permiten a las empresas constructoras mantener un control preciso sobre lo que está y no está incluido en el proyecto, reduciendo así los costos y evitando reclamaciones posteriores.

2.4.3 Gestión del cronograma del proyecto

Administrar el tiempo en proyectos de construcción es crucial debido a las dependencias entre actividades y las penalizaciones por retrasos. La gestión del cronograma incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se complete a tiempo (PMI, 2017). Primero se planifica la gestión del cronograma, estableciendo políticas y procedimientos para elaborarlo (PMI, 2017). Luego se definen las actividades específicas que generan los entregables y se secuencian identificando las relaciones entre ellas (PMI, 2017).

Una vez identificada la lógica de precedencias, se estiman los recursos de las actividades y la duración de las actividades, calculando los periodos de trabajo necesarios. Con estos datos se desarrolla el cronograma utilizando técnicas como el método de la ruta crítica (CPM), diagramas de red o software especializado; el resultado es la línea base del cronograma. Finalmente se controla el cronograma midiendo el progreso real frente a la línea base y gestionando las variaciones (PMI, 2017). Las tesis revisadas (Pérez, J, 2020), (Talavera, 2016), coinciden en que un cronograma bien estructurado permite identificar cuellos de botella, asignar recursos de manera óptima y tomar decisiones informadas cuando ocurren desviaciones.

El plan de gestión del cronograma define cómo se establecerá, ejecutará, monitoreará y controlará el cronograma del proyecto. Su propósito es asegurar que las actividades necesarias para cumplir con el alcance se desarrollen en el tiempo estipulado, optimizando recursos y minimizando retrasos (Project Management Institute, 2017).

Roles y responsabilidades (matriz RACI)

La correcta administración del cronograma requiere claridad en las funciones de cada actor involucrado. Los roles principales se describen a continuación:

- **Director(a) de Proyecto:** Lidera la elaboración y aprobación del plan del cronograma, coordina la secuencia de actividades y asignación de recursos, evalúa desviaciones y autoriza los ajustes requeridos.
- **Equipo de Planificación:** Desarrolla la lista de actividades, estima las duraciones, define las secuencias y construye el cronograma base, manteniendo su actualización periódica.
- **Jefe o Coordinador de Obra:** Supervisa la ejecución en campo, reporta avances y retrasos, e identifica acciones correctivas para mantener el cumplimiento del plan.
- **Especialistas Técnicos:** Aportan estimaciones de duración, restricciones y precedencias técnicas (ingeniería civil, eléctrica, hidráulica, entre otras disciplinas).
- **Comité de Cambios:** Evalúa, aprueba o rechaza solicitudes de modificación al cronograma, garantizando que los cambios sean consistentes con los objetivos del proyecto.

Procedimientos y metodologías

- **Planificar la gestión del cronograma:** En esta etapa se definen las reglas, herramientas (MS Project, Primavera o Excel), métricas, formatos e informes que se utilizarán en la planificación y control. Esto incluye plantillas para la lista de actividades, diagramas de precedencia y la estructura del cronograma base.
- **Definir las actividades:** Cada paquete de trabajo de la EDT se descompone en actividades específicas. El resultado es un listado detallado con identificador,

descripción y responsable asignado, lo que asegura trazabilidad y claridad en la ejecución.

- **Secuenciar las actividades:** Se determinan las relaciones lógicas entre actividades (fin–inicio, inicio–inicio, etc.) y las restricciones de calendario. Para ello, se aplica el método del diagrama de precedencias (PDM) y se construye la red lógica del proyecto.
- **Estimar la duración de las actividades:** Las duraciones se calculan a partir de datos históricos, juicio experto y técnicas como la estimación análoga, paramétrica o de tres puntos (PERT). Además, se registran supuestos y restricciones en un repositorio de duraciones.
- **Desarrollar el cronograma:** La información anterior se integra para generar el cronograma preliminar. Este se representa en un diagrama de Gantt, se ajusta según la disponibilidad de recursos y los hitos contractuales, y una vez aprobado se establece como línea base del cronograma.
- **Controlar el cronograma:** El avance real se compara periódicamente con la línea base, identificando variaciones e indicadores como SPI, SV y EAC–Time. Las desviaciones se gestionan mediante acciones correctivas y preventivas, comunicadas oportunamente a los interesados.

Entregables

- Lista detallada de actividades (identificador, descripción, duración y responsable).
- Red de precedencias y determinación de la ruta crítica.
- Cronograma base en diagrama de Gantt con fechas, recursos y calendarios laborales.
- Reportes mensuales de avance y gráficos comparativos entre plan y ejecución.

Indicadores clave de desempeño (KPIs)

- Diferencia entre duración planificada y real (en días o porcentaje).
- Índice de desempeño del cronograma (SPI) y varianza del cronograma (SV).
- Porcentaje de actividades finalizadas dentro del plazo.
- Porcentaje de hitos cumplidos según lo programado.

Estos indicadores permiten medir la eficiencia temporal del proyecto y respaldan la toma de decisiones informadas (Project Management Institute, 2017).

Criterios de aceptación

El cronograma será aceptado cuando:

- Todas las actividades estén identificadas y correctamente relacionadas con la EDT.
- Las secuencias y duraciones hayan sido validadas por especialistas y aprobadas por los interesados pertinentes.
- El comité de proyectos otorgue la aprobación formal del cronograma base

Gestión de cambios

Toda modificación al cronograma será gestionada mediante control integrado de cambios.

Las solicitudes se documentarán con un análisis de su impacto en tiempo, costo y calidad; se evaluarán en el comité de cambios y, si son aprobadas, se actualizará la línea base del cronograma. Se mantendrá un registro de cambios para auditorías futuras.

2.4.4 Gestión de los costos del proyecto

Mantener el proyecto dentro del presupuesto aprobado es uno de los pilares del éxito. La gestión de los costos incluye estimar, presupuestar, obtener financiamiento y controlar los costos del proyecto (PMI, 2017). El proceso se inicia al elaborar el plan de costos, donde se establecen políticas y procedimientos para planificar, gestionar y controlar los gastos (PMI, 2017). Luego se

estiman los costos, calculando los recursos monetarios necesarios para cada actividad (PMI, 2017).

Posteriormente se determina el presupuesto sumando los costos estimados para establecer la línea base de costos autorizada. Durante la ejecución se controlan los costos, monitoreando el gasto real y gestionando las variaciones (PMI, 2017). Muchas tesis aplican el método del Valor Ganado (EVM) para integrar el costo con el cronograma y medir el desempeño; este enfoque combina el valor planificado, el valor ganado y el costo real para anticipar desviaciones y respaldar decisiones correctivas (Talavera, 2016).

La gestión de los costos del proyecto comprende los procesos de estimar, presupuestar y controlar los costos con el fin de completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado (Project Management Institute, 2017). Estos procesos interactúan entre sí y con otras áreas de conocimiento; el plan de gestión de costos establece la precisión de las estimaciones, las unidades de medida, los umbrales de control y las reglas para la medición del desempeño, incluidas las técnicas de valor ganado (Project Management Institute, 2017).

Roles y responsabilidades

- **Director(a) de proyecto:** elaborar el plan de gestión de costos, coordinar las estimaciones, definir la línea base de costos y supervisar el control de costos.
- **Equipo de planificación:** desarrollar las estimaciones de costos, recopilar datos históricos, preparar el presupuesto y proporcionar insumos financieros para las decisiones.
- **Área financiera/contable:** llevar el registro de los costos reales, apoyar la elaboración de informes financieros y analizar las variaciones respecto al presupuesto.

- **Comité de cambios:** evaluar y aprobar modificaciones al presupuesto y a la línea base de costos.

Procesos y metodologías

- **Planificar la gestión de costos:** Definir los procedimientos y criterios para estimar, presupuestar y controlar los costos, integrando la EDT y estableciendo los puntos de medición de desempeño (Project Management Institute, 2017).
- **Estimar los costos de las actividades:** Desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para cada actividad; las estimaciones se refinan progresivamente a medida que avanza el proyecto (Project Management Institute, 2017).
- **Determinar el presupuesto:** Sumar las estimaciones de las actividades o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada (Project Management Institute, 2017).
- **Controlar los costos:** Monitorizar el desempeño financiero del proyecto para actualizar el presupuesto y gestionar cambios a la línea base; implica comparar los fondos utilizados con el valor del trabajo realizado y analizar las variaciones (Project Management Institute, 2017).

Entregables

Plan de gestión de costos, estimaciones de costos, línea base de costos, informes de desempeño de costos y registros de cambios presupuestales.

Indicadores (KPIs)

Índice de desempeño del costo (CPI), variación de costos (CV), estimación al concluir (EAC) y porcentaje de desviación presupuestaria.

Criterios de éxito

Los costos reales se mantienen dentro de la línea base de costos, las variaciones se encuentran dentro de los umbrales definidos y los informes de costos se generan de manera oportuna para apoyar la toma de decisiones.

Gestión de cambios

Cualquier modificación a la línea base de costos deberá ser documentada, analizada y aprobada por el comité de cambios; una vez aprobada, se actualizará la línea base del proyecto y se comunicará a los interesados.

2.4.5 Gestión de la calidad del proyecto

La calidad asegura que el proyecto y el producto satisfagan las necesidades por las cuales se emprendió. La gestión de la calidad incluye planificar, gestionar y controlar la calidad (PMI, 2017). Planificar la calidad consiste en identificar los requisitos y normas de calidad y documentar cómo demostrar el cumplimiento. Asegurar la calidad implica auditar los procesos y resultados para verificar que se aplican las normas correctas. Controlar la calidad supone monitorear los resultados de las actividades y proponer mejoras cuando sea necesario (PMI, 2017).

El enfoque moderno de la calidad se basa en la mejora continua (PDCA) y en normas como ISO 9001. Las investigaciones resaltan que involucrar a los trabajadores en la definición de estándares y utilizar indicadores de calidad (por ejemplo, porcentaje de retrabajo) ayuda a prevenir errores y reduce costos en proyectos de construcción (Talavera, 2016).

2.4.6 Gestión de los recursos del proyecto

Los recursos abarcan tanto el equipo humano como los materiales, equipos e instalaciones necesarios. La gestión de los recursos incluye identificar, adquirir y gestionar los

recursos para completar el proyecto (PMI, 2017). Primero se planifica la gestión de recursos, definiendo cómo se estimarán, adquirirán y utilizarán los recursos físicos y humanos (PMI, 2017). Luego se adquiere el equipo del proyecto, confirmando la disponibilidad de las personas y materiales. Se desarrolla el equipo mejorando competencias y relaciones entre los miembros y se dirige el equipo dando seguimiento al desempeño, resolviendo conflictos y motivando (PMI, 2017).

Finalmente, se controlan los recursos, asegurándose de que los recursos asignados estén disponibles cuando se necesitan y monitorizando su utilización (Palomino Yataco, 2019). Las tesis sobre implementación del PMI subrayan la importancia de la matriz RACI para asignar roles y responsabilidades, así como de políticas de bienestar y capacitación para mantener la motivación del personal (Palomino Yataco, 2019).

2.4.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

La comunicación eficaz constituye el puente entre el equipo del proyecto y los interesados. La gestión de las comunicaciones garantiza que la información se genere, distribuya, almacene y recupere de manera oportuna y adecuada (PMI, 2017). Un plan de comunicaciones define el tipo de información, la frecuencia, los canales y los responsables (PMI, 2017). Durante la ejecución se gestionan las comunicaciones, asegurando que el mensaje llegue a los destinatarios correctos y se mantenga trazabilidad. Finalmente, se controlan las comunicaciones verificando que se satisfagan las necesidades de información de los interesados y ajustando el plan cuando cambian sus expectativas (PMI, 2017).

En proyectos de construcción, donde intervienen ingenieros, contratistas, autoridades y comunidades, es esencial adaptar el estilo de comunicación a los diferentes públicos. Las investigaciones destacan que el uso de tecnologías colaborativas (software de gestión de

proyectos, aplicaciones móviles) mejora la transparencia y reduce malentendidos (Palomino Yataco, 2019).

2.4.8 Gestión de los riesgos del proyecto

El riesgo se define como un evento o condición incierta que, si ocurre, tiene un efecto positivo o negativo sobre el proyecto. La gestión de riesgos comprende procesos para planificar, identificar, analizar, responder y monitorear los riesgos (PMI, 2017). Planificar la gestión de riesgos define cómo se realizarán las actividades de gestión. Identificar los riesgos implica reconocer los riesgos individuales y las fuentes de incertidumbre. Se realizan análisis cualitativos para priorizar los riesgos según su probabilidad e impacto y cuantitativos para analizar numéricamente su efecto sobre los objetivos del proyecto. Luego se planifican las respuestas, seleccionando estrategias para aprovechar oportunidades o mitigar amenazas, se implementan las respuestas y se monitorean los riesgos para detectar nuevos riesgos y evaluar la eficacia de las acciones (PMI, 2017).

Las tesis revisadas enfatizan que la identificación temprana de riesgos permite asignar reservas de tiempo y presupuesto y escoger estrategias adecuadas (evitar, transferir, mitigar o aceptar). La combinación del análisis cualitativo y cuantitativo ayuda a concentrarse en los riesgos más críticos (Talavera, 2016).

2.4.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

En proyectos de construcción se subcontratan muchos servicios y suministros. La gestión de adquisiciones incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados fuera del equipo del proyecto (PMI, 2017). Primero se planifican las adquisiciones, documentando las decisiones de compra, los requisitos del contrato y la identificación de proveedores (PMI, 2017). Después se efectúan las adquisiciones, obteniendo propuestas de los

vendedores, seleccionando la mejor oferta y adjudicando el contrato. Durante la ejecución se controlan las adquisiciones, supervisando el desempeño del vendedor y gestionando los cambios contractuales. Finalmente, se cierran las adquisiciones asegurando que todas las obligaciones contractuales hayan sido cumplidas (PMI, 2017).

Los proyectos que aplican las buenas prácticas del PMI suelen combinar diferentes tipos de contratos (suma alzada, precios unitarios, costo reembolsable) en función del nivel de definición del alcance y la transferencia de riesgos. Un proceso de adquisiciones transparente disminuye controversias y asegura la calidad de los suministros.

2.4.10 Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados busca identificar a todas las personas y organizaciones afectadas por el proyecto, analizar sus expectativas e intereses y desarrollar estrategias para involucrarlos y gestionar sus expectativas durante el ciclo de vida (Project Management Institute, 2017).

Roles y responsabilidades.

El patrocinador y el director de proyecto lideran la identificación y priorización de los stakeholders. El equipo del proyecto y el gerente de comunicaciones colaboran en la elaboración de estrategias de participación. Cada interesado clave puede tener un responsable designado para mantener la relación.

Procedimientos y metodologías.

- **Identificar a los interesados:** Se elaboran listas y se clasifican según su interés, poder, influencia y actitud hacia el proyecto (Project Management Institute, 2017).

- Planificar la participación de los interesados: Se desarrollan estrategias y acciones para interactuar con cada grupo, determinando el nivel de participación requerido y las comunicaciones necesarias (Project Management Institute, 2017).
- Gestionar la participación de los interesados: Se ejecutan las estrategias planeadas, se gestionan expectativas y se resuelven conflictos mediante reuniones, comunicaciones y negociación (Project Management Institute, 2017).
- Monitorear la participación de los interesados: Se revisa la efectividad de las estrategias, se identifican cambios en el compromiso o interés y se ajustan los planes de participación (Project Management Institute, 2017).

Entregables.

Registro de interesados con clasificación de poder/interés, plan de participación de los interesados, matriz de mapeo y estrategia de comunicación, bitácora de reuniones, informes de satisfacción de los interesados.

Indicadores (KPIs).

Nivel de satisfacción de los interesados (medido mediante encuestas), número de reuniones y acuerdos alcanzados, porcentaje de interesados clave con participación activa, tiempo de respuesta a inquietudes y número de conflictos resueltos.

Riesgos típicos y respuestas.

Pueden surgir desalineaciones entre las expectativas de los interesados y los objetivos del proyecto, falta de compromiso o resistencia al cambio. Las respuestas incluyen involucrar tempranamente a los interesados, establecer canales de comunicación bidireccionales y actualizar la estrategia según evolucione la actitud de cada parte interesada.

Criterios de éxito.

La participación de los interesados será considerada exitosa cuando los grupos clave se encuentren adecuadamente informados, su nivel de apoyo sea suficiente para avanzar en el proyecto y las posibles oposiciones se gestionen de manera constructiva.

Gestión de cambios.

Cualquier cambio en la estrategia de participación, en la clasificación de un interesado o en la frecuencia de comunicación deberá ser documentado y aprobado. Se registrará el impacto en la planificación y se actualizará el plan de interesados.

2.5. Herramientas y técnicas del PMBOK aplicables en construcción

Las herramientas y técnicas del PMBOK resultan especialmente valiosas en la gestión de proyectos de construcción debido a la complejidad operativa y al alto nivel de coordinación que requieren este tipo de obras. Metodologías como la descomposición de la EDT, el análisis de ruta crítica (CPM), el valor ganado (EVM), las reuniones de seguimiento, las listas de verificación y el control integrado de cambios permiten estructurar, monitorizar y controlar de manera más efectiva el avance del proyecto, reduciendo la incertidumbre y mejorando la toma de decisiones. Estas prácticas facilitan la alineación entre alcance, tiempo y costo, garantizando una ejecución más eficiente y predecible en entornos constructivos (Project Management Institute, 2021)

2.6 Origen y evolución de la técnica de Valor Ganado

El método de Valor Ganado (Earned Value Management, EVM) tuvo sus raíces en los programas de defensa de los Estados Unidos en la década de 1960, donde se buscaba una herramienta para medir el desempeño de proyectos altamente complejos. Con el tiempo, se fue consolidando como una técnica estándar en sectores como la ingeniería, la construcción y la industria aeroespacial (Fleming & Koppelman, 2016).

En la actualidad, organismos internacionales como el Project Management Institute (PMI) y la International Organization for Standardization (ISO) han adoptado el EVM como una práctica recomendada en la gestión de proyectos (PMI, 2017; ISO, 2018). Su expansión a países latinoamericanos, incluyendo Colombia, ha permitido mejorar el control de costos y cronogramas en proyectos de infraestructura pública y privada.

2.7 Gestión del valor ganado (*Earned Value Management*)

La gestión del valor ganado (EVM, por sus siglas en inglés) es una técnica de gestión de proyectos que permite controlar la ejecución a través del presupuesto y del cronograma (PMI, 2021). Compara la cantidad de trabajo ya completada con la estimación realizada antes del inicio para conocer cuánto trabajo se ha realizado, cuánto queda por finalizar y estimar los recursos necesarios (PMI, 2021). Esta metodología utiliza tres variables básicas:

- Valor planificado (PV): el costo presupuestado de las tareas que se había planificado terminar en una fecha determinada (Project Management Institute, 2021).
- Valor ganado (EV): el costo presupuestado de las tareas que realmente se han avanzado o completado en esa fecha (Project Management Institute, 2021).
- Costo real (AC): los costos realmente incurridos al ejecutar el trabajo.

A partir de estas variables se calculan indicadores de desempeño.

Los índices de desempeño más utilizados son:

- Índice de desempeño del cronograma (SPI): relación entre el valor ganado y el valor planificado. Un SPI mayor a 1 indica que el proyecto está adelantado respecto al cronograma (PMI, 2021). $SPI = EV/PV$
- Índice de desempeño del costo (CPI): razón entre el valor ganado y el costo real. Este índice mide la eficiencia del costo y permite determinar si el proyecto está por

debajo o por encima del presupuesto (PMI, 2017). Un CPI superior a 1 significa que se obtiene más valor por cada unidad monetaria invertida, mientras que un CPI inferior a 1 indica sobrecostos (PMI, 2021).

$$CPI = EV/AC$$

La aplicación de la gestión del valor ganado requiere establecer una línea base de desempeño integrada (cronograma y presupuesto), medir el progreso con métricas objetivas y registrar los costos reales. Los responsables incluyen al director del proyecto y al equipo de control de costos, quienes calculan periódicamente el EV, PV y AC, analizan los índices y proponen acciones correctivas cuando las variaciones superan los umbrales acordados.

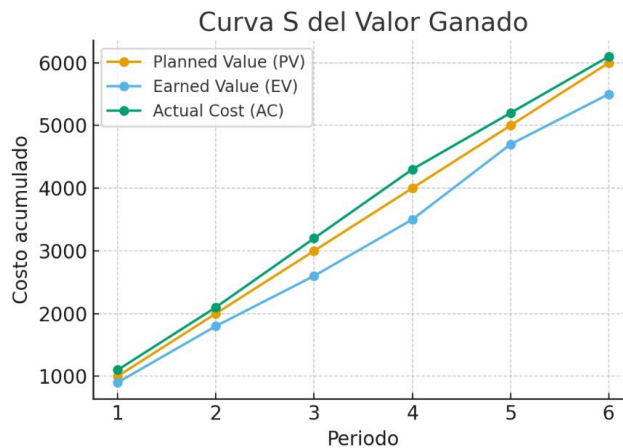
Además de SPI y CPI, se utilizan la variación del costo (CV), la variación del cronograma (SV), el índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) y la estimación al finalizar (EAC). La selección de KPIs dependerá de las necesidades del proyecto y de los interesados.

Tabla 2

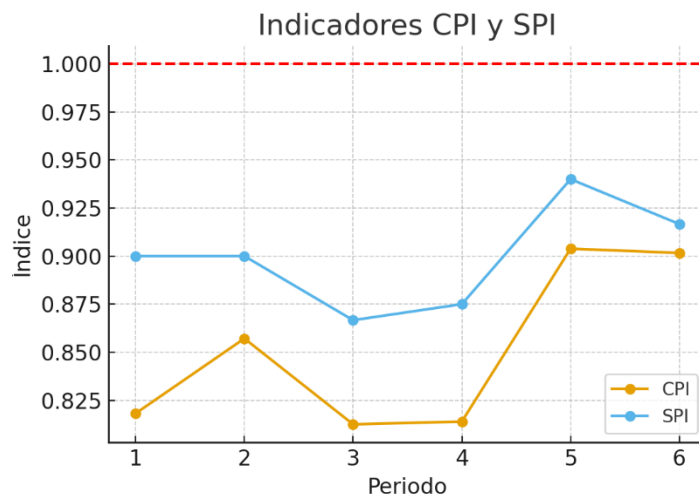
Indicadores principales de valor ganado

Indicador	Fórmula	Interpretación
CV (Cost Variance)	EV - AC	Desviación en costo: positivo es ahorro, negativo sobrecosto.
SV (Schedule Variance)	EV - PV	Desviación en cronograma: positivo adelantado, negativo retrasado.
CPI (Cost Performance Index)	EV / AC	Eficiencia en costo: >1 eficiente, <1 ineficiente.
SPI (Schedule Performance Index)	EV / PV	Eficiencia en tiempo: >1 adelantado, <1 retrasado.

Fuente: Elaboración propia

Figura 1*Graficas del método VG**Fuente:* Elaboración propia

En la siguiente figura se representan los índices CPI y SPI, los cuales permiten medir la eficiencia en costos y cronograma. Los valores superiores a 1 indican desempeño favorable, mientras que los inferiores a 1 evidencian problemas de costo o retrasos

Figura 2**Gráfica de índices***Fuente:* Elaboración propia.

2.7.1 Proyecciones futuras con EVM

Además de medir el desempeño presente, el EVM permite realizar proyecciones hacia el futuro mediante métricas como:

- Estimate at Completion (EAC): Costo total esperado al finalizar el proyecto.
- Estimate to Complete (ETC): Costo adicional necesario para terminar el trabajo pendiente.
- Variance at Completion (VAC): Diferencia entre el presupuesto original y el costo esperado al finalizar.

Estos indicadores refuerzan el carácter preventivo del EVM, anticipando problemas antes de que comprometan el éxito del proyecto (Vargas, 2018).

Aplicación del EVM en proyectos de construcción en Colombia

El sector de la construcción en Colombia presenta características particulares: multiplicidad de contratistas, riesgos asociados a la mano de obra y a la adquisición de materiales, y variaciones macroeconómicas que impactan los presupuestos. En este contexto, la técnica del EVM ha mostrado beneficios claros.

Por ejemplo, en proyectos de vivienda de interés social (VIS), investigaciones han demostrado que el uso del EVM permite detectar sobrecostos en etapas tempranas, facilitando la renegociación con proveedores y evitando desviaciones mayores (Pérez, 2020).

2.7.2 Limitaciones y desafíos de la técnica

Entre las principales limitaciones se encuentran:

- La necesidad de contar con una Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) bien definida.

- Su dificultad de implementación en metodologías ágiles, donde la flexibilidad predomina sobre la predictibilidad.
- La resistencia al cambio en equipos de trabajo acostumbrados a reportes financieros tradicionales (Fleming & Koppelman, 2016).

2.7.3 Buenas prácticas internacionales

El estándar ISO 21508:2018 establece lineamientos globales para la aplicación del EVM.

Entre las mejores prácticas destacan:

- Integrar el EVM desde la planificación inicial del proyecto.
- Capacitar al equipo de gestión en la interpretación de indicadores.
- Complementar el EVM con metodologías ágiles en proyectos híbridos (ISO, 2018).

2.7.4 Casos de éxito en Latinoamérica

En países como México, Brasil y Colombia, múltiples proyectos de infraestructura han implementado con éxito el EVM. Por ejemplo, en la construcción de autopistas en Brasil, el uso del EVM permitió reducir las desviaciones de cronograma en un 15% al identificar retrasos de contratistas de manera temprana (Gómez & Rodríguez, 2019).

La siguiente figura muestra una curva S típica con las tres variables principales del método del valor ganado: Valor Planificado (PV), Valor Ganado (EV) y Costo Real (AC). Este gráfico facilita la interpretación visual de desviaciones en cronograma y costo.

2.8 Normativa Colombiana y PMBOK

La normativa colombiana en materia de construcción se fundamenta en un conjunto de disposiciones legales que buscan garantizar la seguridad estructural, la calidad de las edificaciones y la protección de los usuarios finales. Estas normas, cuando se articulan con los

lineamientos del Project Management Institute (PMI) y la Guía del PMBOK, permiten establecer un marco de gestión integral que vincula la planeación técnica con la gestión profesional de proyectos. En Colombia, la Ley 400 de 1997 y su reglamentación posterior, la Norma Sismo Resistente NSR-10 (Decreto 926 de 2010), constituyen el eje técnico normativo de la ingeniería estructural. Complementariamente, la Ley 1796 de 2016, conocida como ‘Ley de Vivienda Segura’, refuerza la responsabilidad profesional y promueve la trazabilidad documental en los procesos constructivos.

El Decreto 1077 de 2015, que compila las normas del sector vivienda, ordena que todo proyecto debe regirse por estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad, principios alineados con los del PMI (Project Management Institute, 2017). En consecuencia, la adopción del PMBOK como guía complementaria a la normativa nacional fortalece la planificación y el control de proyectos, particularmente en los campos de alcance, calidad, riesgos y costos.

En el contexto internacional, los estándares ISO 21500:2021 (Directrices para la dirección de proyectos) y ISO 21508:2018 (Gestión del valor ganado) constituyen referentes que armonizan con los procesos definidos por el PMBOK, promoviendo una visión integrada de la gestión. La alineación entre la normativa colombiana y estos estándares internacionales permite a las constructoras locales adoptar modelos híbridos de gestión basados en principios de eficiencia, seguridad y trazabilidad (ISO, 2018; Project Management Institute, 2021).

2.9 Estado del arte y trabajo de grado de grado en Colombia

En los últimos años, diversas investigaciones en universidades colombianas han explorado la implementación de metodologías de gestión de proyectos basadas en el PMI dentro del sector de la construcción. En la Universidad Nacional de Colombia, Pérez (2020) analizó la aplicación del método del Valor Ganado en proyectos VIS, concluyendo que su uso permite

detectar desviaciones presupuestales de forma temprana. Por su parte, Palomino Yataco (2019) en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos evaluó la adopción del enfoque PMI para mejorar el desempeño de una constructora, destacando la importancia de la madurez organizacional.

Sin embargo, persiste una brecha entre la teoría del PMI y su implementación práctica, especialmente en los procesos de cierre y control integrado de cambios. Esta brecha justifica la pertinencia del presente estudio, orientado a medir la madurez de procesos bajo el marco PMI en un proyecto de vivienda No VIS en Cali.

2.10. Técnicas de recolección de información: entrevistas y encuestas

La recolección de datos constituye una de las fases más relevantes dentro de la investigación, ya que de su calidad depende en gran medida la validez de los resultados. Entre las técnicas más utilizadas destacan la entrevista y la encuesta, que han sido ampliamente aplicadas tanto en estudios cualitativos como cuantitativos. Cada una de ellas presenta características propias, ventajas y limitaciones, y puede adaptarse a diferentes contextos de acuerdo con los objetivos del estudio (Hernández Sampieri et al., 2014). Además, estas técnicas proporcionan la información necesaria para describir fenómenos, probar hipótesis y responder a los objetivos planteados. En otras palabras, el rigor con el que se obtienen los datos determina la solidez de los análisis e interpretaciones posteriores.

Dentro de las ciencias sociales, educativas y del comportamiento humano, las técnicas de recolección de información adquieren un valor estratégico, dado que permiten explorar fenómenos tanto desde una perspectiva objetiva y cuantificable como desde una comprensión más subjetiva y profunda de las experiencias de los participantes. En este sentido, los enfoques cuantitativos privilegian instrumentos estandarizados que facilitan la medición de variables y el

establecimiento de relaciones estadísticas, mientras que los enfoques cualitativos ponen el acento en rescatar los significados, narrativas y percepciones de los actores sociales desde su propia voz (Creswell & Creswell, 2018).

Bajo este marco, la entrevista y la encuesta se han consolidado como dos de las herramientas más empleadas y reconocidas, tanto en investigaciones de corte cualitativo como cuantitativo, aunque con finalidades diferentes. La entrevista se orienta principalmente a la exploración profunda de percepciones, actitudes y experiencias subjetivas, lo que la convierte en un recurso idóneo cuando se busca comprender fenómenos en su complejidad (Kvale, 2011) Por su parte, la encuesta se caracteriza por su capacidad de obtener información de un número amplio de participantes en un tiempo relativamente corto y bajo condiciones de estandarización, lo que permite identificar tendencias generales y realizar comparaciones entre grupos.

2.11.1. Entrevistas.

La entrevista se define como una técnica de recolección de datos sustentada en la interacción comunicativa entre entrevistador y entrevistado, cuyo propósito es indagar sobre percepciones, actitudes, experiencias o significados asociados a un fenómeno de estudio (Kvale, 2011). A diferencia de los instrumentos cerrados, la entrevista abre un espacio dialógico en el cual es posible profundizar en los relatos de los participantes, explorar matices subjetivos y, en ocasiones, descubrir dimensiones no previstas inicialmente por el investigador.

Desde una óptica cualitativa, la entrevista no se reduce a un simple intercambio de preguntas y respuestas, sino que constituye un proceso de co-construcción de significados en el que influyen tanto las expectativas del investigador como las narrativas del entrevistado. De allí que se le considere una herramienta privilegiada para acceder a la subjetividad y comprender las realidades sociales desde la perspectiva de quienes las viven (Taylor et al., n.d.).

Por otra parte, existen diferentes tipos de entrevistas.

2.11.1.1 Entrevista estructurada

Es la cual se desarrolla a partir de un guion previamente diseñado, con preguntas cerradas o muy delimitadas, lo que garantiza uniformidad y facilita la comparación de respuestas, aunque con poca flexibilidad. (Hernández Sampieri et al., 2014)

2.11.1.2 Entrevista semiestructurada

La entrevista semiestructurada, combina preguntas previamente establecidas con la posibilidad de incorporar nuevas interrogantes a lo largo del diálogo. Es considerada la más utilizada en la investigación cualitativa, especialmente en estudios de corte social y educativo (Ibarra-Sáiz et al., 2023)

2.11.1.3 Entrevista no estructurada o abierta

Este tipo de entrevista carece de un guion rígido y se asemeja más a una conversación libre en la que el entrevistador sigue el curso del discurso del participante, lo que la convierte en una herramienta útil para explorar fenómenos poco conocidos o emergentes, aunque exige mayor habilidad del investigador y un análisis posterior más complejo (Taylor et al., n.d.)

La literatura especializada señala que la entrevista constituye una técnica especialmente valiosa por su capacidad de generar información rica, detallada y contextualizada, lo que posibilita la comprensión de significados, percepciones y experiencias desde la perspectiva de los actores sociales (Kvale, 2011). Esta técnica favorece, además, la construcción de un clima de confianza entre entrevistador y entrevistado, lo que puede incrementar la profundidad y autenticidad de las respuestas obtenidas.

No obstante, diversos autores advierten que la entrevista presenta ciertos desafíos metodológicos, entre los que destacan la considerable inversión de tiempo y recursos que requiere su aplicación y análisis, la dificultad para generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias y la influencia que pueden ejercer los sesgos tanto del entrevistador como del entrevistado en el desarrollo del proceso (Flick, 2015).

2.12.2. Encuestas.

La encuesta es un procedimiento estandarizado de recolección de información que se basa en la aplicación de cuestionarios a un conjunto de individuos, con el propósito de obtener datos cuantificables sobre variables de interés (Leeuw et al., 2008). Además, las encuestas pueden aplicarse de manera presencial, telefónica, digital o escrita, lo que las convierte en una herramienta flexible y accesible en distintos contextos (Groves et al., 2009).

También se destaca que la principal fortaleza de la encuesta radica en su capacidad para recopilar información de grandes grupos de personas en un periodo relativamente corto, lo cual facilita el análisis estadístico y la identificación de patrones poblacionales. Además se puede aplicar en diferentes modalidades como presencial, telefónica, escrita o digital lo que incrementa la adaptabilidad a distintos contextos dependiendo del tipo de encuesta.

2.12.2.1 Encuesta estructurada.

Integra únicamente preguntas cerradas con opciones de respuesta predeterminadas, lo que simplifica la tabulación y el análisis de datos. Su limitación radica en restringir la libertad de respuesta. (Hernández Sampieri et al., 2014)

2.12.2.2 Encuesta semiestructurada

Combina preguntas cerradas con otras abiertas, permitiendo obtener datos comparables e información cuantificable, además al mismo tiempo permite captar percepciones más amplias, lo que resulta especialmente útil en investigaciones con enfoques mixtos (Groves et al., 2009).

2.12.2.3 Encuesta no estructurada

Está formada principalmente por preguntas abiertas que dan libertad al encuestado para responder, aunque se utiliza con menor frecuencia debido a la dificultad que supone analizar y codificar los resultados lo que hace que su análisis sea más complejo y menos estandarizado (Leeuw et al., 2008)

La encuesta se reconoce como una técnica de gran utilidad en la investigación social y educativa, ya que permite recolectar información de un número amplio de personas en un periodo relativamente corto y de manera estandarizada. Su aplicación en distintos formatos incrementa su accesibilidad y facilita la sistematización de los datos, lo que posibilita la comparación entre participantes y la identificación de tendencias generales. De esta forma, constituye una herramienta clave para la obtención de información representativa y la generalización de resultados en el marco de la investigación cuantitativa (Groves et al., 2009).

Sin embargo, la literatura advierte que la encuesta también presenta limitaciones importantes. Entre ellas destacan la menor profundidad en las respuestas frente a otras técnicas más cualitativas, la presencia de sesgos de respuesta como la deseabilidad social y el riesgo de desinterés o fatiga en los participantes, especialmente cuando los cuestionarios resultan extensos o poco atractivos. Estos aspectos deben ser considerados cuidadosamente en el diseño y aplicación de este instrumento (Leeuw et al., 2008)

Capítulo 3. Metodología

3.1 Determinación de procesos a evaluar

Para la determinación de los procesos a evaluar bajo los lineamientos del PMI de un proyecto de construcción, fue necesario el apoyo de una empresa constructora reconocida en el Municipio de Santiago de Cali, la cual brindo información de la primera etapa de un proyecto de construcción de conjunto de apartamentos NO VIS ubicado al sur de la ciudad.

3.2 Base de datos de procesos

Para utilizar la información proporcionada por la constructora, se estableció como requisito no emplear valores absolutos (solo proporciones) ni divulgar el nombre de la empresa.

Esta base de datos recopila la información de gran valor para el proyecto de grado como EDT, diccionario EDT, cronograma de obra, línea base de cronograma, planes de gestión de procesos, presupuesto de obra, documentos de supervisión técnica, ensayos de laboratorio, especificaciones de construcción, plan de ejecución del presupuesto, PYG, rangos de certidumbre, entre otros.

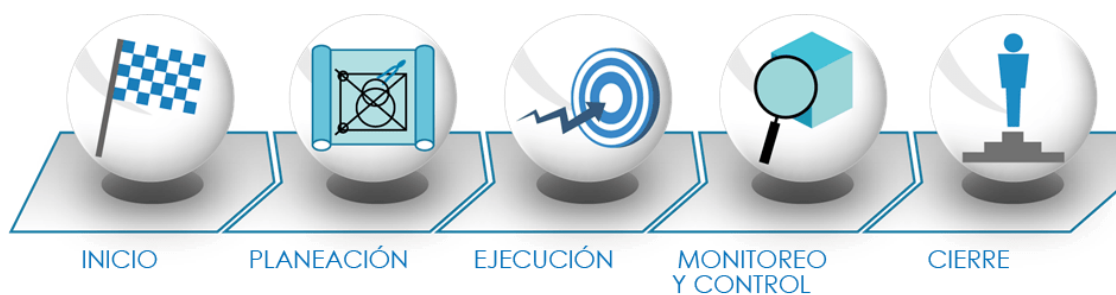
3.3 Selección de procesos

La constructora utiliza el método predictivo en sus proyectos de vivienda, teniendo esta base de inicio se prioriza los procesos del PMBOK 6 los cuales se relacionan directamente a este tipo de método-enfoque. Se utilizaron dos criterios de selección de procesos a evaluar: el primero es identificar el grupo de proceso que pertenece el documento entregado (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre) y el segundo es la ubicación del documento dentro de la estructura del proceso (entrada, herramienta & técnica, salida).

En el Anexo M se presentan todas las estructuras de procesos identificadas que guardan relación con la documentación entregada. La información encontrada corresponde únicamente a las etapas de planeación, ejecución y monitoreo y control.

Figura 3

Etapas de un proyecto de construcción



Fuente. La figura muestra las etapas de un proyecto según el PMBOK® (6.ª ed.). Fuente: (Rodríguez, 2025)

Figura 4

Componentes de un proceso



Fuente. Elaboración propia basada en las etapas del PMBOK® (6.ª ed.).

La empresa nos entrega una serie de información relacionada con los planes y líneas base estipulados en la Guía de procesos del PMBOK ®. Cabe destacar que la empresa solo nos entrega ciertos planes y líneas base, es algo usual en la gerencia de proyectos no utilizar toda la estructura del plan para la dirección de proyecto por la singularidad que pueda tener cada proyecto, además no es una obligación según el PMBOK. Lo mas usual es realizar “tailoring”, es decir el gerente de proyectos selecciona y adapta el marco de la dirección respecto a la singularidad del proyecto. Además, se debe conocer como y en que grado se aplican los procesos, herramientas, técnicas y enfoques.

3.4 Evaluación de madurez del proceso

El ciclo de vida de un proyecto de construcción se divide en cinco fases de gestión, inicio, planificación, ejecución, monitoreo-control y cierre.

Según los grupos de procesos de la dirección de proyectos de la Guía PMBOK 6°, se tiene para cada fase del proyecto los siguientes:

- a) Selección del grupo de proceso: Se agrupa el proceso en su respectiva área: Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.
- b) Selección de proceso aplicado dentro de la empresa: Se selecciona dentro de cada grupo de proceso los procesos empleados por la empresa.
- c) Definir el modelo de madurez: Se ubica dentro de uno de los cinco niveles de madurez según el PMBOK:

Nivel 1, Inicial: Procesos ad hoc, reactivos, no estandarizados.

Nivel 2, Repetible: Algunos procesos existen, pero no están formalizados.

Nivel 3, Definido: Procesos documentados y aplicados de forma consistente.

Nivel 4, Gestionado: Procesos medidos y controlados (indicadores).

Nivel 5, Optimizado: Mejora continua, lecciones aprendidas, innovación.

d) Definir criterios de evaluación por proceso: Para cada proceso se define el criterio conforme a la madurez o nivel de desempeño siguiendo el siguiente enfoque escalafonado del PMBOK:

Nivel 1 (inicial – Ad-hoc): Los procesos no están documentados ni estandarizados; el éxito depende de esfuerzos individuales más que de un sistema definido; no hay métricas claras para medir el desempeño del proceso.

Nivel 2 (planificado): Existen políticas y procedimientos básicos definidos; el plan de gestión del proyecto incorpora los procesos mínimos requeridos; se mide el desempeño de manera limitada.

Nivel 3 (definido): Los procesos están documentados, estandarizados y comunicados en toda la organización/proyecto; se aplican consistentemente prácticas de gestión del alcance, cronograma, costos, etc; los entregables y resultados se comparan con líneas base establecidas.

Nivel 4 (gestionado y controlado): Los procesos se miden con métricas cuantitativas (ejemplo: CPI, SPI, defectos por unidad de trabajo); Se aplican técnicas avanzadas como Valor Ganado (EVM) para evaluar desempeño; Se realizan auditorías y controles de calidad sistemáticos.

Nivel 5 (optimizado/mejora continua): Los procesos son objeto de mejora continúa basados en lecciones aprendidas; Se implementan métricas predictivas (ejemplo: tendencias de riesgo, análisis de variación futura); La gestión del conocimiento permite replicar mejores prácticas en otros proyectos.

e) Construcción de matriz. Para cada grupo y proceso se realiza una matriz que permita la visualización del nivel de madurez y la evidencia. Por ejemplo:

Tabla 3

Matriz del nivel de madurez en procesos

Área	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Evidencia
Cronograma	✓	✓				Planificación en MS Project, no actualizado semanalmente.
Costos	✓	✓	✓			Presupuesto base controlado, no se hace EVM.
Riesgos	✓					Identificación informal, sin matriz de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

f) Análisis y recomendaciones: Se realiza un grafico tipo radar chart (grafico de araña) para visualizar los niveles de cada grupo de proceso. Luego se formulan recomendaciones que serán añadidas al capítulo 6 de recomendaciones.

3.5 Evaluación del valor ganado

La información empleada para aplicar la metodología del Valor Ganado provino de la base documental entregada por la constructora, correspondiente a la primera etapa del proyecto de vivienda No VIS en Cali. Se recibieron los siguientes insumos:

- Cronograma base elaborado en MS Project con fechas planificadas por actividad.
- Registro de avance físico acumulado y mensual.

- Presupuesto base aprobado (*línea base de costos*).
- Costos reales mensuales reportados por el área contable durante la ejecución.

3.5.1 Indicadores KPI (SPI, CPI, AC)

- Estructuración de la línea base de desempeño: Se integraron la línea base del cronograma y la línea base de costos, generando una curva S que representa el Valor Planificado (PV) acumulado a lo largo del tiempo.
- Registro del avance real: A partir de los informes de obra y del seguimiento semanal, se estima el porcentaje de avance físico equivalente al Valor Ganado (EV) para cada periodo.
- Costo real (AC): Se tomaron los costos incurridos en materiales y mano de obra según los reportes financieros de la constructora arrojados por el ERP SIOM .
- Cálculo de indicadores EVM: Se aplicaron las siguientes ecuaciones (PMI, 2017):

$$SPI = \frac{EV}{PV} \quad CPI = \frac{EV}{AC}$$

También se calcularon:

$$SV = EV - PV; CV = EV - AC$$

Tabla 4
Cálculo del valor ganado

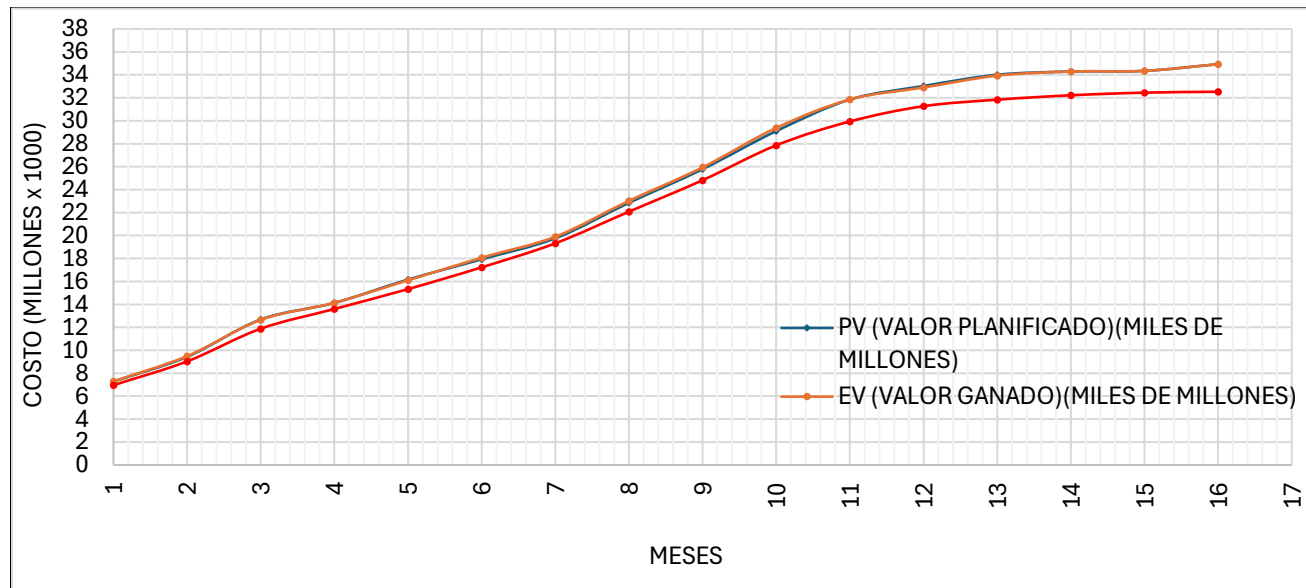
Mes	Fecha de corte	% Ejecutado (Project)	PV (Planificado, miles de millones)	EV (Valor ganado, miles de millones)	AC (Costo incurrido, miles de millones)	SV	CV	SPI	CPI
1	1/09/2023	0,0624	7,27	7,29	6,95	0,02	0,33	1,00	1,05
2	1/10/2023	0,0842	9,30	9,49	9,03	0,19	0,46	1,02	1,05
3	1/11/2023	0,1168	12,68	12,65	11,88	0,03	0,77	1,00	1,06
4	1/12/2023	0,1503	14,14	14,14	13,50	0,00	0,64	1,00	1,05
5	1/01/2024	0,1845	16,10	16,10	15,33	0,00	0,77	1,00	1,05
6	1/02/2024	0,2402	17,93	18,07	17,23	0,00	1,67	1,01	1,05
7	1/03/2024	0,3147	19,76	19,90	19,32	0,14	0,58	1,01	1,03
8	1/04/2024	0,3665	24,09	24,09	23,95	0,00	0,14	1,00	1,01
9	1/05/2024	0,4846	25,94	25,94	24,82	0,00	1,12	1,00	1,05
10	1/06/2024	0,5896	28,98	28,98	26,97	0,00	2,01	1,00	1,07
11	1/07/2024	0,7331	31,85	31,86	29,84	0,01	2,02	1,00	1,07
12	1/08/2024	0,8007	33,93	33,94	31,95	0,01	1,99	1,00	1,06
13	1/09/2024	0,8622	33,93	33,93	31,94	0,00	1,99	1,00	1,06
14	1/10/2024	0,9378	34,93	34,93	32,45	0,00	2,48	1,00	1,08
15	1/11/2024	0,9392	34,93	34,93	32,45	0,00	2,40	1,00	1,07

Mes	Fecha de corte	% Ejecutado (Project)	PV (Planificado, miles de millones)	EV (Valor ganado, miles de millones)	AC (Costo incurrido, miles de millones)	SV	CV	SPI	CPI
16	1/12/2024	1,0000	34,93	34,93	32,53	0,00	2,40	1,00	1,07

Fuente: Elaboración propia con información suministrada.

Figura 5

Graficas del método VG



Fuente: Elaboración propia

Interpretación de resultados:

- **SPI > 1:** proyecto adelantado; < 1: retrasado.
- **CPI > 1:** gasto eficiente; < 1: sobrecostos.

Los indicadores fueron representados gráficamente mediante curvas S y gráficos de desempeño SPI–CPI. (Tabla 4).

3.6 Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información

Dentro de todo proceso investigativo resulta indispensable contar con instrumentos de recolección de datos que sean pertinentes, confiables y acordes con los objetivos planteados. En el caso de esta investigación, centrada en el proyecto en estudio desarrollado por la constructora, se determinó la necesidad de aplicar encuestas como medio principal de levantamiento de información primaria. La documentación suministrada por la empresa permitió conocer aspectos generales de la planeación y ejecución, pero no ofrecía suficiente detalle acerca de la manera en que los diferentes actores percibieron la gestión del tiempo, los costos, la calidad ni la comunicación interna.

La encuesta, por su carácter estandarizado y su capacidad de llegar a un número significativo de participantes en un periodo relativamente corto, se convirtió en la técnica más adecuada para complementar la información disponible. A través de este instrumento fue posible obtener datos cuantificables sobre indicadores de desempeño y prácticas de gestión aplicadas durante la ejecución del proyecto.

No obstante, las preguntas de tipo cualitativo o abiertas no se incluyeron dentro del formulario digital, sino que fueron abordadas mediante entrevistas semiestructuradas individuales, realizadas posteriormente a través de la plataforma Microsoft Teams. Este enfoque permitió

profundizar en los aspectos subjetivos de la gestión tales como percepciones, experiencias y propuestas de mejora sin sobrecargar el cuestionario principal.

Un aspecto diferencial del instrumento aplicado es que fue estructurado de acuerdo con los roles de mayor incidencia en el proyecto. Así, la gerencia, el director de obra, la coordinación de presupuestos y los profesionales de costos y programación respondieron bloques de preguntas diseñados específicamente para su ámbito de responsabilidad. Esta decisión metodológica aseguró que cada actor aportara información desde su propia experiencia, evitando la recolección de datos irrelevantes y aumentando la validez de los resultados obtenidos.

De esta manera, la combinación de la encuesta estructurada (de carácter cuantitativo) y las entrevistas complementarias (de carácter cualitativo) se constituyó en un eje fundamental de la investigación. Esta estrategia metodológica permitió obtener una visión integral de la gestión del proyecto, en la que convergen datos objetivos, percepciones y aprendizajes derivados de la práctica profesional. En los apartados siguientes se presentan en detalle el diseño y objetivo del cuestionario, su estructura interna, los criterios de selección de participantes, el proceso de validación, la estrategia de aplicación y el procedimiento seguido para el levantamiento de la información.

3.6.1 Diseño y objetivos de los instrumentos de recolección

El diseño del cuestionario aplicado en el proyecto en estudio respondió a la necesidad de contar con un instrumento capaz de recoger, de manera sistemática y ordenada, datos cuantitativos sobre los principales procesos de gestión de proyectos implementados durante la ejecución de la obra. En coherencia con los objetivos de la investigación, la encuesta se configuró como un instrumento estandarizado orientado a obtener información objetiva y comparable entre los

diferentes roles participantes, permitiendo identificar patrones de comportamiento y niveles de aplicación de prácticas alineadas con el Project Management Institute (PMI).

Sin embargo, dado que el formulario digital buscaba priorizar la precisión y facilidad de análisis de los datos cuantitativos, las preguntas abiertas de carácter exploratorio no se incluyeron directamente en el cuestionario. En su lugar, se optó por abordarlas mediante entrevistas semiestructuradas complementarias, realizadas a través de la plataforma Microsoft Teams. Estas entrevistas permitieron profundizar en percepciones, experiencias y propuestas de mejora relacionadas con los procesos de planeación, seguimiento, control y comunicación, aportando la dimensión cualitativa necesaria para enriquecer el análisis global del estudio.

El diseño final del instrumento cuantitativo combinó preguntas cerradas estructuradas en escalas de frecuencia, porcentajes y opciones múltiples, organizadas por bloques temáticos de acuerdo con el rol de cada participante. Este enfoque por perfiles garantizó la pertinencia de las respuestas y la posibilidad de establecer comparaciones entre los distintos niveles de responsabilidad dentro del proyecto.

En cuanto a los objetivos de la encuesta, se definieron los siguientes:

- Objetivo general: Obtener información validada sobre la gestión del proyecto en estudio, con el fin de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora relacionadas con la aplicación de lineamientos de gestión de proyectos según el PMI.
- Objetivos específicos:
 1. Evaluar el grado de aplicación de prácticas de gestión en las distintas etapas del proyecto, de acuerdo con las áreas de conocimiento del PMI.

2. Analizar el nivel de cumplimiento de cronogramas y la efectividad de los mecanismos de control y reprogramación.
3. Examinar la gestión de costos y la variación presupuestal frente a los indicadores financieros establecidos.
4. Valorar la frecuencia y la calidad de los procesos de seguimiento, tales como reportes de avance, reuniones de control y uso de indicadores de desempeño (SPI, CPI, EAC).
5. Complementar la información cuantitativa mediante entrevistas semiestructuradas que permitieran identificar percepciones, falencias organizacionales y recomendaciones de mejora.

En síntesis, el diseño del instrumento combinó rigurosidad técnica y flexibilidad metodológica; la encuesta permitió obtener datos medibles y comparables, mientras que las entrevistas complementarias aportaron profundidad interpretativa. Esta articulación garantizó la coherencia del enfoque mixto planteado en la investigación, fortaleciendo la validez de los hallazgos y su posterior análisis.

3.6.2. Estructura del formulario digital y de la entrevista

El diseño del cuestionario aplicado en el proyecto en estudio se concibió bajo un enfoque estructurado y cuantitativo, orientado a captar información estandarizada sobre los procesos de planeación, ejecución, seguimiento y control desarrollados durante la obra. Este planteamiento metodológico se apoya en lo señalado por quienes afirman que los instrumentos de medición estructurados facilitan la comparación entre participantes y la identificación de patrones de comportamiento cuando las preguntas se formulan de manera precisa y homogénea.

Con base en ello, la encuesta fue diseñada para recoger exclusivamente información de tipo cuantitativo, mientras que las percepciones y opiniones cualitativas se obtuvieron posteriormente mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a través de la plataforma Microsoft Teams. Esta diferenciación permitió mantener la claridad en los objetivos de cada instrumento y garantizar la complementariedad entre ambos.

La estructura final de la encuesta se organizó en tres secciones principales, descritas a continuación:

a) Datos generales del encuestado

La primera sección tuvo como propósito caracterizar a cada participante sin vulnerar su identidad ni comprometer la confidencialidad de la información. Se incluyeron variables como:

- Rol desempeñado en el proyecto (gerencia, dirección de obra, coordinación de presupuestos, costos o programación).
- Años de experiencia en el sector de la construcción.
- Tiempo de participación en el proyecto en estudio.
- Nivel de responsabilidad dentro de la estructura jerárquica.

Estos datos permitieron contextualizar la información y facilitar el análisis comparativo entre roles, identificando posibles diferencias de percepción asociadas a la experiencia o a la posición jerárquica dentro del proyecto.

b) Preguntas cerradas comunes

La segunda parte del cuestionario incluyó ítems estructurados que se aplicaron de manera transversal a todos los participantes. Se formularon mediante escalas de frecuencia, rangos

porcentuales y opciones múltiples, lo que permitió cuantificar los resultados y establecer comparaciones.

Los principales aspectos abordados fueron:

- Cumplimiento de hitos dentro del plazo base del cronograma.
- Variación presupuestal respecto al presupuesto aprobado.
- Frecuencia de seguimiento a indicadores de desempeño (SPI, CPI).
- Nivel de capacitación del personal en metodologías de gestión de proyectos.
- Uso de herramientas tecnológicas de planeación y control (MS Project, Siom, Power BI, Excel).
- Registro y aplicación de lecciones aprendidas.

Estos indicadores fueron seleccionados por su correspondencia directa con las áreas de conocimiento del PMI, permitiendo medir el grado de madurez de la gestión del proyecto y su alineación con las buenas prácticas internacionales.

c) Bloques específicos por rol

El cuestionario incorporó un sistema de ramificación automática según el rol del participante, de modo que cada profesional accediera únicamente a las preguntas relacionadas con sus funciones. Este esquema, fundamentado en lo expuesto por Kvale (2011), garantiza la pertinencia de la información recolectada y mejora la validez de los resultados.

- Gerencia de Construcciones: ítems orientados a decisiones estratégicas, cumplimiento de hitos críticos, seguimiento global de KPIs y planes de capacitación institucional.

- Director de Obra: preguntas sobre ejecución del cronograma, reuniones de control, coordinación con áreas de apoyo y manejo de imprevistos.
- Profesional de Costos: evaluación de desviaciones presupuestales, control de órdenes de cambio y cálculo de indicadores de valor ganado.
- Profesional de Programación: seguimiento de la ruta crítica, control del avance físico y coordinación con costos.
- Coordinación de Presupuestos: elaboración, actualización y control de presupuestos, gestión de contingencias y articulación con las áreas técnicas.

La segmentación por roles permitió obtener una visión integral y al mismo tiempo diferenciada del proyecto, en la que convergen los enfoques estratégico, técnico y operativo.

Además del formulario digital, se implementó un segundo instrumento complementario consistente en entrevistas semiestructuradas, con el propósito de profundizar en aspectos cualitativos que no podían abordarse de manera suficiente a través de la encuesta. Estas entrevistas fueron diseñadas por el equipo investigador a partir de los mismos ejes temáticos del cuestionario planeación, control de costos, programación, comunicación y aplicación de lineamientos del PMI, y adaptadas según el rol de cada participante.

Las sesiones se desarrollaron de manera virtual mediante la plataforma Microsoft Teams, en encuentros individuales de aproximadamente treinta minutos. Este formato permitió explorar con mayor detalle las percepciones, experiencias y valoraciones de los profesionales frente a los procesos de gestión implementados durante la ejecución del proyecto.

3.6.3 Selección de los participantes

La población objetivo del estudio estuvo conformada por los actores clave que participaron en la planificación, ejecución y control del proyecto en estudio desarrollado por la constructora en estudio. En investigaciones aplicadas de carácter organizacional, la validez de los resultados depende en gran medida de la selección adecuada de los informantes, pues son ellos quienes poseen conocimiento directo y experiencia sobre los procesos y prácticas de gestión implementadas.

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), la elección de los participantes debe responder a criterios metodológicos que garanticen la pertinencia y profundidad de la información recolectada. En este sentido, se optó por un muestreo intencional estratificado por rol, lo que significa que los participantes no se seleccionaron al azar, sino según su nivel de responsabilidad e involucramiento en el proyecto. Este enfoque permitió obtener tanto la visión estratégica de la alta dirección como la perspectiva operativa de quienes ejecutaron las actividades en campo.

Los participantes fueron los mismos que intervinieron en las dos fases del proceso de recolección de datos:

1. Encuesta estructurada aplicada mediante formulario digital, orientada a obtener información cuantitativa.
2. Entrevistas semiestructuradas complementarias, desarrolladas de manera virtual a través de Microsoft Teams, para profundizar en los hallazgos obtenidos y recoger información cualitativa sobre experiencias, aprendizajes y percepciones.

Roles incluidos

La muestra contempló a los siguientes grupos:

- Gerencia de Construcciones: encargada de la toma de decisiones estratégicas y de la supervisión global del proyecto.
- Director de Obra: responsable de coordinar la ejecución del cronograma, la gestión de recursos y la comunicación con la gerencia.
- Profesional de Costos: responsable de la planeación y control presupuestal, así como del cálculo de indicadores financieros y de valor ganado.
- Profesional de Programación: encargado de la elaboración, ajuste y seguimiento del cronograma, así como de la identificación de desviaciones y la coordinación con el área de costos.
- Coordinadora de Presupuestos: encargada de la elaboración, actualización y control del presupuesto general del proyecto, la validación de órdenes de cambio, la revisión de contingencias financieras y la articulación con las áreas de costos, programación y dirección de obra para asegurar la coherencia entre la planeación económica y la ejecución técnica.

Cada uno de estos roles fue considerado indispensable, pues representan distintos niveles de responsabilidad y de aproximación al proyecto: desde lo estratégico (gerencia), pasando por la coordinación (director de obra), hasta lo operativo y técnico (jefes de obra, costos y programación).

Criterios de inclusión

Para garantizar la calidad y relevancia de la información recolectada, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

1. Haber estado vinculado al proyecto en estudio durante un período mínimo de un mes, lo que asegura conocimiento suficiente de su desarrollo.
2. Desempeñar un rol directamente relacionado con la planeación, ejecución, control de costos o programación de actividades.
3. Poseer experiencia previa en proyectos de características similares.
4. Aceptar participar de manera voluntaria, previa explicación de los objetivos del estudio y firma (o aceptación digital) del consentimiento informado.

Criterios de exclusión

Se excluyó de la muestra a:

- Personal administrativo o de apoyo sin participación directa en la gestión del proyecto.
- Contratistas o trabajadores con participación marginal o intermitente.
- Personas que, por su nivel jerárquico o tipo de función, no contaran con información suficiente para responder adecuadamente al instrumento.

Tamaño y justificación de la muestra

El tamaño de la muestra fue determinado por la cantidad de personal disponible en el proyecto y por la necesidad de alcanzar la saturación informativa en cada rol. En este tipo de investigaciones, el propósito no es obtener representatividad estadística, sino recoger información exhaustiva y contrastada entre los actores que poseen conocimiento experto del caso (Creswell & Creswell, 2018).

La selección de un muestreo intencional estratificado se justifica por las siguientes razones:

1. Pertinencia: se incluyó únicamente a quienes tienen conocimiento directo y técnico del proyecto.
2. Cobertura de roles: al estratificar la muestra por áreas funcionales, se garantizó la representación de las perspectivas estratégica, táctica y operativa.
3. Profundidad analítica: el diseño permitió realizar comparaciones entre niveles jerárquicos y funciones específicas.
4. Viabilidad: la estructura flexible del muestreo facilitó la adaptación a la disponibilidad de los profesionales clave.

En síntesis, la selección de participantes fue cuidadosamente planificada para asegurar que los principales actores involucrados en el proyecto aportaran información confiable, pertinente y complementaria en ambas fases del proceso de recolección de datos encuesta y entrevista, fortaleciendo así la validez del análisis y las conclusiones de la investigación.

3.6.4 Proceso de Validación

El proceso de validación de los instrumentos tuvo como propósito garantizar la coherencia, claridad y pertinencia de las preguntas incluidas en la encuesta y, posteriormente, en las entrevistas semiestructuradas complementarias. De esta manera, se buscó asegurar la consistencia metodológica entre las dos fases de recolección de datos: una de carácter cuantitativo (encuesta digital) y otra cualitativo (entrevistas en profundidad).

En primer lugar, la validación de contenido del cuestionario digital fue realizada conjuntamente por el equipo investigador y la directora del trabajo de grado. Esta revisión tuvo como objetivo confirmar la correspondencia de cada ítem con los objetivos específicos de la investigación y con las áreas de conocimiento del Project Management Institute (PMI). Se verificó

además la redacción técnica de los enunciados, la secuencia lógica de los bloques por rol y la adecuación de las opciones de respuesta a las variables que se pretendían medir.

Posteriormente, se llevó a cabo una verificación funcional del formulario en la plataforma Google Forms, con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de la ramificación por rol, la obligatoriedad de los campos, la visibilidad del texto de consentimiento informado y la adecuada presentación de las escalas y opciones de respuesta. Esta fase permitió ajustar detalles de formato y redacción antes de la aplicación definitiva del instrumento.

En cuanto a las entrevistas semiestructuradas, su validación se centró en la pertinencia y coherencia de las preguntas abiertas frente a los resultados preliminares de la encuesta. Para ello, se revisaron los guiones de entrevista asegurando que las temáticas abordadas (gestión de tiempo, costos, comunicación, control y lineamientos PMI) complementaran la información cuantitativa y permitieran profundizar en los hallazgos. La validación también contempló una prueba piloto interna, en la cual se ajustó el orden de las preguntas y la duración promedio de cada sesión.

De esta manera, el proceso de validación combinó la revisión académica del contenido y la verificación técnica del medio digital, así como la coherencia metodológica entre los dos instrumentos de recolección. Gracias a este procedimiento, se garantizó la confiabilidad, claridad y congruencia de las herramientas empleadas, fortaleciendo la calidad de los datos obtenidos y la validez de los resultados del estudio.

3.6.5 Aplicación de los instrumentos de recolección

La aplicación de las encuestas constituyó la fase central del proceso de recolección de información. El instrumento fue implementado a través de la plataforma Google Forms, la cual permitió un acceso ágil, seguro y controlado por parte de los participantes. El formulario fue

configurado de manera que las personas, al seleccionar el rol que desempeñaron en el proyecto, fueran redirigidas automáticamente a la sección correspondiente de preguntas, garantizando así la relevancia y especificidad de la información obtenida.

Previo al inicio de la encuesta, se presentó un texto introductorio que contenía el propósito del estudio, los objetivos generales y específicos, así como las condiciones de participación voluntaria, confidencialidad y manejo de datos personales. En cumplimiento de la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013, los participantes debían manifestar su consentimiento informado a través de una pregunta inicial que les solicitaba confirmar su aceptación para continuar con el diligenciamiento. Solo quienes otorgaron su consentimiento pudieron acceder al resto del cuestionario.

El envío del formulario se realizó mediante correos electrónicos personalizados, en los cuales se presentó el objetivo del estudio y se compartió el enlace de acceso a la encuesta. Adicionalmente, se informó a los participantes que el proceso de recolección constaba de dos etapas: la primera, correspondiente al diligenciamiento del formulario digital; y la segunda, una entrevista semiestructurada programada por medio de la plataforma Microsoft Teams, con una duración máxima de treinta (30) minutos. Estas entrevistas tuvieron como finalidad profundizar en las experiencias de los participantes, identificar oportunidades de mejora y registrar lecciones aprendidas a partir de la ejecución del proyecto. Todas las sesiones fueron grabadas con autorización previa de los entrevistados, exclusivamente para su transcripción y análisis académico.

Durante el proceso de aplicación, se garantizó la trazabilidad de las respuestas, el control de acceso mediante enlaces únicos y la revisión continua de la información recolectada para evitar duplicidades o registros incompletos. La administración del instrumento estuvo a cargo del equipo

investigador, quien además gestionó la programación de las entrevistas y el seguimiento a la participación de los distintos roles.

Para el tratamiento de datos personales y consentimiento informado el proceso de recolección de información se desarrolló de conformidad con las disposiciones establecidas por la Pontificia Universidad Javeriana Cali y la legislación colombiana vigente sobre protección de datos personales, en particular la Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013.

Previo a la participación, cada persona fue informada sobre los fines académicos del estudio, la naturaleza voluntaria de su participación, el manejo confidencial y anónimo de sus respuestas, y la utilización exclusiva de la información con fines investigativos. Asimismo, se garantizó el almacenamiento seguro de los datos en entornos digitales protegidos y el acceso restringido al equipo de investigación.

El consentimiento fue otorgado de manera explícita mediante la primera pregunta del formulario, y reiterado verbalmente al inicio de cada entrevista virtual. En todos los casos, se respetaron los principios de legalidad, libertad, transparencia y seguridad en el tratamiento de la información personal.

3.6.6 Levantamiento del proceso por encuestas

El levantamiento del proceso de encuestas y entrevistas se desarrolló siguiendo una secuencia ordenada que garantizó la calidad, consistencia y trazabilidad de la información recolectada. El procedimiento comprendió las siguientes etapas:

1. Revisión y ajuste del instrumento, realizados por el grupo de trabajo, con el acompañamiento de la directora de trabajo de grado, asegurando la coherencia del cuestionario con los objetivos de la investigación.

2. Verificación del funcionamiento del formulario digital en la plataforma Google Forms, comprobando la ramificación automática por rol, la obligatoriedad de las preguntas y la correcta visualización del consentimiento informado.
3. Envío de invitaciones personalizadas a los participantes mediante correo electrónico, presentando los objetivos del estudio y el enlace de acceso a la encuesta.
4. Aplicación de la encuesta digital, garantizando la participación voluntaria y anónima de los actores seleccionados.
5. Programación y desarrollo de entrevistas virtuales a través de la plataforma Microsoft Teams, con el propósito de complementar la información cuantitativa con percepciones cualitativas derivadas de la experiencia de los participantes.
6. Grabación y transcripción de las entrevistas, previa autorización de los entrevistados, exclusivamente con fines académicos.
7. Consolidación y verificación de la base de datos, integrando la información recolectada en ambas fases para su análisis en el capítulo de resultados.

La ejecución del proceso estuvo a cargo del grupo de trabajo, en coordinación con la directora de trabajo de grado, quien brindó acompañamiento académico durante todas las etapas. La información recolectada fue almacenada en entornos digitales protegidos, preservando la confidencialidad y la integridad de los datos.

De esta forma, el levantamiento del proceso por encuestas permitió disponer de una base de información sólida, confiable y representativa de los distintos roles que intervinieron en el

proyecto, constituyéndose en el insumo fundamental para el análisis de resultados presentado en el capítulo siguiente.

Capítulo 4. Análisis de resultados

4.1. Diagnóstico del nivel de madurez del proceso

Se presenta por etapa del proyecto cada uno de los procesos encontrados en la constructora y su respectivo análisis de nivel de madurez.

4.1.1. Etapa de inicio.

La etapa de inicio según el PMBOK es la definición del nuevo proyecto y la obtención de la autorización formal para comenzarlo.

Los dos principales procesos que hacen parte de la etapa de inicio es desarrollar el acta de constitución del proyecto e identificar a los interesados.

La empresa entrega para la etapa de inicio una carpeta con una serie de documentación relacionada a programación de coordinación previa, cronograma de obra, EDT, cuadro de especificaciones y acabados, lista de chequeo de información necesaria para presupuesto, plan de ejecución del presupuesto, cronograma de ejecución de presupuesto, matriz de identificación de interesados, estado de pérdidas y ganancias.

Se considera que la documentación entregada no corresponde al grupo de inicio, sino a las etapas de planeación y ejecución.

4.1.1.1 Identificar a los interesados

La única documentación recibida que tiene relación al proceso identificar a los interesados de la etapa de inicio, es la matriz de identificación de interesados. Este proceso

determina quienes son las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o verse afectado por el proyecto.

La matriz de identificación de interesados no se considera como una salida (resultado) del proceso sino como una herramienta para análisis y representación de datos.

Por lo anterior, hace falta documentación importante en este proceso, especialmente la relacionada a las siguientes salidas:

- a. Registro de Interesados (Stakeholders Register) : Contiene información de identificación (nombre, rol, contacto), clasificación (interno, externo), evaluación (poder, influencia) y estrategia de gestión inicial.
- b. Solicitudes de cambios: No siempre aplica, solo cuando en la identificación de interesados se necesite ajustar el acta de constitución (por ejemplo, la inclusión de un interesado clave).
- c. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto: Puede generarse impactos al plan de gestión de comunicaciones, involucramiento de interesados, gestión de riesgos y requisitos.
- d. Actualizaciones a los documentos del proyecto: Pueden ajustarse documentos como el registro de supuestos, incidentes y riesgos.
- e. Actualizaciones a los activos de los procesos de la organización (OPA): Pueden actualizarse formatos de plantillas de interesados o mejores prácticas documentadas.

En la sección A de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso identificar a los interesados.

4.1.2. Etapa de planeación.

La etapa de planificación es la segunda de los cinco grupos de procesos de la gestión de proyectos, la guía del PMBOK nos dice que el propósito principal de la etapa es establecer el alcance total del proyecto, definir y refinar los objetivos, y desarrollar el plan para la dirección del proyecto que servirá como hoja de ruta para guiar tanto la ejecución como el control del proyecto. Los procesos identificados dentro de esta etapa:

4.1.2.1. Planificar la gestión del alcance

Dentro de la documentación entregada por la constructora para este proceso, se encuentra la EDT desglosada hasta nivel 5 y diccionario EDT (descripciones y responsables). Los anteriores no pertenecen a este proceso sino al proceso 5.5 Crear la EDT.

También se entrega documentación relacionada a especificaciones de construcción y plan de gestión de calidad. Los anteriores no se consideran dentro de este proceso sino como una entrada relacionada al plan para la dirección del proyecto.

El proceso planificar la gestión del alcance debe estar documentado y contener información importante como:

- a. Enunciado del alcance: Procesos, criterios y herramientas a usar para definir el alcance.
- b. Creación y mantenimiento de la EDT: Reglas de codificación, niveles de detalle, procedimientos para actualizarla.
- c. Proceso de validación del alcance: Proceso de aceptación formal de los entregables.
- d. Proceso de control del alcance: Como se gestionarán los cambios en el alcance.
- e. Roles y responsabilidades: Encargado de aprobar el alcance, definir requisitos, validación de entregables.

- f. Criterios de aceptación: Condiciones mínimas que deben cumplir los entregables para ser aceptados.

En la sección B de anexos del trabajo de grado se agrega una propuesta de formato para la elaboración del plan para la gestión del alcance.

4.1.2.2. Crear la EDT

Crear la EDT consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo en componentes más pequeños y manejables, llamados paquetes de trabajo (Word packages).

La constructora entrega la EDT y el diccionario EDT, los cuales hacen parte fundamental de este proceso, pero es necesario completar la información con entradas, herramientas y salidas importantes como:

- a. Línea base del alcance: Enunciado del alcance del proyecto aprobado.
- b. EDT: Descripción detallada, entregables asociados, criterios de aceptación, supuestos y restricciones, responsable asignado, hitos o dependencias relevantes.

Es importante aclarar que dentro de la documentación no se encontró la entrada plan para la dirección del proyecto, el cual es un documento muy importante por ser la guía maestra de la ejecución, monitoreo, control y cierre de un proyecto.

En la sección C de anexos del trabajo de grado se agrega una propuesta de formato para la elaboración de este proceso crear la EDT.

4.1.2.3. Planificar la gestión de cronograma

La empresa nos suministra el plan de gestión del cronograma que es la única salida del proceso planificar la gestión del cronograma.

Por lo anterior, el documento presentado por la empresa es un documento basado en las entradas y salidas de este proceso.

El documento presentado por la empresa contiene las siguientes partes:

a. Entradas.

Acta de constitución del proyecto, EDT, factores ambientales, activos de los procesos de la organización.

b. Enfoque de desarrollo.

El gerente aclara en el documento que el proyecto se maneja con un enfoque predictivo toda vez que se tienen un alcance, cronograma y costos definidos desde el inicio del proyecto, además de tener unas fechas definitivas de entrega a los clientes.

c. Plan para la gestión del alcance.

En el documento presentado por la constructora se presenta un párrafo como el plan para la gestión del alcance, donde se describe ubicación del proyecto, ventajas de la ubicación, tipo de proyecto, áreas a construir, número de apartamentos, número de parqueaderos, zonas comunes, dotaciones, tipo de sistema constructivo, ciclo de vida del proyecto, número de etapas y software de la programación.

Lo anterior corresponde a una descripción del proyecto, en este trabajo de grado se recomienda completar este plan para la gestión del alcance conforme a lo descrito en la página 134 del PMBOK 6, con subprocesos importantes como:

- Definición, validación y control del alcance
- Diccionario EDT
- Mecanismo de control de cambios
- Línea base del alcance. (declaración del alcance)
- Exclusiones del alcance

Ahora se encuentra dentro del documento presentado como plan para la gestión del cronograma, la inclusión de otros procesos como: definir las actividades, secuencias las actividades, estimar la duración de las actividades y desarrollar el cronograma. Según el PMBOK 6° los anteriores procesos requieren la entrada del plan para la gestión del cronograma, por lo anterior no se considera conveniente mezclar las entradas con las salidas de otros procesos.

Sin embargo, para efectos de este trabajo de grado se realizará una descripción de los procesos antes mencionados respecto al documento entregado por la empresa constructora para conocer su grado de desarrollo.

4.1.2.4. Definir las actividades.

El documento presenta una EDT (estructura de desglose de trabajo) con jerarquía y orientación a entregables claras y manejables. Además, su desglose permite un uso de manera eficiente y alineado con el cronograma.

Es necesario complementar este proceso con un documento individual que abarque y detalle información relevante como listado de actividades, atributos de la actividad, lista de hitos, actualizaciones a la EDT y bases para las estimaciones.

En la sección D de anexos se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso definir las actividades.

4.1.2.5. Secuenciar las actividades.

El documento presenta una relación clara entre actividades, utiliza un software comercial para la definición de una secuencia lógica de trabajo y obtención de eficiencia bajo las restricciones del proyecto.

Sin embargo, es necesario realizar documentación de los procesos para no perder información relevante como documentación de adelantos y retrasos, actualización supuestos, hitos ajustados, aprobaciones, entre otros.

En la sección E de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso secuencias las actividades.

4.1.2.6. Estimar la duración de las actividades.

El documento presenta la estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesario para finalizar cada actividad individual con los recursos estimados por medio del uso de un software especializado.

Sin embargo, es necesario documentar el proceso para contar con información importante como tipo de estimación aplicada, análisis de alternativas, supuestos documentados, nivel de confianza, rango de error, actualización de documentos, entre otros.

En la sección F de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso estimar la duración las actividades.

4.1.2.7. Desarrollar el Cronograma.

El documento presenta un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.

Sin embargo, es necesario documentar el proceso para contar con análisis de información como evaluación de escenarios, optimización de recursos, evaluación de la red, entre otros.

En la sección G de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso desarrollar el cronograma.

4.1.2.9. Planificar la gestión de los costos

Este proceso define como se estima, presupuesta, gestiona, monitorea y controla los costos del proyecto. El resultado único (salida) es el plan de gestión de los costos.

Dentro de la documentación entregada por la constructora en relación con este proceso se encuentra el presupuesto por grupos de capítulos del proyecto, formato de rango de certidumbre, plan para la ejecución de presupuesto, plan para la gestión del cronograma.

No se encuentra consolidado este proceso dentro de un documento, por lo tanto no se cuenta con la siguiente información clave:

- a. Unidades de medida: Según la actividad la unidad utilizada, por ejemplo, m3 de concreto.
- b. Nivel de precisión y exactitud: Definir el grado de detalle en la estimación.
- c. Umbrales de control: Determinar márgenes aceptables de variación, por ejemplo, una variación máxima del 5% del presupuesto.
- d. CBS Cost Breakdown Structure: La estructura de desglose de costos es la relación de la EDT con la cuenta de costos.
- e. Proceso de estimación de costos: Técnicas a utilizar, por ejemplo, análogas o paramétricas.
- f. Proceso de presupuestación: Como se consolidará la estimación en una línea base de costos aprobada y la inclusión de reservas de contingencia.
- g. Proceso de control de costos: Como se medirá el desempeño financiero, por ejemplo, valor ganado (EVM).
- h. Proceso de financiamiento: Como se financia el proyecto, flujos de caja, fuentes de recursos.

- i. Procedimiento de reporte: Formato, frecuencia y responsable de reportar el estado de costos.

En la sección H de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del plan para la gestión del costo.

4.1.2.10. Estimas los costos

Este componente del grupo de procesos de la etapa de planificación consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros para completar las actividades del proyecto.

Para este proceso la constructora entrega un formato de rango de certidumbre, donde se desagrega para ciertos paquetes de trabajo de la EDT, las actividades necesarias para la aproximación financiera en costo y cantidad. Esta información es muy importante para posteriormente alimentar el proceso determinar el presupuesto y consolidar el costo total del proyecto.

Sin embargo, aunque el documento refleja parte del proceso estimar los costos, falta información importante como bases de estimación, documentación de técnicas, reservas de contingencia, entre otros. Se recomienda incluir dentro de la documentación los siguientes aspectos:

- a) Métodos de estimación documentados: El formato muestra rangos de certidumbre, pero no explica qué técnica se usó (estimación análoga, paramétrica, ascendente, tres valores, etc.). Para cumplir con el PMBOK, deberías incluir una sección que indique el método o la técnica aplicada.
- b) Bases de la estimación: El proceso requiere un documento con las suposiciones, restricciones y fuentes de datos utilizadas para calcular los costos. El archivo no refleja

estas bases (por ejemplo, precios de mercado, rendimientos de mano de obra, cotizaciones de proveedores).

- c) Consideración de riesgos y reservas: El PMBOK indica que las estimaciones deben incluir márgenes o reservas para manejar la incertidumbre. Aunque el formato usa “rangos de certidumbre”, no se ve cómo esos rangos se traducen en contingencias o reservas de gestión dentro del costo total.
- d) Nivel de precisión y unidad de medida: El plan de gestión de costos define qué tan precisas deben ser las estimaciones ($\pm 10\%$, $\pm 25\%$, etc.) y en qué unidades se presentan (USD, COP, días-hombre, etc.). El archivo no especifica ese nivel de precisión ni las unidades.
- e) Trazabilidad y desglose (EDT): Normalmente las estimaciones se ligan a la EDT (estructura de desglose del trabajo) para dar trazabilidad entre actividades y costos. El formato lista actividades, pero no muestra un vínculo explícito con la EDT.

En la sección I de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del proceso Estimar los Costos.

4.1.2.11. Planificar la gestión de la calidad

Este proceso consiste en identificar los requisitos y/o estándares de calidad relevantes para el proyecto y sus entregables, y documentar como el proyecto demostrara el cumplimiento de ellos.

La principal salida es el plan para la gestión de la calidad, el cual es un plan subsidiario del plan general para la dirección del proyecto. El PGC describe como se implementarán las políticas de calidad, estándares y requisitos del proyecto, asegurando que los entregables y procesos cumplan con las expectativas del cliente y las normativas aplicables.

Dentro de la documentación entregada por la constructora, se encontró una gran cantidad de documentos relacionada a la supervisión técnica (documentos contractuales, correspondencia, control de calidad, planos as-built, actas de comité de obra, certificados técnicos de ocupación, informes de supervisión técnica, resultados de ensayos de materiales, vales de chequeo) y ensayos de laboratorio (concreto y mampostería).

Esta documentación cumple con varios elementos claves de gestión de calidad como:

- a) Ensayos de laboratorio a materiales.
- b) Controles de mampostería y muros.
- c) Contrato de interventoría con funciones de aseguramiento de calidad.
- d) Actas de comité con seguimiento a observaciones de calidad.
- e) Informes técnicos periódicos.
- f) Certificados de ocupación y cumplimiento normativo.

Sin embargo, estos documentos corresponden más a actividades operativas y evidencias de control, pero no constituye a un plan de gestión de calidad completo.

Un plan marco para la gestión de la calidad debe contener objetivos, políticas, métricas y procedimientos claros de aseguramiento y mejora continua como:

- a) Objetivos de la calidad del proyecto: Definir qué significa “calidad” en este proyecto (ej.: cero retrabajos críticos, 100% cumplimiento normativo, satisfacción del cliente).
- b) Política de calidad de la empresa aplicada al proyecto: Aterrizar la certificación ISO 9001 de la constructora en este proyecto específico.
- c) Estrategia de aseguramiento de la calidad: Procedimientos para verificar que se cumplen procesos y estándares, no solo revisar resultados finales.

- d) Plan de control de calidad: Detallar las pruebas, ensayos, inspecciones, responsables y momentos de aplicación (ej.: lista de ensayos obligatorios por fase).
- e) Métricas e indicadores de calidad (KPI): % de ensayos conformes, % de retrabajos en obra, tiempo promedio de cierre de no conformidades.
- f) Gestión de no conformidades: Procedimiento formal para registrar, analizar causas, aplicar acciones correctivas y verificar efectividad.
- g) Herramientas de mejora continua: Lecciones aprendidas, retroalimentación a proveedores y subcontratistas.
- h) Formato de reportes y frecuencia: Definir cómo se informará al patrocinador/interventoría el estado de la calidad.

En la sección J de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para la elaboración del plan para la gestión de la calidad.

4.1.3. Etapa de ejecución

La etapa de ejecución se enfoca en implementar el plan del proyecto para producir los entregables y asegurar el cumplimiento del alcance, la calidad, el cronograma y el presupuesto establecidos.

Dentro de la documentación entregada por la constructora se recibe: certificado de calibración de equipos, certificado de calidad de materiales, fichas técnicas, garantías de materiales, inspecciones visuales, ensayos de granulometría, ensayo de Proctor, ensayo de CBR, controles en obra, inspección técnica en obra, ensayos de laboratorio, especificaciones de construcción, estudios, diseños, procedimiento constructivo, valor ganado, protocolo de reparaciones, planos as built, actas de comité de obra, etc.

La documentación entregada hace un papel más fuerte en el grupo de proceso de monitoreo y control que en ejecución. Toda vez que en la etapa de ejecución se enfoca en producir los entregables y aplicar lo planificado, en cambio en la de monitoreo y control se enfoca en verificar el cumplimiento de los requisitos, estándares y especificaciones, documentando resultados y desempeño.

Por lo anterior, **no** se realizará la evaluación para esta etapa del proyecto.

4.1.4. Etapa de monitoreo y control

La etapa de Monitoreo y Control consiste en dar seguimiento, revisar y regular el avance y desempeño del proyecto, identificando áreas donde se requieren cambios y gestionando dichos cambios para mantener el proyecto dentro del plan. Los procesos encontrados dentro de la gestión de proyectos de la constructora y conforme a la documentación entregada, son los siguientes:

4.1.4.1. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

El proceso Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto consiste en dar seguimiento, revisar y reportar el progreso del proyecto, con el fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan de gestión del proyecto.

Dentro de la documentación entregada se encuentra la siguiente información:

- a. Informes de calidad (documentos del proyecto): La constructora cuenta con documentación relacionada a ensayos de materiales, cumplimiento de diseño estructural, acciones de reforzamiento, certificados de calidad de materiales, calibración de equipos, cumplimiento de normas y estándares, entre otros.
- b. Información de desempeño del trabajo: La constructora cuenta con información relacionada a valor ganado, gestión de calidad de materiales, indicadores de

desempeño del costo, inspecciones técnicas en obra, cronograma de obra, entre otros.

No se encuentra información relacionada con riesgos, seguridad industrial e información completa del desempeño de costos.

- c. Informes de desempeño del trabajo: Se reciben algunos informes de supervisión técnica con el estado avance físico del proyecto, resultados del control de calidad, observaciones, conclusiones y recomendaciones, actas de comité de obra y conceptos del diseñador estructural.

Dado lo anterior, no se considera completa la documentación para el proceso en mención, dado que falta información importante como el plan para la dirección del proyecto, registro de riesgos y reportes de riesgos, información completa del desempeño de costos, solicitudes de cambio registradas y su trazabilidad, factores ambientales y activos de los procesos, informes integrados de desempeño, información sobre el cumplimiento del alcance, entre otros.

En la sección K de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para monitorear y controlar el trabajo del proyecto.

4.1.4.2. Validar el alcance

Validar el Alcance es el proceso de formalizar la aceptación de los entregables completados del proyecto.

Dentro de la documentación entregada por la constructora se encuentra la siguiente:

- a. Documentos del proyecto: Plan de calidad de tomas de muestras con normas técnicas, ensayos de laboratorio, frecuencias de control y requisitos de materiales.
- b. Documentos de inspección: planos as built, certificados de materiales, chequeos de acabados, pruebas de presión, estanqueidad, entre otros.
- c. Información de desempeño del trabajo: Informe de supervisión técnica.

No se considera completa la documentación para el proceso en mención, hace falta información relevante como: matriz de trazabilidad de requisitos, acta de aceptación del cliente, solicitud de cambio por no conformidad, documentación de verificación del alcance, entre otros.

En la sección L de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para validar el alcance.

4.1.4.3. Controlar el cronograma

Este proceso tiene relación a la supervisión del estado del proyecto y conocer el estado de avance real, identificar desviaciones y gestionar cambios en la línea base.

Dentro de la documentación entregada por la empresa se tiene la siguiente información:

- a. Documentos de dirección del proyecto: Plan de gestión del cronograma, línea base del cronograma, línea base del alcance, línea base para la medición del desempeño.
- b. Documentos del proyecto: Calendarios del proyecto y cronograma del proyecto.
- c. Análisis de datos: Análisis del valor ganado.
- d. Información de desempeño del trabajo: Se tiene un programa en el software Project para el monitoreo y control integral de la obra.

Dado lo anterior, no se considera completa la documentación para el proceso en mención, pero se puede considerar dentro de un nivel superior de madurez. Hace falta información relevante como actualizaciones al plan para la dirección de proyectos, actualizaciones a los documentos del proyecto, pronósticos del cronograma, entre otros.

En la sección M de anexos se entrega una propuesta de formato para controlar el cronograma.

4.1.4.4. Controlar la calidad

Este proceso se encarga de supervisar y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de calidad.

Dentro de la documentación entregada en relación con este proceso se tiene:

- a. Documentos del proyecto: Métricas de calidad, documentos de prueba y evaluación.
- b. Datos de desempeño del trabajo: Resistencia de materiales, chequeo de instalaciones, pruebas, acabados, entre otros.
 - a. Recopilación de datos: Hojas de verificación, muestreo estadístico.
 - b. Análisis de datos: Revisiones periódicas de desempeño.
 - c. Representación de datos: Diagramas de control de calidad.
- a. Mediciones de control de calidad: Resistencias de concreto, revisiones de inspección, ensayos de laboratorio, informes técnicos.
- b. Entregables verificados: Pruebas a instalaciones sanitarias, checklist de acabados, muros, planos as-built, certificados de materiales, reportes de interventoría, entre otros.
- c. información de desempeño del trabajo: Informe de supervisión técnica.

Este proceso cuenta con una buena cantidad de información, pero es necesario complementarlo y documentarlo con información importante como: entregables validados, información de calidad, solicitudes de cambio y actualizaciones al plan y documentos del proyecto, entre otros.

En la sección N de anexos del trabajo de grado se entrega una propuesta de formato para el proceso controlar la calidad.

4.1.5. Etapa de cierre.

No se tiene en cuenta en este trabajo de grado esta etapa del proyecto porque no se entregó documentación relacionada por parte de la empresa.

4.2. Evaluación de la madurez del proceso

Se tiene entonces identificados dentro de la gestión de la constructora un total de doce procesos implementados conforme a la metodología del PMI. Ahora se realizará una evaluación de cada proceso respecto al nivel de madurez del proceso. La siguiente es la matriz del nivel de madurez y su evidencia.

Tabla 5

Matriz de madurez de procesos

Matriz del nivel de madurez de la constructora							
Área de conocimiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel actual	Evidencia
INICIO							
4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N.A.	No se recibe documentación.
4.2 Identificar a los interesados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	Se entrega una matriz de identificación de interesados.
PLANEACION							
5.2 Planificar la gestión del alcance	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.
5.5 Crear la EDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.
5.6 Planificar la gestión del cronograma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	El proceso contiene parte de las entradas. Cuenta con un documento establecido de PGC.
5.11 Planificar la gestión de costos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.
5.12 Estimar los costos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.

Matriz del nivel de madurez de la constructora

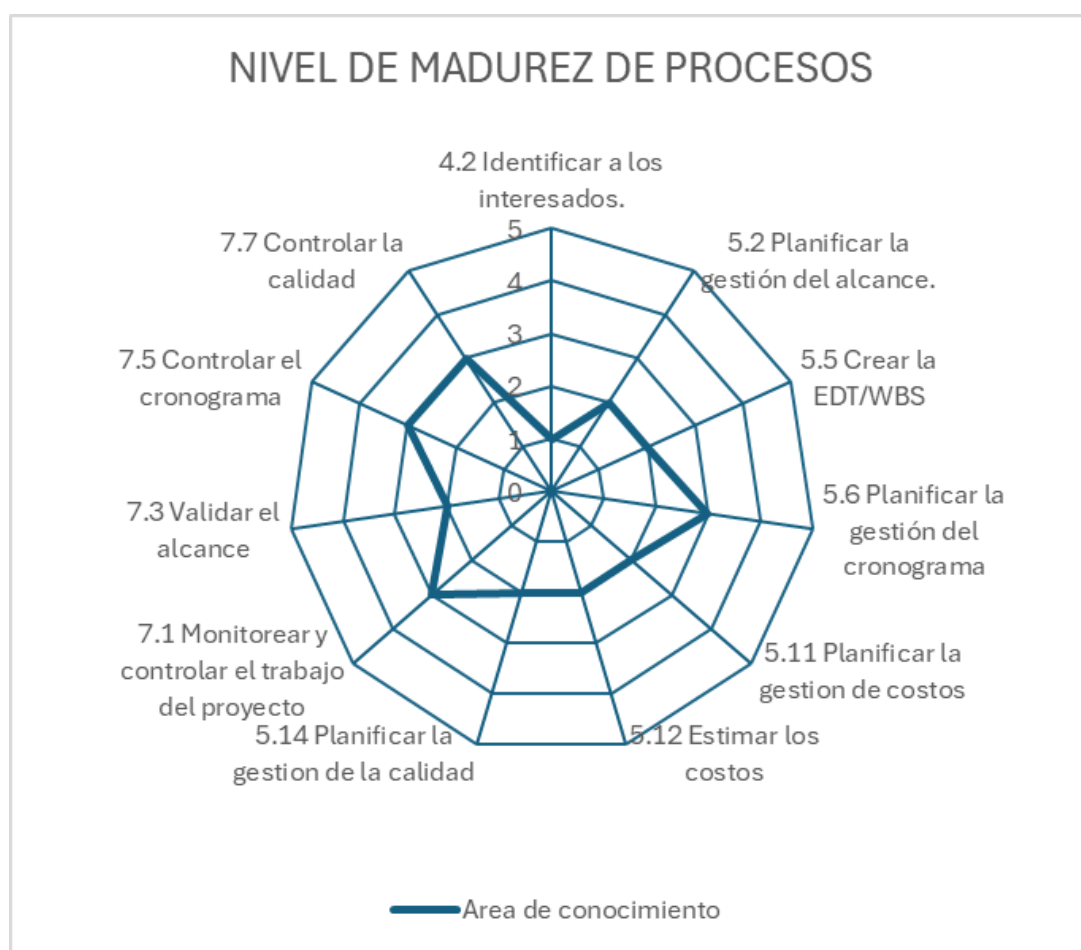
Área de conocimiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel actual	Evidencia
5.14 Planificar la gestión de la calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.
MONITOREO Y CONTROL							
7.1 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	El proceso contiene parte de las entradas. Cuenta con un documento establecido de informe de desempeño.
7.3 Validar el alcance	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	El proceso contiene algunas entradas y salidas mínimas.
7.5 Controlar el cronograma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	Se aplica consistentemente la gestión del cronograma.
7.7 Controlar la calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	Se aplica consistentemente la gestión de la calidad.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del diagnóstico de madurez del proceso.

Para sintetizar los resultados se presenta un gráfico tipo radar para conocer el nivel de madurez de cada proceso:

Figura 6.

Radar del nivel de madurez de procesos.



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del diagnóstico de madurez del proceso.

Se identificó que los mayores avances en la implementación de la metodología del PMBOK 6 del PMI se concentran en tres procesos de la fase de monitoreo y control, y en un solo proceso de la fase de planeación. Los procesos con mayor nivel de madurez están relacionados con la gestión del cronograma, la gestión de la calidad y la gestión del trabajo del proyecto.

Estos avances se explican principalmente por la adopción de software especializado en seguimiento y control, la aplicación de protocolos estrictos de calidad y el respaldo de una empresa externa de supervisión técnica e interventoría.

No obstante, el nivel de madurez de los demás procesos resulta bajo debido a la ausencia de documentación de planes maestros, los cuales son requeridos por el PMI para consolidar el amplio conjunto de documentos operativos con que cuenta la compañía

En términos generales, los procesos disponen de información suficientemente sólida y detallada, lo que permite elaborar una parte importante de las entradas y salidas exigidas en cada uno de ellos.

4.3. Evaluación método valor ganado mediante KPIs.

El análisis integral del proyecto demuestra una gestión ejemplar en la aplicación de los principios del Project Management Institute (PMI), evidenciada por la convergencia de los indicadores clave del método del Valor Ganado (EVM). Al corte del 01 de diciembre de 2024, el cumplimiento simultáneo de alcance ($EV = PV = 34,93$) y plazo ($SPI = 1,00$) valida la coherencia de la planificación inicial y la madurez del control del cronograma, reflejando una ejecución disciplinada sin desviaciones críticas ni extensiones formales del tiempo contractual.

El desempeño financiero confirma la eficiencia del sistema de control de costos: un CPI sostenidamente superior a 1 (promedio = 1,053 y final = 1,074) evidencia la capacidad de optimización de recursos, negociación efectiva y control riguroso de rendimientos, lo que se tradujo en un ahorro neto del 6,87 % respecto al presupuesto aprobado (BAC).

Aunque un ahorro del 6,87 % frente al BAC refleja eficiencia en la ejecución, la literatura internacional coincide en que desviaciones muy altas, positivas o negativas, pueden indicar problemas estructurales de planeación, incluso si el resultado final es un ahorro. En gestión

profesional de proyectos, lo ideal es que el presupuesto se ejecute con variaciones mínimas, dado que tanto el sobrecosto como el subcosto representan una desviación respecto al plan original.

Los estándares del Project Management Institute (PMI) señalan que una variación presupuestal significativa, incluso positiva, puede ser síntoma de estimaciones iniciales poco precisas, reservas mal dimensionadas o sobreasignación de recursos, afectando la confiabilidad del proceso de planeación (Project Management Institute, 2021; 2017). De hecho, informes internacionales como los del Construction Industry Institute (CII) recomiendan que la variación total del costo (Cost Variance al cierre) se mantenga dentro de un rango entre $\pm 3\%$ y $\pm 5\%$ para proyectos de construcción bien planificados, considerándose “excepcional” cuando se encuentra por debajo de $\pm 2\%$.

Del mismo modo, estudios de benchmarking de IPA Global (Independent Project Analysis), entidad líder mundial en auditoría de megaprojects, sostienen que un desvío superior al 5% respecto al BAC, indica que la línea base no fue completamente representativa del alcance real, y recomiendan investigaciones internas cuando el CV final supera ese umbral.

Bajo este marco, aunque el proyecto presenta un ahorro del $6,87\%$, la desviación supera los márgenes reconocidos por la literatura como “óptimos” para proyectos con planeación madura. Esto no invalida el buen resultado económico, pero sí sugiere la necesidad de revisar la precisión de las estimaciones iniciales, las reservas presupuestales y la eficiencia del proceso de costeo para fortalecer futuras planeaciones.

Finalmente, el equilibrio alcanzado entre costo, plazo y alcance reafirma la efectividad del sistema de gestión adoptado, garantizando el cumplimiento integral de los objetivos del proyecto. La evidencia empírica demuestra que la aplicación disciplinada del enfoque PMI y del método del Valor Ganado constituye una herramienta confiable para la toma de decisiones, la

trazabilidad de resultados y la sostenibilidad de la gestión en proyectos de construcción. Este desempeño validado sirve como referencia para la implementación futura de modelos de control integrados en proyectos de naturaleza similar, fortaleciendo la profesionalización de la gerencia de proyectos en el sector de la construcción en Colombia.

4.4 Análisis de la información recolectada mediante encuestas y entrevistas

4.4.1 Caracterización general de los encuestados

Con el propósito de contextualizar el análisis de resultados, esta sección presenta la caracterización de los cinco profesionales que participaron en la recolección de información. Todos ellos desempeñaron roles clave dentro del proyecto en estudio, vinculados a la dirección, la programación, los costos y los presupuestos, lo que permite contar con una perspectiva completa de la gestión realizada.

Los participantes fueron seleccionados en función de su participación directa en las etapas de planificación, ejecución y control del proyecto. Para su caracterización se consideraron variables como el rol desempeñado, la formación profesional, los años de experiencia en el sector, el tiempo de participación en el proyecto y el nivel de responsabilidad asumido dentro del equipo de trabajo.

Antes de presentar el análisis interpretativo, en la Tabla 20 se muestra el resumen de las principales características de los profesionales encuestados.

Tabla 6*Perfil general de los encuestados*

Perfil general de los encuestados				
Rol	Profesión	Años de experiencia en el sector	Tiempo de participación en el proyecto	Nivel de responsabilidad
Gerente de Construcción	Ingeniero Civil	34 años	3 años	Líder estratégico
Director de Obra	Ingeniero Civil	22 años	3 años	Directivo
Profesional de Costos	Administrador de Empresas	25 años	2 años	Seguimiento y control de costos y tiempos
Profesional de Programación	Arquitecto	36 años	2 años	Cronograma y programación
Coordinadora de Presupuestos	Arquitecta	11 años	7 meses en la ejecución del presupuesto; seguimiento continuo durante obra	Coordinadora de Presupuestos

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, los participantes representan los diferentes niveles jerárquicos y áreas funcionales que intervienen en la gestión del proyecto, lo que permite contar con una visión completa sobre la aplicación de los procesos del PMI.

En cuanto a la formación académica, tres de los profesionales son Ingenieros Civiles, uno es Arquitecto y otro Administrador de Empresas. Esta combinación refleja una estructura interdisciplinaria coherente con las buenas prácticas del PMI, que promueven la integración de áreas técnicas, administrativas y de planeación dentro de los equipos de proyecto.

Respecto a la experiencia laboral en el sector, los encuestados reportan trayectorias que oscilan entre 11 y 36 años, con un promedio general de 25,6 años de experiencia, lo cual evidencia un grupo altamente calificado y con conocimiento profundo del contexto constructivo. Esta condición aporta mayor validez a los resultados obtenidos, al tratarse de percepciones emitidas por profesionales con amplia trayectoria y conocimiento operativo.

En relación con el tiempo de participación en el proyecto, la mayoría de los encuestados ha estado vinculada por un período de dos a tres años, lo cual garantiza una comprensión suficiente de las dinámicas internas del proyecto y de la manera en que se han aplicado las metodologías de gestión.

Finalmente, los niveles de responsabilidad descritos por los participantes abarcan desde la coordinación técnica y el control operativo hasta la dirección estratégica, lo que facilita un análisis comparativo entre diferentes perspectivas jerárquicas. Esta diversidad funcional y de responsabilidades contribuye a una evaluación más completa del grado de adopción e integración de los lineamientos del PMI en la práctica diaria del proyecto.

4.4.2 Resultados individuales de los encuestados

A partir de la información suministrada por cada uno de los participantes, se presentan a continuación los resultados individuales correspondientes a los cinco roles estratégicos y operativos que intervinieron en el proyecto en estudio. Este apartado sintetiza las percepciones particulares de cada profesional respecto a la gestión del tiempo, los costos, la calidad y la integración de procesos, permitiendo reconocer cómo cada área experimentó la aplicación de los lineamientos del PMI en su ámbito específico de actuación.

- **Gerente de Construcción:** El Gerente de Construcción aporta una perspectiva estratégica sobre la ejecución del proyecto, basada en su amplia trayectoria y nivel de responsabilidad. Sus respuestas reflejan que la planificación se estructuró desde el inicio con cronogramas claros, alcance definido y presupuestos establecidos, elementos coherentes con los procesos del PMI. Reporta un cumplimiento muy alto del cronograma y un manejo controlado de las variaciones presupuestales, lo que evidencia una gestión sólida del tiempo y los costos. Asimismo, destaca el uso de herramientas analíticas avanzadas y tableros de control, lo que ha permitido fortalecer el monitoreo continuo del proyecto. No obstante, señala como oportunidad de mejora la necesidad de precisar los requerimientos iniciales, con el fin de evitar ajustes posteriores durante la ejecución.
- **Director de Obra:** Desde un rol operativo–directivo, el Director de Obra confirma que el proyecto mantuvo desviaciones mínimas tanto en tiempo como en presupuesto. Señala la realización sistemática de reuniones de seguimiento y el empleo de herramientas digitales integradas, permitiendo una coordinación efectiva entre programación, presupuestos y costos. Su testimonio evidencia la existencia de procedimientos formales de control de cambios y un proceso de calidad preventivo con

bajos niveles de reproceso. Considera que la mayoría del personal ha recibido la capacitación necesaria para desempeñar sus funciones, aunque reconoce la necesidad de fortalecer la estandarización de ciertos registros digitales.

- Profesional de Costos: Reporta una gestión financiera caracterizada por altos niveles de cumplimiento presupuestal y la identificación oportuna de ahorros derivados de buenas prácticas de control. Señala que el seguimiento se realiza semanalmente mediante sistemas ERP y herramientas especializadas, facilitando el análisis de desviaciones y el cálculo de indicadores de desempeño. Asimismo, reconoce la existencia de procedimientos regulares para el control de cambios, aunque aún persisten oportunidades para mejorar la automatización de registros. En general, sus respuestas reflejan una gestión madura, con procesos bien definidos y una fuerte integración entre cronograma, presupuesto y valor ganado.

- Profesional de Programación: Destaca un cumplimiento muy alto del cronograma y una coordinación continua con las áreas de costos y obra. Su experiencia revela un uso intensivo de herramientas especializadas para la planificación y el seguimiento, lo que contribuye a la detección temprana de desviaciones. Reporta que el control de cambios se gestiona mediante procedimientos formales y que la comunicación interdepartamental es fluida y constante. Los ajustes realizados durante la ejecución se mantuvieron dentro de rangos controlados, lo que confirma la efectividad de la planificación temporal del proyecto.

- Coordinadora de Presupuestos: Presenta una visión integral de la gestión económica del proyecto. Señala altos niveles de cumplimiento presupuestal y un manejo adecuado de las variaciones, apoyado por herramientas tecnológicas que permiten el

análisis en tiempo real. Destaca la existencia de reuniones semanales como mecanismo para alinear esfuerzos entre áreas y subraya la importancia del control de cambios como parte esencial de la gestión financiera. Aunque evidencia un avance significativo en la trazabilidad y digitalización de datos, identifica oportunidades para fortalecer la automatización de flujos y la estandarización de procedimientos.

4.4.3 Análisis cuantitativo de resultados

El análisis cuantitativo de la información recolectada se fundamenta en las respuestas obtenidas de cinco profesionales pertenecientes a distintas áreas del proyecto en estudio.

Dado que no todas las preguntas fueron comunes para todos los participantes, los resultados se presentan por bloques temáticos que agrupan los aspectos coincidentes o comparables.

El propósito de este apartado es identificar los patrones de comportamiento, coincidencias de respuestas y nivel de aplicación de las prácticas de gestión de proyectos, de acuerdo con los lineamientos del PMI.

Para ello, se emplea una estadística descriptiva basada en frecuencias y porcentajes de coincidencia, complementada con el análisis interpretativo de cada bloque. Por eso se establecieron cuatro bloques de análisis que reflejan las áreas más representativas del desempeño del equipo en relación con la gestión de proyectos, según las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI):

1. Uso de herramientas de gestión.
2. Capacitación del personal.

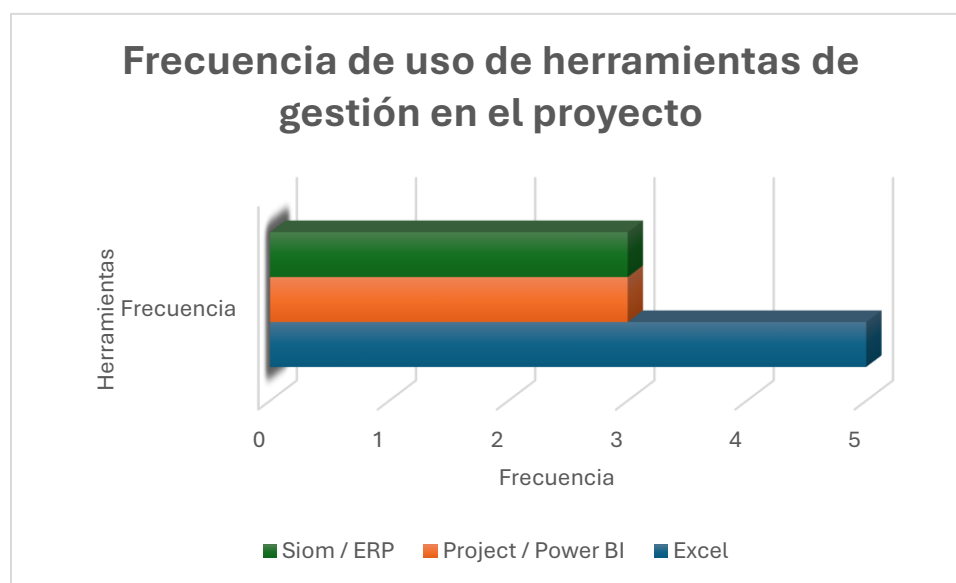
3. Seguimiento y control de proyectos.
4. Percepción de implementación del PMI.

Bloque 1. Uso de herramientas de gestión

Todos los encuestados indicaron que hacen uso de herramientas tecnológicas para la planeación, programación y seguimiento de los proyectos. Entre las más mencionadas se encuentran Microsoft Project, Power BI, Siom ERP y Excel, con funciones que varían según el rol como se muestra en la Figura 7.

Figura 7

Frecuencia de uso de herramientas de gestión en el proyecto



Fuente: Elaboración propia

Se evidencia un uso transversal de herramientas digitales en todos los niveles del proyecto. Excel se consolida como herramienta universal de apoyo operativo (100 %), mientras que los programas especializados como Project, Power BI y Siom se emplean de manera segmentada según el rol.

Los cargos de dirección priorizan la integración de datos de tiempo y costo, mientras las áreas técnicas se enfocan en el seguimiento del cronograma y reportes. El grado de implementación tecnológica puede clasificarse como alto, aunque existen diferencias en la integración entre plataformas, lo que sugiere la necesidad de estandarizar formatos e indicadores.

Este patrón indica una madurez operativa consolidada, con disponibilidad tecnológica suficiente para la planificación, control y reporte de proyectos. Sin embargo, se evidencia una falta de integración entre plataformas, lo que limita la estandarización de los datos y el aprovechamiento integral de la información.

Bloque 2. Capacitación del personal

El análisis de la información recopilada permitió identificar la percepción de los participantes respecto a la promoción institucional de la capacitación orientada a la gestión de proyectos. Con base en las frecuencias reportadas, se elaboró el siguiente gráfico, que resume los tres niveles de promoción identificados: regular, estructurada y esporádica. Este recurso visual facilita reconocer la distribución de prácticas formativas dentro de la organización y su alineación con los lineamientos del PMI.

Figura 8.

Promoción de capacitación de lineamientos PMI en la empresa.



Fuente: Elaboración propia

La promoción de la capacitación se mantiene en un nivel moderado (60 % regular), aunque sin un programa institucional homogéneo.

La formación formal en gestión de proyectos es reducida (25 % promedio), concentrándose en roles de liderazgo o administrativos.

Esto revela un nivel medio de madurez organizacional, en el que las competencias técnicas están bien desarrolladas, pero la formación en metodologías PMI y certificaciones aún es limitada.

Se recomienda consolidar un plan formal y homogéneo de capacitación, que garantice la formación continua del personal en metodologías PMI y reduzca la variabilidad existente entre áreas. Un esquema institucionalizado permitirá fortalecer las competencias del equipo y avanzar hacia mayores niveles de madurez en la gestión de proyectos.

Bloque 3. Seguimiento y control de proyectos

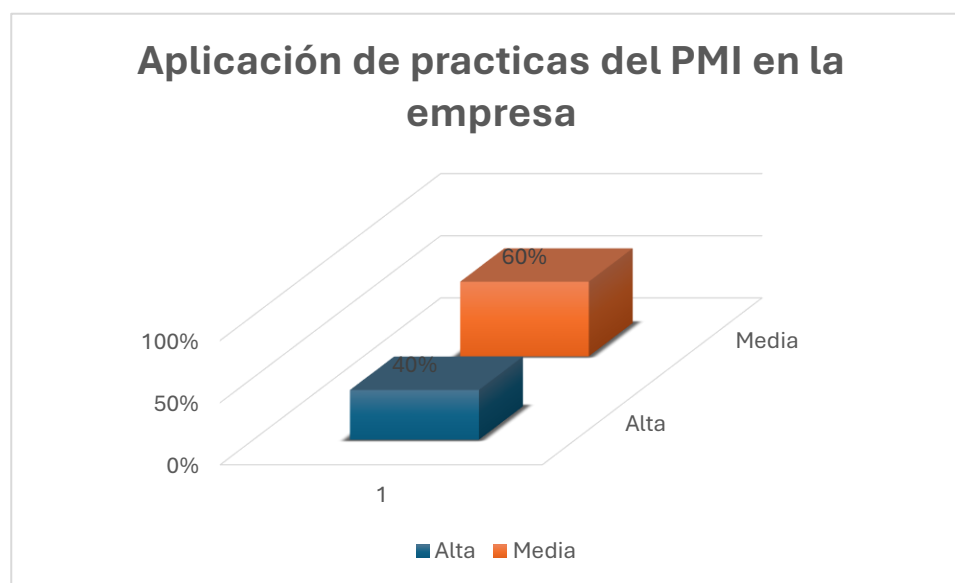
La totalidad de los encuestados destacó que se realizan actividades de seguimiento periódico, con control de avance, costos y cumplimiento de cronogramas.

Las herramientas más mencionadas para esta labor son Project y Power BI, complementadas con reportes semanales y reuniones de control.

Los resultados evidencian que el seguimiento del proyecto es una práctica completamente consolidada, dado que el 100 % de los participantes reportó la realización de controles semanales o periódicos. Esta frecuencia refleja una cultura organizacional orientada a la revisión continua del avance, lo que favorece la detección temprana de desviaciones y fortalece la coordinación entre las áreas involucradas. La instauración de revisiones sistemáticas contribuye además a mantener la alineación entre el cronograma, los recursos y las actividades ejecutadas, elemento fundamental para garantizar la estabilidad operativa del proyecto.

Bloque 4. Percepción de implementación del PMI

Los resultados de la encuesta reflejan una percepción intermedia a alta sobre la aplicación de los lineamientos del Project Management Institute (PMI) dentro de los proyectos analizados. El 40 % de los encuestados considera que la implementación de los procesos del PMI es parcial, pero en avance, mientras que un 60 % manifiesta que las prácticas de la empresa se encuentran en un nivel medio de alineación con dichas metodologías como se puede observar en la figura 9.

Figura 9.*Aplicación de prácticas del PMI en la empresa.**Fuente:* Elaboración propia

Las respuestas muestran coincidencia en que los procesos de planeación, seguimiento y control son recurrentes y estructurados, aunque todavía no están formalmente integrados bajo un marco metodológico único.

El análisis cuantitativo permitió identificar el nivel de implementación de las prácticas de gestión de proyectos basadas en los lineamientos del PMI, organizado en cuatro bloques temáticos: uso de herramientas, capacitación, seguimiento y control, y aplicación metodológica. Los resultados evidencian un uso extendido de herramientas digitales como Project, Power BI, Excel y Sion ERP, aunque con limitaciones en la integración entre sistemas. En cuanto a capacitación, el 60 % del equipo ha recibido formación relacionada con gestión de proyectos, pero aún no existe un programa institucional formal. El seguimiento y control se realiza de manera sistemática mediante reuniones semanales, aunque se requiere mayor unificación de

criterios para evaluar el desempeño global. Finalmente, en la implementación del PMI, la mayoría percibe un nivel medio, ubicando a la organización en una madurez metodológica intermedia. En conjunto, el proyecto muestra una gestión operativa sólida, pero requiere avanzar en la estandarización y formalización de procesos para consolidar plenamente la adopción del PMI.

4.4.4 Análisis cualitativo de resultados

El análisis cualitativo se desarrolló a partir de tres entrevistas semiestructuradas realizadas a profesionales clave del proyecto en estudio: un profesional de costos, un profesional de programación y la coordinadora de presupuestos. Estas entrevistas tuvieron como objetivo profundizar en la comprensión de las prácticas de gestión aplicadas, los retos operativos y las oportunidades de mejora en la implementación de los lineamientos del Project Management Institute (PMI).

La información obtenida fue procesada mediante una codificación temática, identificando categorías de análisis relacionadas con las áreas de conocimiento del PMI: gestión de costos, gestión del cronograma y gestión de riesgos y presupuestos. Cada bloque temático se analiza considerando la relación entre las prácticas observadas y los grupos de procesos de planificación, ejecución y monitoreo-control.

Bloque 1. Gestión de costos

El profesional de costos evidencia una evolución importante en la madurez del control económico del proyecto. Inicialmente la gestión se limitaba al seguimiento del cronograma, pero con la adopción de los lineamientos del PMI se incorporó la EDT y métricas como SPI y CPI, fortaleciendo la evaluación del desempeño temporal y financiero. Aunque la fase de

implementación presentó retos por la falta de capacitación inicial, actualmente el control se realiza mediante cortes semanales y herramientas integradas (Project, Siom y Power BI), lo que facilita reportes automáticos y alertas tempranas. Estas prácticas reflejan la consolidación de los procesos de Monitoreo y Control y del enfoque de Valor Ganado, apoyados por una política de actualización continua de los APU. En conjunto, el área de costos presenta un nivel alto de implementación del PMI, con prácticas formalizadas y tecnología integrada, aunque persisten oportunidades en ampliar indicadores financieros y automatizar por completo las validaciones en obra.

Bloque 2. Gestión del cronograma y control

El profesional de programación demuestra un dominio técnico sólido en la planificación y control del cronograma, con una gestión altamente alineada a los procesos de Desarrollo y Control del Cronograma del PMI. Se destaca el uso de una estructura multinivel (niveles 1 a 6) que permite desglosar el cronograma con precisión por actividades, tipologías y etapas constructivas. Asimismo, la adopción de una metodología adaptativa ha permitido ajustar el plan a las condiciones reales de obra sin afectar los hitos contractuales, mediante la actualización constante de la ruta crítica y la identificación temprana de desviaciones. La integración con las áreas de costos y contratación, basada en una EDT común hasta el nivel 5, garantiza coherencia entre presupuesto y plazos, fortaleciendo la gestión de la integración del proyecto. Finalmente, la documentación y transferencia de experiencias a otros proyectos muestran un avance en la gestión del conocimiento organizacional. En conjunto, el área de programación evidencia una madurez alta, caracterizada por trazabilidad, adaptabilidad y uso consistente de herramientas especializadas.

Bloque 3. Gestión de presupuestos, riesgos y lecciones aprendidas

La coordinadora de presupuestos evidencia una estructura sólida en la gestión de contingencias, reservas y control de cambios, alineada con los procesos de Gestión de Costos y Gestión de Riesgos del PMI. Identifica y administra tres tipos de reservas —por incremento de precios, por riesgos específicos y una reserva de gestión para imprevistos— lo que refleja una planeación basada en datos históricos y en principios predictivos de gestión. La automatización del sistema de órdenes de cambio ha sustituido procesos manuales, fortaleciendo la trazabilidad y el control documental. Además, la implementación de un aplicativo de lecciones aprendidas demuestra un avance en la consolidación del conocimiento institucional y en la construcción de una cultura de mejora continua. En conjunto, el área de presupuestos presenta un nivel alto de implementación del PMI, respaldado por herramientas digitales y procesos estandarizados. No obstante, se identifican oportunidades de mejora en la automatización de procesos en campo, la ampliación de indicadores financieros y el fortalecimiento de la integración temprana entre áreas.

4.6.5 Síntesis general de hallazgos

El análisis integral de la información recolectada a través de encuestas y entrevistas permitió obtener una visión más clara del nivel de implementación de los lineamientos del PMI en el proyecto en estudio. La integración de ambos enfoques cuantitativo y cualitativo permitió identificar patrones de comportamiento, niveles de madurez en los procesos de gestión y áreas de oportunidad para fortalecer la aplicación de las buenas prácticas de dirección de proyectos dentro de la organización.

Integración de resultados cuantitativos y cualitativos

Desde el punto de vista cuantitativo, las encuestas evidenciaron una adopción significativa de prácticas y herramientas alineadas con el PMI, especialmente en los procesos de planificación, seguimiento y control. La totalidad de los profesionales encuestados manifestó utilizar herramientas tecnológicas como Microsoft Project, Power BI, Sion y Excel, las cuales facilitan la trazabilidad de la información, el control del cronograma y la evaluación de los indicadores de desempeño. Asimismo, se observó un compromiso generalizado con el seguimiento semanal de avances y la comunicación interdepartamental, aunque se identificaron diferencias en la profundidad y sistematicidad de su aplicación según el rol desempeñado.

Por su parte, los resultados cualitativos derivados de las entrevistas aportaron un nivel de comprensión más profundo respecto al contexto operativo y organizacional. Se evidenció una evolución en la madurez de la gestión de proyectos, que pasó de modelos de control tradicionales a sistemas más estructurados y automatizados, en concordancia con los grupos de procesos del PMI: iniciación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre.

El análisis temático mostró una coherencia entre las percepciones de los entrevistados en torno a la importancia de la EDT, la utilización de indicadores de desempeño (SPI, CPI y EAC), la implementación de herramientas digitales integradas y la formalización de procesos de comunicación y registro de lecciones aprendidas.

Fortalezas organizacionales identificadas

Entre las principales fortalezas destacan:

- Consolidación de herramientas tecnológicas integradas, que permiten el seguimiento y control del cronograma y los costos en tiempo real.

- Aplicación sistemática de indicadores de desempeño, lo que refleja la alineación con los estándares de Monitoreo y Control del Trabajo del Proyecto establecidos por el PMI.
- Estandarización de la información, evidenciada en la existencia de bases de datos históricas de análisis de precios unitarios (APU), cronogramas y presupuestos, que fortalecen la trazabilidad de la gestión.
- Madurez técnica y operativa del equipo de trabajo, que demuestra conocimiento y dominio de los procesos fundamentales de la dirección de proyectos.
- Consolidación de una cultura organizacional orientada a la mejora continua, impulsada por la implementación de aplicativos para registrar lecciones aprendidas y gestionar incidentes, fortaleciendo el aprendizaje institucional.

Oportunidades de mejora

A pesar de los avances evidenciados, el análisis integrador permitió identificar algunas áreas susceptibles de fortalecimiento:

- Gestión predictiva y analítica: aunque se emplean indicadores básicos del valor ganado, aún se percibe una dependencia significativa del juicio experto. La incorporación de indicadores complementarios (VAC, TCPI, entre otros) podría mejorar la precisión en la predicción del desempeño futuro.
- Integración interdepartamental: si bien la coordinación entre programación, costos y presupuestos es funcional, sería conveniente formalizar los

mecanismos de retroalimentación transversal y la definición conjunta de entregables desde la planificación inicial.

- Automatización de procesos en campo: la sincronización entre consumo de materiales, avances físicos y control presupuestal aún depende en parte de reportes manuales, lo que podría optimizarse con registros digitales en tiempo real.
- Gestión del conocimiento organizacional: aunque el aplicativo interno de lecciones aprendidas representa un avance significativo, su aprovechamiento aún depende de la cultura de uso y la actualización continua por parte de los equipos.

Evaluación del nivel de implementación PMI

Con base en los resultados integrados, se concluye que la organización se encuentra en un nivel alto de implementación de los lineamientos del PMI, con una madurez consolidada en las áreas de planificación, control de costos, gestión del cronograma y comunicación interdepartamental. El enfoque metodológico adoptado demuestra coherencia con los estándares del Project Management Body of Knowledge (PMBOK), evidenciando la institucionalización de prácticas de gestión estandarizadas y el uso estratégico de herramientas tecnológicas.

El proyecto en estudio refleja un proceso evolutivo hacia la excelencia en la gestión de proyectos, caracterizado por la formalización de procesos, la integración tecnológica y la búsqueda constante de mejora. Sin embargo, alcanzar un nivel de madurez óptimo requerirá fortalecer los mecanismos de integración transversal, ampliar el uso de métricas predictivas y consolidar la gestión del conocimiento como un eje estratégico de sostenibilidad organizacional.

Capítulo 5. Conclusiones

El presente estudio permitió evidenciar que la implementación de los lineamientos del *Project Management Institute (PMI)* en el proyecto de vivienda No VIS en la ciudad de Cali ha contribuido significativamente a fortalecer la planificación, ejecución y control de la obra. Los procesos vinculados con la gestión del cronograma, los costos y la calidad alcanzaron niveles de madurez adecuados, reflejados en indicadores de desempeño positivos y consistentes con las buenas prácticas del *PMBOK*.

El análisis del método del Valor Ganado (*Earned Value Management – EVM*) confirmó una gestión eficiente y disciplinada. Al corte del 1 de diciembre de 2024, el proyecto alcanzó el 100 % del alcance planificado ($EV = PV = 34,93$) con un $SPI = 1,00$, demostrando cumplimiento total del cronograma sin requerir extensiones formales. De igual manera, el desempeño de costos (CPI promedio = 1,053 y final = 1,074) evidenció un control financiero favorable, con un ahorro neto del 6,87 % del presupuesto aprobado (BAC). Estos resultados consolidan la efectividad del sistema de control implementado y validan la pertinencia del enfoque PMI en proyectos de construcción residencial.

De igual manera, el comportamiento ascendente del CPI y la convergencia del SPI hacia 1,00 al cierre del proyecto reflejan una curva de aprendizaje organizacional positiva. Este proceso de madurez progresiva se tradujo en mayor eficiencia operativa, coordinación interdepartamental y fortalecimiento de las capacidades del equipo técnico en la aplicación de herramientas de planificación y control.

Los resultados cuantitativos y cualitativos indican que la organización ha alcanzado un nivel intermedio en la gestión de proyectos bajo los lineamientos del PMI. Se observó un uso extendido de herramientas tecnológicas (Microsoft Project, Power BI, Siom ERP y Excel) y una cultura consolidada de seguimiento semanal mediante indicadores KPI (SPI, CPI, EAC). No obstante, persisten oportunidades de mejora en la integración de sistemas, la formalización documental (planes subsidiarios y gestión del conocimiento) y la capacitación continua del personal.

La investigación también permitió identificar un equilibrio integral del triángulo de proyecto (costo–plazo–alcance), demostrando que una planificación coherente y una gestión de cambios prudente permiten alcanzar los objetivos sin sacrificar entregables ni incurrir en sobrecostos. Este equilibrio valida la alineación del proyecto con los principios del *PMBOK* y evidencia la efectividad de la gestión predictiva aplicada.

En términos organizacionales, la constructora presenta fortalezas claras:

- una estructura técnica fuerte respaldada en datos;
- la integración de herramientas digitales para control de desempeño;
- la consolidación de una cultura orientada a resultados y mejora continua.

Para la documentación de procesos conforme al *PMBOK* 6° se encuentra una oportunidad de mejora en la clasificación de documentación respecto a su etapa del proyecto, completar los planes maestros con subprocesos y planes subsidiarios, ejecutar la transición entre documentación operativa y técnica a documentación de proceso formal.

El análisis de resultados muestra que la constructora presenta un nivel de madurez medio en la aplicación de los procesos del *PMBOK* 6° del PMI, con fortalezas notables en los procesos de monitoreo y control, especialmente en la gestión del cronograma, la calidad y el trabajo del

proyecto. Esto se debe al uso de software especializado, procedimientos de control eficientes y la supervisión técnica externa.

Sin embargo, se evidencian debilidades en las fases de inicio y planificación, principalmente por la falta de documentación formal en los planes de gestión del alcance, costos y calidad. Aunque la empresa dispone de abundante información técnico-operativa, se evidencia la oportunidad de implementar planes maestros integrales para la articulación de procesos bajo un enfoque estandarizado y alineado al PMBOK.

Finalmente, el estudio confirma que la aplicación disciplinada del enfoque PMI y del método del Valor Ganado constituye una herramienta confiable para la toma de decisiones, la trazabilidad de resultados y la sostenibilidad de la gestión en proyectos de construcción. Este caso demuestra que la integración de metodologías internacionales en el contexto colombiano no solo mejora la eficiencia operativa, sino que impulsa la profesionalización de la gerencia de proyectos y la competitividad del sector constructor.

Capítulo 6. Recomendaciones

1. Formalizar la Oficina de Dirección de Proyectos (PMO):

Consolidar una estructura organizacional permanente que defina estándares, metodologías y métricas de control, permitiendo capitalizar la experiencia obtenida y replicar buenas prácticas en otros proyectos.

2. Desarrollar y mantener planes subsidiarios completos:

Documentar formalmente y de manera completa los planes de gestión de calidad, riesgos, alcance, comunicación, adquisiciones, entre otros, bajo las directrices del *PMBOK*, integrándolos en un plan maestro del proyecto que facilite auditorías y revisiones posteriores. Para ello se recomienda una serie de formatos en la sección Anexos para la consideración por parte de la constructora.

3. Fortalecer la gestión del conocimiento institucional:

Ampliar el uso del aplicativo de lecciones aprendidas, vinculándolo con repositorios digitales accesibles y una política de actualización obligatoria al cierre de cada fase de proyecto.

4. Incrementar la capacitación certificada (PMP / CAPM):

Establecer un programa anual de formación en dirección de proyectos para mandos medios y jefes de área, asegurando la homogeneidad metodológica y la alineación con los estándares internacionales del PMI.

5. Integrar plataformas digitales de gestión:

Avanzar hacia un ecosistema unificado (Project + Power BI + ERP Siom + Power Automate), que permita consolidar KPIs de tiempo, costo y calidad en tiempo real, optimizando la toma de decisiones estratégicas.

6. Adoptar métricas predictivas del EVM:

Incluir indicadores como *TCPI*, *EAC* y *VAC* en los reportes ejecutivos para anticipar escenarios y mejorar la capacidad de respuesta ante variaciones futuras.

7. Disminución de la desviación del costo final

Se recomienda a la constructora revisar y ajustar su metodología de estimación de costos, ya que la desviación positiva del 6,87 % sugiere que el presupuesto inicial pudo haber sido conservador. Afinar los factores de contingencia y comparar sistemáticamente presupuestos vs. costos reales permitirá reducir desviaciones futuras y mantener variaciones dentro de los rangos internacionales recomendados ($\pm 3\%$ a $\pm 5\%$).

Referencias

- Ameijide García, L. (2016). *Gestión de proyectos según el PMI. Universitat Oberta de Catalunya. Consultado para este estudio*
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.)*. Sage Publications.
- Fleming, Q. W., & Koppelman, J. M. (2016). *Earned Value Project Management*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.
- Gómez, L., & Rodríguez, A. (2019). Aplicación del método del valor ganado en proyectos de construcción en Latinoamérica. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 37(2), 45-60.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri*.
- Ibarra-Sáiz, M. S., González-Elorza, A., & Rodríguez-Gómez, G. (2023). Methodological contributions to the use of semi-structured interview in educational research based on a multiple case study. *Revista de Investigación Educativa*, 41(2), 501–522.
<https://doi.org/10.6018/rie.546401>
- ISO. (2018). *ISO 21508:2018 Earned value management in project and programme management*. Geneva: International Organization for Standardization.
- Kerzner, H. (2017). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Kerzner, H. (2019). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (12th ed.)*. John Wiley & Sons.

- Kvale, S. (2011). Doing Interviews. In Doing Interviews. SAGE Publications, Ltd.
<https://doi.org/10.4135/9781849208963>
- Leeuw, E., Hox, J., & Dillman, D. (2008). International Handbook of Survey Methodology.
<http://www.eam-online.org>
- OpenAI. (2025). Modelo de lenguaje grande. Obtenido de <https://chat.openai.com/>
- Palomino Yataco, R. E. (2019). *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de una empresa constructora* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]
- Pérez, J. (2020). Implementación del método del valor ganado en proyectos VIS en Colombia. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia.
- Project Management Institute. (2017). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Sixth Edition. Newtown Square, PA: PMI.
- Project Management Institute. (2017). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK® Guide) (6ª ed.). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition. Newtown Square, PA: PMI.
- Rodríguez, R. (18 de 11 de 2025). Los procesos y las áreas de gestión de la dirección de proyectos. Obtenido de Raul Rodríguez Chaparro: <https://raulrodriguezchaparro.es/los-procesos-y-las-areas-de-gestion-de-la-direccion-de-proyectos/>
- Talavera, H. (2016). Triple restricción de los proyectos. GerenS. La publicación se utiliza para explicar la relación entre alcance
- Vargas, R. V. (2018). Practical Guide to Earned Value Management. CRC Press.
- Independent Project Analysis. (2020). Project Performance Benchmarking Report. IPA Global.

Construction Industry Institute. (2016). *Benchmarking & Metrics: Cost Management Performance Report*. University of Texas at Austin.

Glosario de términos especiales

Acta de constitución del proyecto. Documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y proporciona al director la autoridad para aplicar recursos organizacionales a las actividades del mismo (PMI, 2017).

Alcance del proyecto. Conjunto de todos los productos, servicios y resultados que debe entregar el proyecto. Define los límites de lo que se incluye y lo que no (PMI, 2017).

Control de cambios. Proceso formal para evaluar, aprobar o rechazar modificaciones al alcance, cronograma o costos del proyecto (PMI, 2017).

Costo estimado a la conclusión. Cálculo del costo final proyectado del proyecto basado en el desempeño actual y las tendencias identificadas (Vargas, 2018).

Cost Performance Index (CPI). Índice de desempeño del costo; mide la eficiencia en el uso del presupuesto al comparar el valor ganado con el costo real. Un valor mayor a 1 indica ahorro (PMI, 2017).

Cronograma. Representación temporal de las actividades del proyecto que define su secuencia, duración y dependencias (PMI, 2017).

Earned Value (EV). Valor del trabajo realmente ejecutado, expresado en términos del presupuesto aprobado (PMI, 2017).

Earned Value Management (EVM). Técnica de gestión del valor ganado que integra alcance, tiempo y costo para medir el desempeño del proyecto (Fleming & Koppelman, 2016).

Estimate at Completion (EAC). Estimación del costo total esperado al finalizar el proyecto, calculada con base en el desempeño actual (Vargas, 2018).

Gestión de interesados. Proceso de identificar a las personas, grupos o instituciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, y desarrollar estrategias para gestionar sus expectativas (PMI, 2017).

Gestión de la calidad. Proceso que asegura que el proyecto satisfaga los requisitos para los cuales fue emprendido mediante políticas, objetivos y responsabilidades de calidad (PMI, 2017).

Indicadores de desempeño. Medidas cuantitativas que reflejan el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto (Kerzner, 2019).

Key Performance Indicator (KPI). Indicador clave de desempeño utilizado para evaluar la eficiencia y efectividad de los procesos del proyecto (Kerzner, 2019).

Anexos

A continuación, se listan los documentos que complementan y soportan el desarrollo de esta investigación:

Anexo A. *Propuesta de identificar a los interesados.* Formato para analizar y gestionar a las partes interesadas en el proyecto.

Anexo B. *Propuesta de plan de gestión del alcance.* Formato para la definición, validación y control del alcance para el desarrollo de un proyecto.

Anexo C. *Propuesta de crear la EDT.* Formato para la elaboración de la estructura del desglose del trabajo.

Anexo D. *Propuesta de definir las actividades.* Formato para la descripción detallada de actividades, recursos e hitos del proyecto.

Anexo E. *Propuesta de secuenciar las actividades.* Formato para definir la secuencia lógica y cronograma de actividades.

Anexo F. *Propuesta de estimación de la duración de actividades.* Formato para estimar la cantidad de períodos de trabajo necesarios para completar cada actividad del proyecto con los recursos asignados.

Anexo G. *Propuesta de desarrollar el cronograma.* Formato para analizar el orden de las actividades, sus duraciones, los recursos y las restricciones, para crear el cronograma del proyecto.

Anexo H. *Propuesta de controlar el cronograma.* Formato para registrar y monitorear el avance y pronóstico del cronograma.

Anexo I. *Propuesta de plan la gestión de costos.* Formato para planificación, estimación, presupuestación, control y reporte de costos para el proyecto residencial.

Anexo J. *Propuesta de estimación de costos.* Formato para estimación y control de costos.

Anexo K. *Propuesta de plan la gestión de calidad.* Formato para identificar los requisitos y/o estándares de calidad del proyecto y del producto, y documentar cómo el proyecto demostrará el cumplimiento de dichos requisitos.

Anexo L. *Propuesta de monitorear y controlar el trabajo.* Formato para seguimiento, control y reporte del estado, avances y desviaciones del proyecto.

Anexo M. *Propuesta de control de calidad.* Formato para el seguimiento y control de calidad en la construcción.

Anexo N. *Estructura de procesos encontrados en la constructora.* Estructura según el PMBOK 6° edición de los procesos encontrados en la constructora.

Anexo M. *Estructura de procesos encontrados en la constructora*

Anexo O. *Resultados Encuestas.*

Anexo A.

Propuesta de identificar a los interesados

Proyecto: Construcción de Conjunto Residencial [Nombre del Proyecto]

Fecha: [dd/mm/aaaa]

Versión: 1.0

1. Objetivo del Proceso

El propósito de este proceso es identificar a todas las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o verse afectados por el proyecto, documentar sus intereses, poder e influencia, y definir estrategias de involucramiento adecuadas.

2. Entradas

- Acta de constitución del proyecto
- Documentos de negocio (caso de negocio, plan de beneficios)
- Factores ambientales de la empresa (EEF)
- Activos de procesos de la organización (OPA)
- Acuerdos o contratos iniciales

3. Herramientas y Técnicas

- Análisis de interesados
- Recopilación de datos (entrevistas, encuestas, workshops)
- Representación de datos (matriz poder/interés, mapa de interesados)
- Juicio de expertos

4. Salidas

- Registro de interesados (principal)
- Solicitudes de cambio (si aplica)
- Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto (plan de comunicaciones, plan de involucramiento de interesados)
- Actualizaciones a documentos del proyecto (registro de supuestos, registro de riesgos, lecciones aprendidas)
- Actualizaciones a activos de procesos de la organización (OPA)

5. Registro de Interesados (Ejemplo)

Tabla 7

Registro de interesados

Nombre / Organización	Rol en el Proyecto	Contacto	Nivel de Poder	Interés en Proyecto	Estrategia de Involucramiento
Cliente Inversionista	Patrocinador	cliente@mail.com	Alto	Alto	Gestionar de cerca
Comunidad Vecina	Externo	N/A	Medio	Alto	Mantener satisfecho
Secretaría de Planeación Municipal	Entidad Reguladora	contacto@gov.com	Alto	Medio	Gestionar cuidadosamente

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

6. Observaciones

Aquí se registran notas adicionales sobre los interesados, riesgos asociados y estrategias específicas de comunicación para asegurar su adecuado involucramiento.

Anexo B

Propuesta de plan de gestión del alcance

Proyecto: Construcción de Conjunto Residencial [Nombre del Proyecto]

Patrocinador: [Nombre del patrocinador]

Gerente del Proyecto: [Nombre del PM]

Fecha: [dd/mm/aaaa]

1. Propósito

Definir cómo se planificará, definirá, validará y controlará el alcance del proyecto de construcción del conjunto residencial de apartamentos, asegurando que se cumplan los objetivos, entregables y expectativas de los interesados.

2. Enunciado preliminar del alcance

- Objetivo del proyecto: Construir un conjunto residencial compuesto por [número] torres de apartamentos, con áreas comunes (parqueaderos, zonas verdes, portería, salón social, piscina, etc.), cumpliendo con las normas urbanísticas y de calidad exigidas.
- Entregables principales:
 - Estudios de suelos y diseños aprobados
 - Construcción de torres residenciales
 - Infraestructura interna (vías, redes de servicios públicos)
 - Áreas comunes terminadas y operativas
 - Licencias y permisos gestionados

3. Creación de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)

La EDT se elaborará descomponiendo los entregables principales hasta llegar a paquetes de trabajo controlables (ej.: cimentación → estructura → mampostería → acabados).

Cada paquete de trabajo tendrá un responsable, código EDT y criterios de aceptación.

Se usará [herramienta: MS Project / Primavera / Excel] para documentar la EDT.

4. Validación del Alcance

Quién valida: El cliente/patrocinador en conjunto con la interventoría.

Cómo se valida:

- Revisiones periódicas de obra.
- Actas de aceptación por entregable (ejemplo: entrega de cada torre).
- Inspecciones técnicas de cumplimiento de normas (ej. normas sismo-resistentes).

5. Control del Alcance

Los cambios en el alcance deberán registrarse en el formato de solicitud de cambio.

El Comité de Control de Cambios evaluará impacto en tiempo, costo y calidad antes de aprobar/rechazar.

Herramientas: Actas de cambio, reuniones de seguimiento, software de control de proyectos.

6. Exclusiones del Alcance

- Mobiliario interno de los apartamentos (responsabilidad del propietario).
- Dotación de administración del conjunto (gastos post-obra).
- Cualquier mejora o personalización adicional que soliciten compradores individuales.

7. Roles y Responsabilidades

- Patrocinador: Define alcance de alto nivel y aprueba cambios críticos.
- Gerente de Proyecto: Administra el plan de alcance y reporta avances.

- Equipo técnico: Ejecuta y reporta avances de los paquetes de trabajo.
- Interventoría: Supervisa cumplimiento del alcance y valida entregables.

8. Criterios de Aceptación

- Entregables construidos conforme a planos aprobados.
- Cumplimiento de normativa de construcción vigente.
- Certificaciones de calidad de materiales.
- Entrega de manuales de operación y mantenimiento de las áreas comunes.

9. Firma de aprobación:

Tabla 8

Firmas de aprobación

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre del patrocinador]	Patrocinador del Proyecto		
[Nombre del PM]	Gerente del Proyecto		
[Nombre interventor]	Interventor		

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo C

Propuesta de proceso de crear la EDT

1. Portada

- Nombre del Proyecto:
- Código del Proyecto:
- Fecha:
- Versión del Documento:
- Responsable de Elaboración:

2. Enunciado del Alcance del Proyecto

Objetivo del proyecto:

Descripción del alcance:

Supuestos:

Restricciones:

3. Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

Inserte aquí la EDT en forma de gráfico o lista numerada.

Ejemplo de esquema:

1. Proyecto: Construcción Conjunto Residencial

1.1 Urbanismo

1.1.1 Vías de acceso

1.1.2 Redes de servicios

1.2 Edificación

1.2.1 Torre A

4. Diccionario de la EDT

Tabla de detalle por cada paquete de trabajo:

Tabla 9

Diccionario de la EDT

Código	Nombre	Descripción	Entregables	Criterios de Aceptación	Responsable	Supuestos/Restricciones	Hitos/Dependencias
1.2.1.1	Cimentación	Construcción de cimentación profunda con pilotes y losas.	Planos estructurales aprobados	Inspección técnica y certificado de calidad del concreto	Jefe de Obra	Disponibilidad de maquinaria	Debe finalizar antes de la estructura

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

5. Aprobaciones

Nombre y firma del Director del Proyecto:

Nombre y firma del Patrocinador:

Fecha de aprobación:

Anexo D

Propuesta de definir las actividades

1. Datos Generales

Nombre del Proyecto: _____

Ubicación: _____

Director del Proyecto: _____

Ingeniero Residente: _____

Versión del Documento: 1.0

Fecha: ____ / ____ / ____

2. Propósito

Este documento describe el proceso de identificación y documentación de las actividades necesarias para la construcción del conjunto residencial, a partir de la EDT aprobada.

El objetivo es generar una lista de actividades detallada y trazable, que sirva de base para la estimación de recursos, costos y la programación del cronograma del proyecto.

3. Entradas Utilizadas

- Plan para la Dirección del Proyecto (Plan de gestión del cronograma, Línea base del alcance).
- Factores Ambientales de la Empresa (políticas urbanísticas, cultura organizacional, PMIS, condiciones de mercado).
- Activos de los Procesos de la Organización (plantillas de listas de actividades, lecciones aprendidas, procedimientos de planificación).

4. Metodología / Herramientas y Técnicas

- Juicio de expertos: ingenieros residentes, arquitectos, especialistas en urbanismo.

- Descomposición: cada paquete de trabajo de la EDT se desglosa en actividades específicas de construcción.
- Planificación gradual: mayor detalle para fases iniciales (ej. cimentación, estructura), planificación general para fases posteriores (ej. acabados).
- Reuniones de trabajo: sesiones colaborativas entre el equipo técnico, PMO y contratistas.

5. Salidas

a) Lista de Actividades: documento que contiene todas las actividades del cronograma necesarias para ejecutar el proyecto.

b) Atributos de las Actividades: ID, EDT asociada, relaciones lógicas, restricciones, recursos, fechas impuestas.

c) Lista de Hitos:

- H1: Aprobación de diseños – obligatorio (contrato).
- H2: Entrega de estructura primer bloque – obligatorio.
- H3: Entrega final urbanismo – obligatorio.
- H4: Acta de cierre de obra – obligatorio.

d) Solicitudes de Cambio: si se identifican actividades fuera de la línea base, se gestionarán mediante el Comité de Control Integrado de Cambios.

e) Actualizaciones al Plan de Dirección del Proyecto: en caso de cambios aprobados, se actualizarán la línea base del cronograma y la línea base de costos.

6. Aprobación

Director del Proyecto: _____ Fecha: _____

Ingeniero Residente: _____ Fecha: _____

Cliente/Promotor: _____ Fecha: _____

Anexo E

Propuesta de secuenciar las actividades

1. Datos Generales

Nombre del Proyecto: _____

Ubicación: _____

Director del Proyecto: _____

Ingeniero Residente: _____

Versión del Documento: 1.0

Fecha: ____ / ____ / ____

2. Propósito

Este documento describe el proceso de identificación y documentación de las relaciones entre las actividades necesarias para la construcción del conjunto residencial.

El objetivo es definir una secuencia lógica de ejecución que permita establecer un cronograma realista, eficiente y controlable.

3. Entradas Utilizadas

- Plan para la Dirección del Proyecto (Plan de gestión del cronograma, Línea base del alcance).
- Documentos del Proyecto (Lista de actividades, Atributos de actividades, Registro de supuestos, Lista de hitos).
- Factores Ambientales de la Empresa (normas urbanísticas, regulaciones de construcción, PMIS, software de programación).
- Activos de los Procesos de la Organización (plantillas de diagramas de red, metodologías de programación, lecciones aprendidas).

4. Herramientas y Técnicas

- Método de Diagramación por Precedencia (PDM): para representar relaciones FS, FF, SS, SF.
- Determinación e integración de dependencias: obligatorias, discrecionales, internas y externas.
- Adelantos y retrasos: se documentan y justifican.
- PMIS / Software de Programación (ej. MS Project, Primavera P6).

5. Salidas

- a) Diagrama de Red del Cronograma del Proyecto: representación gráfica de la secuencia lógica de actividades.
 - Debe mostrar convergencias (varias predecesoras) y divergencias (varias sucesoras).
- b) Actualizaciones a los Documentos del Proyecto:
 - Atributos de actividades (relaciones lógicas, dependencias, adelantos y retrasos).
 - Lista de actividades ajustada a las secuencias establecidas.
 - Registro de supuestos actualizado.
 - Lista de hitos ajustada a nuevas dependencias y fechas.

6. Aprobación

Director del Proyecto: _____ Fecha: _____

Ingeniero Residente: _____ Fecha: _____

Cliente/Promotor: _____ Fecha: _____

Anexo F

Propuesta de estimar la duración de las actividades

Proyecto: Construcción de Conjunto Residencial “ ____ ”

Versión del documento: ____

Fecha: ____

Preparado por: ____

Aprobado por: ____

1. Propósito

Definir y documentar las estimaciones de duración de las actividades del proyecto de construcción de viviendas, utilizando técnicas y herramientas recomendadas por el PMBOK 6, con el fin de elaborar el cronograma del proyecto.

2. Entradas

Tabla 10

Entradas para estimar la duración de actividades

Categoría	Descripción / Fuente
Plan para la dirección del proyecto	Incluye el plan de gestión del cronograma.
Lista de actividades	Derivada del proceso “Definir las actividades”.
Atributos de las actividades	Incluye recursos asignados, restricciones, dependencias.
Calendarios de recursos	Disponibilidad de mano de obra, maquinaria, materiales.

Categoría	Descripción / Fuente
Registro de riesgos	Riesgos que pueden afectar la duración (clima, retrasos de proveedores, etc.).
Estimaciones de recursos	Cantidad y tipo de recursos requeridos por actividad.
Factores ambientales de la empresa	Políticas laborales, condiciones climáticas, normativas locales.
Activos de los procesos de la organización	Historial de proyectos similares, bases de datos de productividad.

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

3. Herramientas y Técnicas

Tabla 11

Herramientas para estimar la duración de actividades

Técnica	Descripción / Aplicación
Juicio de expertos	Consultar con ingenieros de obra, supervisores y planificadores.
Estimación análoga	Basada en proyectos anteriores de conjuntos similares.
Estimación paramétrica	Uso de métricas (ej. m ² de construcción / horas-hombre).
Estimación de tres valores (PERT)	Optimista, pesimista y más probable.

Técnica	Descripción / Aplicación
Análisis de reservas	Considerar contingencias (ej. lluvias, retrasos en permisos).
Reuniones	Sesiones con el equipo de obra y planificación.

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

4. Desarrollo de la Estimación

Ejemplo de tabla para registro de duraciones:

Tabla 12

Desarrollo de una estimación

ID	Actividad	Recursos Clave	Duración O	Duración M	Duración P	Duración Esperada (E)	Supuestos / Comentarios
1	Excavación de terrenos	Excavadora, cuadrilla 1	3 días	4 días	6 días	4.3 días	Sujeto a condiciones climáticas
2	Cimentación	Albañiles, hormigonera	7 días	10 días	14 días	10.3 días	Depende del suministro de concreto

ID	Actividad	Recursos	Duración	Duración	Duración	Duración	Supuestos /
		Clave	O	M	P	Esperada	Comentarios
						(E)	
3	Estructura	Carpinteros, grúas	15 días	18 días	22 días	18.3 días	Basado en productividad estándar

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

- **Resultados / Salidas**

Tabla 13

Resultados de la estimación

Elemento	Descripción
Estimaciones de duración de las actividades	Documento con la duración estimada de cada actividad.
Actualización del cronograma base	Incorporación de las duraciones estimadas en MS Project, Primavera u otra herramienta.
Actualizaciones de documentos del proyecto	Registro de supuestos, lecciones aprendidas y riesgos asociados.

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

- **Aprobaciones**

Tabla 14

Aprobaciones de la estimación

Rol	Nombre	Firma	Fecha
Gerente de Proyecto			
Jefe de Obra			
Planificador /			
Scheduler			

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo G

Propuesta de desarrollar el cronograma

1. Datos Generales

Nombre del Proyecto: _____

Ubicación: _____

Director del Proyecto: _____

Ingeniero Residente: _____

Versión del Documento: 1.0

Fecha: ____ / ____ / ____

2. Propósito

Este documento describe el proceso de desarrollo del cronograma del proyecto de construcción del conjunto residencial. El objetivo es generar un cronograma aprobado y realista, que integre actividades, duraciones, recursos, secuencia lógica, restricciones y riesgos, para servir como línea base del cronograma y apoyar la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.

3. Entradas Utilizadas

- Plan de gestión del cronograma y línea base del alcance (EDT y diccionario).
- Lista y atributos de actividades.
- Estimaciones de duración.
- Requisitos y asignaciones de recursos.
- Calendarios de recursos y del proyecto.
- Diagrama de red del cronograma.
- Registro de supuestos y registro de riesgos.

- Acuerdos con contratistas y proveedores.
- Factores ambientales de la empresa (normativa, estándares, canales de comunicación).
- Activos de procesos organizacionales (metodología de programación, plantillas, calendarios).

4. Metodología / Herramientas y Técnicas

- Análisis de la red del cronograma (método de la ruta crítica).
- Optimización de recursos: nivelación y estabilización.
- Compresión del cronograma: intensificación y ejecución rápida.
- Análisis de escenarios '¿Qué pasa si...?'.
 - Simulación (Monte Carlo) para incertidumbre y riesgos relevantes.
 - Adelantos y retrasos entre actividades.
- PMIS: MS Project, Primavera P6.
- Planificación ágil de liberaciones (para fases de entrega parcial de bloques).
- Reuniones de validación con ingenieros residentes, contratistas y proveedores clave.

5. Salidas

- a) Línea base del cronograma: versión aprobada que servirá como referencia.
- b) Cronograma del proyecto: en formatos Gantt, hitos y red lógica.
- c) Datos del cronograma: supuestos, restricciones, reservas, escenarios alternativos.
- d) Calendarios del proyecto (jornadas, turnos, feriados, etc.).
- e) Solicitudes de cambio al plan del proyecto, si se requieren ajustes mayores.
- f) Actualización de documentos del proyecto: atributos de actividades, estimaciones, registro de riesgos, lecciones aprendidas, requisitos de recursos.

6. Aprobación

Tabla 15

Aprobaciones en desarrollar el cronograma

Cargo / Rol	Nombre	Firma	Fecha
Director del Proyecto			
Ingeniero Residente			
Cliente / Promotor			

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo H

Propuesta de plan de gestión de los costos

Proyecto: Construcción de Conjunto Residencial [Nombre del Proyecto]

Patrocinador: [Nombre del patrocinador]

Gerente del Proyecto: [Nombre del PM]

Fecha: [dd/mm/aaaa]

1. Propósito

Definir cómo se estimarán, presupuestarán, gestionarán, financiarán y controlarán los costos del proyecto de construcción del conjunto residencial de apartamentos, asegurando la ejecución dentro del presupuesto aprobado.

2. Unidades de Medida

- Moneda de control: [COP / USD / EUR]

- Ejemplos: m³ de concreto, toneladas de acero, horas de mano de obra.

3. Nivel de Precisión y Exactitud

Las estimaciones tendrán un rango de exactitud definido según la fase del proyecto:

- Planificación: $\pm 10\%$

- Ejecución: $\pm 5\%$

4. Umbrales de Control

Se establece un umbral de variación máxima del 5% respecto al presupuesto aprobado. Superar este margen requiere solicitud formal de cambio.

5. Estructura de Desglose de Costos (CBS)

La CBS se desarrollará alineada con la EDT del proyecto, asignando códigos de costos a cada paquete de trabajo para un seguimiento detallado.

6. Proceso de Estimación de Costos

Se utilizarán las siguientes técnicas de estimación:

- Análoga (basada en proyectos anteriores)
- Paramétrica (usando índices de construcción)
- De tres valores (optimista, pesimista y más probable)
- De abajo hacia arriba (costeo detallado de cada actividad).

7. Proceso de Presupuestación

Las estimaciones se consolidarán en un presupuesto global con línea base de costos aprobada.

Incluye:

- Costos directos (materiales, mano de obra, equipos)
- Costos indirectos (administración de obra, seguros)
- Reservas de contingencia
- Reservas de gestión.

8. Proceso de Control de Costos

Se aplicará la técnica de Valor Ganado (EVM) para medir el desempeño del costo.

Se realizarán reportes mensuales comparando costos planificados, reales y valor ganado.

Cualquier desviación significativa requerirá acción correctiva o preventiva.

9. Procedimientos de Reporte

Los reportes financieros se entregarán:

- Mensualmente al patrocinador
- Quincenalmente al equipo interno

- Al cierre de cada fase al comité directivo.

Responsable: Gerente del Proyecto con apoyo del área financiera.

a. Firma de aprobación:

Tabla 16

Aprobación de planificación de costos

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre del patrocinador]	Patrocinador del Proyecto		
[Nombre del PM]	Gerente del Proyecto		
[Nombre interventor]	Interventor		

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo I

Propuesta de formato de estimación de costos del proyecto

Datos del Proyecto

Proyecto: _____

Código / ID: _____

Fecha: _____

Versión: _____

Responsable de la estimación: _____

1. Objetivo del Documento

Describir las estimaciones de costos de las actividades del proyecto, detallando supuestos, restricciones, fuentes de información y márgenes de incertidumbre.

2. Metodología Utilizada

- Estimación análoga
- Estimación paramétrica
- Estimación ascendente (Bottom-up)
- Estimación por tres valores (PERT)
- Simulación Monte Carlo
- Otra: _____

3. Bases de la Estimación

Supuestos considerados: _____

Restricciones identificadas: _____

Fuentes de datos (cotizaciones, bases históricas, expertos): _____

4. Nivel de Precisión y Unidades

Nivel de precisión esperado: \pm _____ %

Unidad de medida: (ej. COP, USD, horas-hombre, m², etc.)

5. Estimación de Costos por Actividad

Tabla 17

Estimación de costos por actividad

ID EDT	Actividad	Costo optimista	Costo más probable	Costo pesimista	Estimación final	Comentarios
--------	-----------	--------------------	-----------------------	--------------------	---------------------	-------------

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

6. Consideración de Riesgos y Reservas

Riesgos que impactan el costo: _____

Reserva de contingencia: _____

Reserva de gestión: _____

7. Validación y Aprobación

Preparado por: _____

Revisado por: _____

Aprobado por: _____

Fecha: _____

Anexo J

Propuesta de plan de gestión de la calidad

Proyecto: Conjunto Residencial de Apartamentos [Nombre del Proyecto]

Empresa Constructora: [Nombre de la constructora]

Supervisor Técnico: [Nombre del supervisor].

Fecha: [dd/mm/aaaa]

1. Propósito

Establecer cómo se asegurará y controlará la calidad de los materiales, procesos constructivos y entregables del proyecto de vivienda, de manera que cumpla con la normativa vigente, los diseños aprobados y las expectativas del cliente.

2. Objetivos de Calidad

- Cumplir 100% con la NSR-10 y demás normas técnicas aplicables.
- Asegurar que todos los materiales cuenten con certificados de calidad.
- Lograr que menos del 5% de las actividades de obra requieran retrabajo.
- Entregar apartamentos y zonas comunes libres de defectos críticos.

3. Alcance del Plan de Calidad

Este plan cubre desde la recepción de materiales, la ejecución de actividades constructivas, las inspecciones en campo y los ensayos de laboratorio, hasta la entrega final del proyecto y certificaciones técnicas de ocupación.

4. Normas y Referencias

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).
- Ley 1796 de 2016 (Ley de Vivienda Segura).
- Normas Técnicas Colombianas (NTC) de ensayos de materiales.

- Especificaciones de diseño estructural, arquitectónico y de acabados.
- Política de calidad ISO 9001 de la constructora.

5. Roles y Responsabilidades

- Gerente de Proyecto: Garantizar la implementación del plan.
- Supervisor Técnico (Interventoría): Vigilar el cumplimiento de normas y especificaciones, aprobar ensayos y emitir certificados técnicos.
- Residente de Obra: Ejecutar controles de calidad en campo y coordinar pruebas.
- Laboratorio acreditado: Realizar ensayos a materiales (concreto, acero, morteros).
- Inspectores de calidad: Aplicar checklists de obra (mampostería, estructura, acabados).

6. Aseguramiento de la Calidad

- Revisar y aprobar planos, estudios de suelos y diseños antes de ejecución.
- Control de proveedores y verificación de certificados de materiales (acero, concreto, morteros).
- Auditorías internas y comités de obra con registro de observaciones y compromisos.
- Revisión documental y registros fotográficos de actividades críticas.

7. Control de la Calidad

- Ensayos de laboratorio a concreto, morteros y acero.
- Inspecciones en campo con checklists (ej.: control de mampostería, revisiones de anclajes, ductos en losas).
- Actas de comité de obra para seguimiento de no conformidades.
- Validación de reparaciones y liberación de frentes de trabajo por parte de la interventoría.

8. Gestión de No Conformidades

- Registro en actas o informes de supervisión.
- Definir responsable y fecha límite para cierre.
- Verificación del cierre mediante inspección o ensayo.
- Retroalimentación al equipo para evitar recurrencia.

9. Indicadores de Calidad

- % de ensayos de concreto y morteros conformes respecto al diseño.
- % de retrabajos sobre actividades totales.
- Tiempo promedio de cierre de no conformidades.
- Nivel de satisfacción del cliente en entrega.

10. Mejora Continua

- Revisión periódica del plan de calidad en comités.
- Lecciones aprendidas documentadas.
- Implementación de acciones correctivas y preventivas.
- Capacitación al personal de obra en temas críticos de calidad.

11. Firma de aprobación:

Tabla 18

Aprobaciones del plan de gestión de calidad

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre del patrocinador]	Patrocinador del Proyecto		
[Nombre del PM]	Gerente del Proyecto		

Nombre	Cargo	Firma	Fecha
[Nombre interventor]	Interventor / Supervisor Técnico		
[Nombre residente]	Residente de Obra		

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo K

Propuesta de monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Datos Generales

Proyecto: _____

Código/ID del Proyecto: _____

Gerente del Proyecto: _____

Fecha del Informe: ___ / ___ / _____

Periodo Reportado: Del ___ / ___ / _____ al ___ / ___ / _____

1. Objetivo del Informe

Explicar brevemente el propósito: dar seguimiento al estado del proyecto, identificar desviaciones, recomendar acciones correctivas/preventivas.

2. Resumen Ejecutivo

Estado general del proyecto: En línea Retrasado Adelantado

Semáforo del proyecto: Verde Amarillo Rojo

Comentarios clave: _____

3. Avance del Proyecto

Tabla 19

Monitoreo del avance del proyecto

Entregable / Paquete de Trabajo	Avance Planificado (%)	Avance Real (%)	Variación (%)

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

4. Desempeño del Proyecto

Cronograma (SPI): _____

Costo (CPI): _____

Valor ganado (EVM): _____

Rendimiento de calidad: _____

5. Análisis de Desviaciones

Principales variaciones frente a la línea base:

Tiempo: _____

Costo: _____

Alcance: _____

Causas probables: _____

6. Riesgos y Problemas Identificados

Tabla 20

Riesgo y problemas identificados

ID	Descripción	Impacto	Probabilidad	Acción Tomada / Requerida
----	-------------	---------	--------------	---------------------------

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

7. Acciones Correctivas / Preventivas

Acción 1: _____

Acción 2: _____

8. Recomendaciones

Indicaciones para dirección, comités o equipos de trabajo.

9. Anexos

- Gráficos de avance
- Resultados de calidad
- Actas de reuniones / comités
- Reportes de proveedores / contratistas

Anexo L

Propuesta de validación del alcance

1. Información General

- Nombre del proyecto:
- Código del proyecto:
- Contratista:
- Supervisor / Interventor:
- Fecha de validación:

2. Entregables Revisados

Listado de entregables sometidos a validación:

- Entregable 1
- Entregable 2
- Entregable 3

3. Criterios de Aceptación

Indique los criterios de aceptación definidos en los requisitos y el plan del proyecto:

- Criterio 1
- Criterio 2
- Criterio 3

4. Evidencia Revisada

Documentos recibidos y evaluados:

- Planos as built
- Certificados de materiales
- Ensayos y pruebas realizadas

- Informes de inspección
- Otros documentos técnicos

5. Resultados de la Validación

Indique el resultado de la revisión de cada entregable:

- Entregable 1: Aceptado / Rechazado

Observaciones:

- Entregable 2: Aceptado / Rechazado

Observaciones:

- Entregable 3: Aceptado / Rechazado

Observaciones:

6. No Conformidades y Acciones Requeridas

Describa las no conformidades encontradas y las acciones correctivas solicitadas:

- No conformidad 1 y acción requerida
- No conformidad 2 y acción requerida

7. Solicitudes de Cambio (si aplica)

Indique si se generaron solicitudes de cambio como resultado de la validación:

- Sí / No

Descripción:

8. Aceptación Formal

Declaración de aceptación formal de los entregables revisados:

Acepto que los entregables evaluados cumplen con los requisitos establecidos y se aprueban formalmente.

Nombre y firma del cliente / supervisor:

Fecha:

Anexo M

Propuesta de controlar el cronograma

Proyecto: _____

Ubicación: _____

Director del Proyecto: _____

Ingeniero Residente: _____

Versión del Documento: 1.0

Fecha: ____/____/____

1. Propósito

Este documento describe el proceso de Controlar el Cronograma para el proyecto de construcción del conjunto residencial. El objetivo es supervisar el estado de las actividades, identificar variaciones respecto a la línea base del cronograma, gestionar cambios, y garantizar que el proyecto se complete en el tiempo planificado o con los ajustes debidamente aprobados.

2. Entradas Utilizadas

- Plan de gestión del cronograma.
- Línea base del cronograma.
- Datos de desempeño del trabajo (avances reales).
- Calendarios del proyecto.
- Registro de riesgos y supuestos.
- Plan de gestión de cambios.
- Activos de procesos organizacionales (metodologías de seguimiento, reportes de avance, indicadores de desempeño).
- Factores ambientales de la empresa (sistemas de control, políticas, regulaciones).

3. Metodología / Herramientas y Técnicas

- Análisis de variación: Valor Ganado (EV, PV, SV, SPI).
- Análisis de desempeño: tendencia, proyecciones y pronósticos.
- Replanificación y compresión del cronograma (fast tracking, crashing).
- Software de gestión de proyectos (MS Project, Primavera P6).
- Reuniones de seguimiento y control con partes interesadas.
- Análisis de escenarios y simulaciones.
- Juicio de expertos.

4. Salidas

- a) Información de desempeño del cronograma: variaciones, causas y proyecciones.
- b) Pronósticos del cronograma: fechas de finalización estimadas.
- c) Solicitudes de cambio al plan del proyecto (si las desviaciones lo requieren).
- d) Actualización a la línea base del cronograma, si es aprobado por el control integrado de cambios.
- e) Actualización de documentos del proyecto: registro de riesgos, atributos de actividades, lecciones aprendidas, cronogramas detallados.
- f) Informes de desempeño para la dirección y partes interesadas.

5. Aprobación

Tabla 21

Aprobaciones para controlar el cronograma

Cargo / Rol	Nombre	Firma	Fecha
Director del Proyecto			
Ingeniero Residente			

Cargo / Rol	Nombre	Firma	Fecha
Cliente / Promotor			

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

Anexo N

Propuesta de control de la calidad

Proyecto: Construcción de Conjunto de Apartamentos

Etapas: Monitoreo y Control

Fecha: _____

Supervisor de Calidad: _____

Contratista Responsable: _____

1. Información del Entregable

Nombre del Entregable: _____

Código/ID: _____

Ubicación: _____

Fecha de Inspección: _____

2. Criterios de Calidad

Norma/Especificación aplicable: _____

Criterios de aceptación definidos: _____

Método de inspección: _____

3. Datos de Desempeño del Trabajo (WPD)

Tabla 22

Datos de WPD

Actividad / Elemento	Requisito de Calidad	Medición Real	Cumple (Sí/No)
----------------------	----------------------	---------------	----------------

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

4. Información de Desempeño del Trabajo (WPI)

Análisis de resultados: _____

Nivel de cumplimiento global: _____

Conclusión: _____

5. Mediciones de Control de Calidad

Tabla 23

Mediciones de control de calidad

Prueba/Ensayo	Frecuencia	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Observaciones

Fuente: Tabla elaborada por los autores con asistencia de inteligencia artificial (OpenAI, 2025).

6. Hallazgos y No Conformidades

Descripción del hallazgo: _____

Impacto en calidad: _____

Acción correctiva/preventiva: _____

Responsable: _____

Fecha compromiso: _____

7. Entregables Verificados

Cumple requisitos y se aprueba como entregable verificado

No cumple requisitos y requiere retrabajo

Aceptado con observaciones

Detalle: _____

8. Solicitudes de Cambio

Descripción: _____

Justificación: _____

Responsable: _____

Fecha estimada de implementación: _____

9. Reunión/Comité de Obra (Control de Calidad)

Fecha de reunión: _____

Participantes: _____

Acuerdos: _____

10. Firmas de Conformidad

Supervisor de Calidad:

Nombre: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Contratista Responsable:

Nombre: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Cliente/Interventoría:

Nombre: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Anexo M

Estructura de procesos encontrados en la constructora

En este anexo se encontrará la estructura de los procesos según el PMBOK 6 que tienen relación a los procesos implementados en la gestión de proyectos de la constructora.

Tabla 24

Componentes de identificar a los interesados

Identificar a los interesados		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto.	1. Juicio de Expertos.	1. Registro de interesados.
2. Documentos de negocio.	2. Recopilación de datos: Tormenta de ideas,	2. Solicitudes de cambio.
3. Plan para la dirección del proyecto > Plan de gestión de las comunicaciones y Plan de involucramiento de los interesados.	cuestionarios y encuestas.	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto
4. Acuerdos.	3. Análisis de datos > Análisis de interesados y Análisis de documentos.	4. Actualizaciones a los documentos de proyecto > Registro de supuestos,
5. Factores Ambientales de la empresa.	4. Representación de datos: Mapeo/representación de interesados.	Registro de incidentes y Registro de riesgos
6. Activos de los procesos de la organización	5. Reuniones	

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 25.

Componentes de planificar la gestión del alcance.

Planificar la Gestión del Alcance		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto	1. Juicio de expertos	1. Plan para la gestión del alcance
2. Plan para la dirección del proyecto: Plan de gestión de la calidad Descripción del ciclo de vida del proyecto,	2. Análisis de datos: Análisis de alternativas	2. Plan de gestión de los requisitos
Descripción del ciclo de vida del proyecto y Enfoque de desarrollo	3. Reuniones	
3. Factores ambientales de la empresa		
4. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 26

Componentes de crear la EDT.

Crear la EDT		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto: Plan para la gestión del alcance. 2. Documentos del proyecto: Enunciado del Alcance del proyecto Documentación de Requisitos. 3. Factores ambientales de la empresa.	1. Juicio de expertos. 2. Descomposición.	1. Línea base del Alcance 2. Actualizaciones a los documentos del proyecto: Registro de supuestos Documentación de requisitos

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 27

Componentes de planificar la gestión del cronograma.

Planificar la Gestión del Cronograma		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto.	1. Juicio de expertos.	1. Plan para la gestión del cronograma
2. Plan para la dirección del proyecto: Plan para la gestión del alcance Enfoque de desarrollo.	2. Análisis de datos: Análisis de alternativas.	
3. Factores ambientales de la empresa.	3. Reuniones	
4. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del

PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 28

Componentes de planificar la gestión de costos

Planificar la Gestión de los Costos		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto	1. Juicio de expertos	1. Plan de gestión de los costos
2. Plan para la dirección del proyecto: Plan para la gestión del cronograma, Plan de gestión de los riesgos	2. Análisis de datos: Análisis de alternativas	
3. Factores ambientales de la empresa	3. Reuniones	

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 29

Componentes de estimar los costos

Estimar los Costos		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto: Plan para la gestión de los costos Plan de gestión de la calidad Línea base del alcance.	1. Juicio de expertos. 2. Estimación análoga. 3. Estimación paramétrica. 4. Estimaciones ascendentes. 5. Estimaciones basadas en valores	1. Estimación de costos. 2. Base de las estimaciones. 3. Actualizaciones a los documentos del proyecto: Registro de supuestos Registro de lecciones aprendidas Registro de riesgos
2. Documentos del proyecto: Registro de lecciones aprendidas Cronograma del proyecto Requisitos de recursos Registro de riesgos.		
3. Factores ambientales de la empresa.		
4. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del

PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 30*Componentes de planificar la gestión de la calidad*

Planificar la Gestión de la Calidad		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Acta de constitución del proyecto	1. Juicio de expertos	1. Plan para la gestión de la calidad
2. Plan para la dirección del proyecto: Plan de gestión de requisitos Plan de gestión de los riesgos Plan de involucramiento de los interesados Línea base del alcance	2. Recopilación de datos: Estudios comparativos Tormenta de ideas Entrevistas	2. Métricas de calidad
3. Documentos del proyecto.	3. Análisis de datos: Análisis de costo-beneficio Costo de la calidad	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto: Plan de gestión de los riesgos Línea base del alcance
4. Factores ambientales de la empresa	4. Toma de decisiones: Análisis de decisiones con múltiples criterios	4. Actualizaciones a los documentos del proyecto: Registro de lecciones aprendidas Matriz de trazabilidad de requisitos
5. Activos de los procesos de la organización	5. Representación de datos: Diagramas de flujo Modelo lógico de datos Diagramas matriciales Mapeo mental	Registro de riesgos Registro de interesados

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 31

Procesos de la etapa de monitoreo y control.

Procesos de Monitoreo y Control	
7.1 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto	7.7 Controlar la Calidad
7.2 Realizar el Control Integrado de Cambios	7.8 Controlar los Recursos
7.3 Validar el Alcance	7.9 Monitorear las Comunicaciones
7.4 Controlar el Alcance	7.10 Monitorear los Riesgos
7.5 Controlar el Cronograma	7.11 Controlar las Adquisiciones
7.6 Controlar los Costos	7.12 Monitorear el Involucramiento de los Interesados

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del

PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 32

Componentes de monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto: Cualquier componente	1. Juicio de expertos	1. Informes de desempeño del trabajo
2. Documentos del proyecto: Registro de supuestos, Base de las estimaciones, Pronósticos de costos, Registro de incidentes, Registro de lecciones aprendidas, Lista de hitos, Informes de calidad, Registro de riesgos, Informe de riesgos, Pronósticos del cronograma	2. Análisis de datos: Análisis de alternativas, Análisis costo-beneficio, Análisis del valor ganado, Análisis de causa raíz, Análisis de tendencias, Análisis de variación	2. Solicitudes de cambio
3. Información de desempeño del trabajo	3. Toma de decisiones, Votación	3. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto: Cualquier componente
4. Acuerdos	4. Reuniones	4. Actualizaciones a los documentos del proyecto: Pronósticos de costos, Registro de incidentes, Registro de lecciones, aprendidas, Registro de riesgos, Pronósticos del cronograma
5. Factores ambientales de la empresa		
6. Activos de los procesos de la organización		

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 33

Componentes de validar el alcance

Validar el Alcance		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto, Plan para la gestión del alcance, Plan de gestión de los requisitos, Línea base del alcance	1. Inspección 2. Toma de decisiones: Votación	1. Entregables aceptados 2. Información de desempeño del trabajo 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones a los documentos del proyecto:
2. Documentos del proyecto: Registro de lecciones aprendidas, Informes de calidad, Documentación de requisitos, Matriz de trazabilidad de requisitos		Registro de lecciones aprendidas, Documentación de requisitos, Matriz de trazabilidad de requisitos.
3. Entregables verificados		
4. Datos de desempeño del trabajo		

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del

PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 34.*Componentes de controlar el cronograma.*

Controlar el Cronograma		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto: Plan de gestión del cronograma, Línea base del cronograma, Línea base del alcance, Línea base para la medición del desempeño.	1. Análisis de datos: Análisis del valor ganado, Gráfica de trabajo pendiente de iteración, Revisiomes del desempeño, Análisis de tendencias, Análisis de variación, Análisis de escenarios.	1. Información de desempeño del trabajo 2. Pronósticos del cronograma 3. Solicitudes de cambio 4. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto, Plan de gestión del cronograma,
2. Documentos del proyecto: Registro de lecciones aprendidas, Calendarios del proyecto, Cronograma del proyecto, Calendarios de recursos, Datos del cronograma	2. Método de la ruta crítica 3. Sistema de información para la dirección de proyectos 4. Optimización de recursos 5. Adelantos y retrasos 6. Compresión del cronograma	Línea base del cronograma, Línea base de costos, Línea base para la medición del desempeño 5. Actualizaciones a los documentos del proyecto:
3. Datos de desempeño del trabajo		Registro de supuestos, Base de las estimaciones, Registro de lecciones aprendidas,
4. Activos de los procesos de la organización		Cronograma del proyecto

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del

PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Tabla 35*Componentes de controlar la calidad*

Controlar la Calidad		
Entradas	Herramientas y técnicas	Salidas
1. Plan para la dirección del proyecto: Plan de gestión de la calidad	1. Recopilación de datos, Listas de verificación, Hojas de verificación, Muestreo	1. Mediciones de control de calidad
2. Documentos del proyecto: Registro de lecciones aprendidas, Métricas de calidad, Documentos de prueba y evaluación.	estadístico, Cuestionarios y encuestas. 2. Análisis de datos: Revisiomes del desempeño, Análisis de causa raíz	2. Entregables verificados 3. Información de desempeño del trabajo
3. Solicitudes de cambio aprobadas	3. Inspección	4. Solicitudes de cambio
4. Entregables	4. Pruebas/evaluaciones de productos	5. Actualizaciones al plan para la dirección del proyecto, Plan de gestión de la calidad
5. Datos de desempeño del trabajo	5. Representación de datos	6. Actualizaciones a los documentos del proyecto:
6. Factores ambientales de la empresa	Diagramas de causa y efecto, Diagramas de control, Histograma, Diagramas de dispersión	Registro de incidentes, Registro de lecciones aprendidas, Registro de riesgos, Documentos de prueba y evaluación.
7. Activos de los procesos de la organización	6. Reuniones	

Fuente: Tomado de la guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía del PMBOK Sexta edición (Project Management Institute, 2017).

Anexo O

Resultados Encuestas

Contiene la compilación de los resultados obtenidos del instrumento aplicado al personal técnico vinculado con el proyecto en estudio. Las respuestas se agrupan por rol (gerencia, dirección de obra, costos, programación y presupuestos).

Tabla 19

Resumen de respuestas del gerente de construcciones

Aspecto evaluado	Respuesta
Profesión	Ingeniero Civil
Años de experiencia en el sector	34 años
Tiempo de participación en el proyecto	3 años
Nivel de responsabilidad	Líder estratégico
Existencia de planificación estructurada	Sí, con cronogramas detallados y presupuestos controlados
Reuniones de seguimiento	Semanales
Nivel de cumplimiento del cronograma	Muy alto (91–100 %)
Control de costos	Implementado con herramientas digitales
Procedimiento para control de cambios	Formal, con registro y trazabilidad
Uso de herramientas tecnológicas	Analítica avanzada y tableros de control

Aspecto evaluado	Respuesta
Capacitaciones del personal	Parcial; solo parte del equipo
Porcentaje de variación presupuestal	11–20 % (ajustes moderados por errores de planeación)
Frecuencia de evaluación de desempeño	Frecuente
Principales mejoras propuestas	Mayor rigor en la definición de requerimientos iniciales

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Resumen de respuestas del director de obra

Aspecto evaluado	Respuesta
Profesión	Ingeniero Civil
Años de experiencia en el sector	22 años
Tiempo de participación en el proyecto	3 años
Nivel de responsabilidad	Directivo
Nivel de cumplimiento del cronograma	Bajo (1–30 días de desviación)
Frecuencia de reuniones de control	Semanal
Porcentaje de avance físico vs programado	76–90 %
Porcentaje de variación presupuestal	Bajo (1–10 %)
Procedimiento para control de cambios	Formal, con registro y trazabilidad

Aspecto evaluado	Respuesta
Nivel de implementación de control de calidad	1–25 % de actividades sujetas a ajustes
Mecanismos de seguimiento	Reportes semanales y reuniones técnicas
Uso de herramientas digitales	Software integrado (ERP, control de costos, Project)
Capacitaciones del personal	Sí, la mayoría recibió capacitación suficiente
Frecuencia de evaluación de desempeño	Frecuente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36

Resumen de respuestas del profesional de costos

Aspecto evaluado	Respuesta
Profesión	Administrador de Empresas
Años de experiencia en el sector	25 años
Tiempo de participación en el proyecto	2 años
Nivel de responsabilidad	Seguimiento y control de costos y tiempos
Evidencia de ahorro o eficiencia	Sí, se presentó ahorro
Nivel de cumplimiento del cronograma	Bajo (1–10 %)
Frecuencia de seguimiento	Semanal

Aspecto evaluado	Respuesta
Cumplimiento presupuestal	Mayor al 75 %
Procedimiento de control de cambios	Regular (programado)
Uso de herramientas de gestión	Software integrado con ERP (costos, control y presupuestos)
Capacitaciones del personal	Sí, la mayoría recibió capacitación suficiente
Nivel de automatización documental	Medio
Frecuencia de reportes de control	Semanal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Resumen del profesional de programación

Aspecto evaluado	Respuesta
Profesión	Arquitecto
Años de experiencia en el sector	36 años
Tiempo de participación en el proyecto	2 años
Nivel de responsabilidad	Alto
Nivel de cumplimiento del cronograma	Muy alto (91–100 %)
Variación presupuestal	Muy poca (<5 %)

Aspecto evaluado	Respuesta
Frecuencia de seguimiento	Semanal
Control de calidad	1–25 % de actividades sujetas a ajuste
Mecanismos de seguimiento	Reuniones de coordinación con obra y costos
Procedimiento de control de cambios	Como parte de un plan estructurado de desarrollo
Uso de herramientas de gestión	Software especializado (MS Project, Primavera)
Capacitaciones del personal	Sí, la mayoría recibió capacitación suficiente
Nivel de integración tecnológica	Alto
Frecuencia de evaluación del desempeño	Regular

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23

Resumen de respuestas de la coordinadora de presupuestos

Aspecto evaluado	Respuesta
Profesión	Ingeniera Civil
Años de experiencia en el sector	14 años

Aspecto evaluado	Respuesta
	7 meses en la ejecución del presupuesto.
Tiempo de participación en el proyecto	Durante la ejecución de obra se realiza seguimiento continuo.
Nivel de responsabilidad	Coordinación técnica y administrativa del presupuesto
Nivel de cumplimiento del cronograma	76–90 %
Frecuencia de reuniones de control	Semanal
Cumplimiento presupuestal	91–100 %
Porcentaje de variación presupuestal	Bajo (1–10 %)
Mecanismos de seguimiento	ERP corporativo y control de ejecución mensual
Procedimiento de control de cambios	Formal, con trazabilidad y registro
Uso de herramientas de gestión	Siom, Excel y Power BI
Capacitaciones del personal	Sí, capacitación parcial según responsabilidades
Nivel de automatización documental	Medio-alto
Frecuencia de evaluación de desempeño	Regular

Fuente: Elaboración propia