



**Análisis de los factores determinantes en la gestión eficiente de proyectos de
infraestructura en la ciudad de Bucaramanga**

Leidis Carolina De la Cruz Archila

Leidy Yohana López Portilla

**Corporación Universitaria Minutos de Dios
Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga
Especialización en Gerencia de proyectos
Abril de 2026**

**Análisis de los factores determinantes en la gestión eficiente de proyectos de
infraestructura en la ciudad de Bucaramanga**

Leidis Carolina De la Cruz Archila

Leidy Yohana López Portilla

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

Asesor(es)

Juan Sebastián Dugarte Mendoza

Magister en Administración de Empresas con Especialidad en Dirección de Proyectos

Corporación Universitaria Minutos de Dios

Rectoría Oriente / Centro Regional Bucaramanga

Especialización en Gerencia de proyectos

Abril 2026

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a Dios por permitirnos culminar esta etapa de formación académica y por brindarnos la fortaleza necesaria para afrontar los retos presentados durante este proceso.

A nuestras familias, por su apoyo, comprensión y acompañamiento constante, siendo un pilar fundamental en el logro de este objetivo.

A los docentes, por su orientación, disposición y aportes académicos, los cuales contribuyeron significativamente al desarrollo del presente proyecto.

Finalmente, a todas las personas que, de manera directa o indirecta, participaron y aportaron en la construcción y culminación de este trabajo.

Tabla de Contenido

Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción	10
1. Justificación.....	13
2. Descripción del Problema	16
2.1. Planteamiento del Problema.....	16
2.2 Formulación de Investigación.....	20
3. Objetivos	20
3.1. Objetivo General	20
3.2. Objetivos Específicos.....	20
4. Marco Referencial.....	20
4.1. Estado del Arte	20
4.2. Marco Teórico.....	24
4.3. Marco Conceptual	31
4.4. Marco Legal	32
5. Metodología	34
5.1. Tipo de Investigación	34
5.2. El Enfoque de la Investigación	34
5.3. Población y Muestra Poblacional.....	35
5.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	36
6. Desarrollo de los Objetivos	40
6.1. Objetivo Específico 1. Identificación de factores determinantes en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en Bucaramanga.....	40

Dimensión técnica	41
Dimensión administrativa	41
Dimensión financiera	42
Dimensión normativa y externa.....	42
6.1.1 Jerarquización teórica	43
6.1.2 Diagrama de relación entre factores determinantes y la triple restricción	44
6.1.3 Análisis de resultados de la encuesta.....	46
6.2 Objetivo Específico 2. Identificación de casos exitosos en proyectos de infraestructura	62
6.2.1 Proyectos de éxito	64
6.2.2 Proyectos de infraestructura con bajo desempeño	74
6.3.1 Hallazgos de los objetivos 1 y 2	92
7. Conclusiones	108
8. Recomendaciones	110
9. Referencias bibliográficas	111

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Relación entre las fases del proyecto y sus entregables.....</i>	38
Tabla 2. <i>Clasificación de factores determinantes en proyectos de infraestructura</i>	40
Tabla 3. <i>Tamaño de la muestra.</i>	47
Tabla 4. <i>Matriz comparativa de buenas prácticas y sus dificultades.....</i>	87
Tabla 5. <i>Prácticas exitosas detectadas en cada proyecto.</i>	88
Tabla 6. <i>Desviación porcentual entre el plazo contractual y el plazo ejecutado.....</i>	89
Tabla 7. <i>Variación presupuestal entre proyectos exitoso y con dificultades.</i>	90
Tabla 8. <i>Gestión de riesgos (escala 1-5) por tipo de proyecto.....</i>	90
Tabla 9. <i>Lineamientos de mejora.</i>	97
Tabla 10. <i>Cuadro comparativo argumentado: situación actual vs propuesta mejorada.</i>	104

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Clasificación de factores determinantes en proyectos de infraestructura</i>	43
Figura 2. <i>Relación entre los factores determinantes y la triple restricción</i>	45
Figura 3. <i>Percepción sobre la planificación inicial de los proyectos</i>	47
Figura 4. <i>Factores que inciden en retrasos del cronograma</i>	48
Figura 5. <i>Nivel de desarrollo de estudios y diseños antes de iniciar la obra</i>	49
Figura 6. <i>Frecuencia con la que se presentan sobrecostos</i>	50
Figura 7. <i>Factores que generan incrementos en el presupuesto</i>	51
Figura 8. <i>Percepción sobre la asignación de recursos financieros</i>	51
Figura 9. <i>Evaluación de la supervisión técnica</i>	52
Figura 10. <i>Impacto de la supervisión en la calidad del proyecto</i>	53
Figura 11. <i>Actores que garantizan la calidad</i>	54
Figura 12. <i>Identificación de riesgos en la planificación</i>	54
Figura 13. <i>Percepción sobre metodologías de gestión de proyectos</i>	55
Figura 14. <i>Principales problemas identificados</i>	56
Figura 15. <i>Prácticas que pueden mejorar la gestión</i>	56
Figura 16. <i>Factores asociados al incremento de costos</i>	57
Figura 17. <i>Nivel de cumplimiento de estándares</i>	58

Resumen

El estudio analiza los factores determinantes que inciden en la gestión eficiente de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga. Se describen los elementos teóricos relacionados con la planificación, la gestión del riesgo y la aplicación de metodologías como PMI y Marco Lógico. Metodológicamente, se emplea un enfoque mixto que integra revisión documental, análisis de casos y recolección de información mediante encuestas. Los resultados permitieron identificar factores críticos asociados al tiempo, costo y calidad, así como buenas prácticas presentes en proyectos exitosos. Las conclusiones evidenciaron que el fortalecimiento de la planificación, la supervisión técnica y la coordinación interinstitucional mejora de manera significativa la eficiencia en la ejecución de infraestructura pública.

Palabras Clave. Gestión de proyectos; infraestructura; eficiencia; planificación; supervisión; buenas prácticas.

Abstract

The study analyzed the determining factors that influenced the efficient management of infrastructure projects in Bucaramanga. It described the theoretical elements related to planning, risk management, and the use of methodologies such as PMI and the Logical Framework. Methodologically, a mixed approach was applied, integrating documentary review, case analysis, and data collection through interviews and surveys. The results identified critical factors associated with time, cost, and quality, as well as good practices found in successful projects. The conclusions show that strengthening planning, technical supervision, and inter-institutional coordination significantly improves the efficiency of public infrastructure project execution.

Keywords. Project management; infrastructure; efficiency; planning; supervision; good practices.

Introducción

La gestión eficiente de los proyectos de infraestructura constituye un elemento central para el desarrollo urbano, la competitividad territorial y el bienestar social. En Bucaramanga, la ejecución de obras públicas presenta desafíos recurrentes asociados a retrasos, sobrecostos y fallas de calidad, lo que afecta la movilidad, la utilización de recursos y la confianza ciudadana. En este contexto, la presente investigación se orienta a comprender los factores determinantes que inciden en la eficiencia de los proyectos de infraestructura, reconociendo la necesidad de analizar las dinámicas técnicas, administrativas e institucionales que condicionan su desempeño actual.

El problema de investigación se enfoca en las dificultades recurrentes que se presentan en la planificación, supervisión y gestión contractual de las obras públicas, las cuales afectan directamente el cumplimiento de los cronogramas, los costos establecidos y los niveles de calidad esperados. En este contexto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿qué factores influyen en la gestión eficiente de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga y de qué manera pueden ser utilizados para plantear estrategias de mejora? Este interrogante permite abordar de manera integral tanto los procesos administrativos como operativos que intervienen a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.

La justificación de la investigación se fundamenta en su importancia desde diferentes perspectivas. A nivel institucional, el estudio proporciona elementos que pueden contribuir al fortalecimiento de las capacidades de las entidades públicas encargadas de la planeación y ejecución de proyectos. Desde el enfoque técnico, resalta la relevancia de una adecuada planificación, la correcta asignación de recursos y el seguimiento constante

durante la ejecución. Por otra parte, en el ámbito social, la investigación cobra valor al aportar a la mejora de la calidad de vida de la población, al promover prácticas de gestión más eficientes, transparentes y orientadas al logro de resultados.

En relación con los objetivos, el estudio busca analizar los factores que inciden en la eficiencia de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga. Para ello, se plantea identificar aquellos elementos clave relacionados con el tiempo, el costo y la calidad; reconocer prácticas exitosas implementadas en proyectos con resultados positivos; y, finalmente, formular lineamientos de mejora sustentados en la información recopilada. De esta manera, se logra una integración entre los fundamentos teóricos y las condiciones propias del contexto local.

En cuanto al sustento teórico, la investigación retoma enfoques ampliamente utilizados en la gestión de proyectos, como la teoría de la triple restricción, la gestión del ciclo de vida y los lineamientos establecidos por el Project Management Institute (PMI). Estos referentes permiten comprender la relación existente entre variables como alcance, tiempo, costo, calidad y riesgo, así como la importancia de una adecuada planificación, organización de recursos y control continuo para garantizar un desempeño eficiente (PMI, 2017).

Desde el punto de vista metodológico, el estudio adopta un enfoque mixto que combina herramientas cualitativas y cuantitativas con el fin de obtener una comprensión más completa del fenómeno analizado. En este sentido, se realiza una revisión documental de literatura académica, normativa y marcos de referencia como PMBOK e ISO 21500; adicionalmente, se examinan casos reales de proyectos de infraestructura y se aplican

encuestas y entrevistas a profesionales del sector. Esta integración de métodos permite la triangulación de la información, fortaleciendo la validez de los resultados al considerar tanto datos cuantificables como percepciones de los actores involucrados.

Los resultados evidencian que la gestión de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga está condicionada por factores como la calidad de la planificación, la gestión del riesgo, el nivel de supervisión técnica, la articulación entre entidades y la capacidad administrativa de los responsables. Asimismo, se identifican prácticas exitosas en proyectos que han logrado un buen desempeño, entre las que se destacan la formulación técnica adecuada, el monitoreo constante del cronograma, la comunicación efectiva entre los actores y el uso de herramientas tecnológicas para el seguimiento del proyecto. Estos hallazgos permiten establecer patrones que explican las diferencias entre proyectos eficientes y aquellos que presentan dificultades.

Finalmente, las conclusiones del estudio indican que fortalecer los procesos de planificación, mejorar la supervisión técnica y optimizar la gestión de recursos son aspectos fundamentales para incrementar la eficiencia en los proyectos de infraestructura. De igual forma, se destaca la importancia de implementar metodologías estandarizadas, garantizar la transparencia en los procesos administrativos y promover una adecuada coordinación entre entidades públicas, contratistas e interventores. En conjunto, estos elementos contribuyen al cumplimiento de los objetivos relacionados con el tiempo, el costo y la calidad en la ejecución de obras públicas.

1. Justificación

El desarrollo de infraestructura es un factor clave en el crecimiento de las ciudades y en la mejora de las condiciones de vida de la población, dado que influye directamente en aspectos como la conectividad, la productividad y la competitividad del territorio. No obstante, en la práctica, lograr una gestión eficiente de los proyectos de infraestructura continúa siendo un reto importante para las administraciones públicas. Esto se debe, en gran medida, a la complejidad propia de las obras, a deficiencias en la planificación estratégica, a una asignación inadecuada de los recursos y a la falta de un seguimiento técnico constante. Como consecuencia, se presentan problemas como sobrecostos, retrasos en la ejecución y una disminución en la confianza de la ciudadanía. En el caso de Bucaramanga, esta situación también se evidencia, ya que diferentes proyectos han presentado dificultades durante su desarrollo, lo que pone en evidencia falencias en los procesos de gestión (PMI, 2017).

La importancia de esta investigación radica en la necesidad de identificar los factores que influyen en la eficiencia de la gestión de proyectos de infraestructura en Bucaramanga. Analizar estos elementos permitirá comprender cómo ciertas problemáticas recurrentes, como la falta de planificación, el uso ineficiente de los recursos o debilidades a nivel institucional, afectan el cumplimiento de los objetivos relacionados con el tiempo, el costo y la calidad. A partir de este análisis, se busca aportar al fortalecimiento de las capacidades técnicas e institucionales de las entidades responsables, favoreciendo una gestión más eficiente de los recursos públicos.

Desde el enfoque socioeconómico, los proyectos de infraestructura no solo representan la ejecución de obras físicas, sino que también tienen un impacto directo en la dinámica de la ciudad. Estos proyectos inciden en la movilidad, el acceso a servicios, la generación de empleo y el desarrollo competitivo del territorio. Por esta razón, las fallas en su ejecución no solo generan pérdidas económicas, sino que también afectan la calidad de vida de la población y debilitan la confianza en las instituciones. En este sentido, analizar los factores que determinan una gestión eficiente permite plantear estrategias orientadas a mejorar la ejecución de los proyectos, promoviendo mayor transparencia y contribuyendo al desarrollo urbano sostenible (Aleman, 2021).

En el ámbito académico, este estudio resulta relevante porque aporta al conocimiento sobre la gestión de proyectos de infraestructura desde una perspectiva enfocada en el contexto local. Si bien existen investigaciones sobre esta temática en otras regiones del país, son limitados los estudios que analizan específicamente la realidad de Bucaramanga. Por lo tanto, esta investigación contribuye a llenar ese vacío, al ofrecer un diagnóstico que identifica tanto las debilidades como las oportunidades en la gestión de proyectos a nivel local. Este aporte puede ser útil tanto para el ámbito académico como para profesionales y entidades públicas interesadas en mejorar sus procesos (Mendoza, 2019).

Adicionalmente, la investigación presenta un aporte metodológico importante, al incorporar herramientas y enfoques reconocidos a nivel internacional, como las metodologías del Project Management Institute (PMI) y el enfoque de Marco Lógico. Estos permiten estructurar de manera más adecuada las etapas de planificación, ejecución y evaluación de los proyectos. Su análisis facilita la identificación de diferencias entre las

prácticas actuales en Bucaramanga y los estándares internacionales, lo que permite plantear mejoras concretas orientadas al fortalecimiento de la gestión.

Desde el punto de vista institucional, el estudio busca generar información útil para optimizar los procesos administrativos de las entidades encargadas de los proyectos de infraestructura. Instituciones como alcaldías, secretarías de planeación y oficinas de contratación requieren de análisis técnicos que respalden la toma de decisiones. En este sentido, la investigación identifica problemáticas recurrentes como deficiencias en la formulación de proyectos, limitada supervisión técnica, modificaciones en el alcance sin análisis previo y ausencia de indicadores de seguimiento. A partir de estos hallazgos, se podrán establecer lineamientos que contribuyan a mejorar la planificación, fortalecer el control y optimizar la ejecución de los proyectos según el departamento nacional de planeación (DNP, 2021).

Finalmente, la relevancia práctica del estudio se evidencia en su capacidad para proponer soluciones aplicables en el corto y mediano plazo. Los resultados podrán servir como base para que las autoridades locales optimicen la gestión de los recursos públicos, promuevan la implementación de buenas prácticas y fortalezcan mecanismos de participación ciudadana en el seguimiento de las obras, contribuyendo así a una gestión más eficiente y transparente. De esta manera, se contribuye no solo al fortalecimiento institucional, sino también a la construcción de una cultura de transparencia y rendición de cuentas en la gestión de los proyectos públicos.

En términos sociales, el estudio cobra especial importancia porque la ejecución deficiente de obras de infraestructura genera efectos directos sobre la población. Las demoras en proyectos viales, educativos o de servicios básicos afectan la movilidad, la

prestación de servicios y el desarrollo económico local. Por ello, analizar los factores que determinan la gestión eficiente permitirá contribuir al bienestar de la comunidad y al desarrollo urbano sostenible, al propiciar que los recursos públicos se utilicen de manera responsable y que las obras respondan efectivamente a las necesidades de los ciudadanos (Vallejo, 2018).

En síntesis, esta investigación es pertinente porque articula los ámbitos técnico, institucional, académico y social en torno a un mismo propósito: fortalecer la eficiencia de la gestión de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga. Su desarrollo permitirá no solo identificar las causas de los problemas que históricamente han afectado la ejecución de las obras públicas, sino también proponer estrategias concretas que orienten la acción gubernamental hacia una gestión más efectiva, transparente y sostenible. En este sentido, el estudio pretende ofrecer herramientas que faciliten la toma de decisiones y que aporten al desarrollo de una gestión pública más eficiente, enfocada en la planificación, el control de resultados y la mejora continua.

2. Descripción del Problema

2.1. Planteamiento del Problema

La gestión de proyectos de infraestructura continúa siendo un reto para muchos países a nivel mundial. Cumplir con los objetivos relacionados con el tiempo, el presupuesto y la calidad sigue siendo un referente fundamental para evaluar el éxito de este tipo de iniciativas (Turner, 2016). Sin embargo, organismos internacionales como el Banco Mundial han señalado que una proporción importante de proyectos en economías emergentes presenta retrasos o incrementos en los costos, principalmente debido a deficiencias en la planificación, uso inadecuado de los recursos, debilidades institucionales

y modificaciones constantes en los diseños. Estas situaciones no solo afectan la eficiencia en la ejecución, sino que también generan desconfianza frente a las entidades responsables (Banco Mundial, 2020).

En América Latina, estas problemáticas se presentan de manera recurrente. De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] (2022), una de las principales limitaciones radica en la capacidad institucional para gestionar proyectos de alta complejidad. A esto se suman factores como la falta de transparencia en los procesos de contratación, la corrupción y la insuficiente formación del talento humano encargado de la planeación y supervisión. En este contexto, Colombia no es ajena a esta realidad y refleja dificultades similares a las observadas en la región.

Según la Contraloría General de la República (2021), un alto porcentaje de los proyectos de infraestructura pública en el país presenta inconsistencias durante su ejecución, relacionadas con incumplimientos en los cronogramas, ajustes presupuestales sin el debido soporte y fallas de carácter técnico. Ejemplos como el puente Hisgaura en Santander o el proyecto Ruta del Sol II evidencian problemas de gestión que han tenido impactos negativos en la movilidad, la economía y el bienestar de la población.

A nivel local, Bucaramanga enfrenta una situación comparable. En los últimos años, algunas obras de infraestructura urbana han presentado retrasos en su entrega y aumentos en los costos, lo que ha generado inconformidad en la ciudadanía y afectaciones en la dinámica de la ciudad. Casos como el intercambiador de Neomundo reflejan dificultades en la ejecución de proyectos, asociadas a debilidades en los procesos de planificación, seguimiento y control (Vanguardia, 2023).

Estos casos ponen de manifiesto debilidades estructurales en los procesos de planificación, seguimiento y control de los proyectos públicos, lo que refuerza la necesidad de analizar los factores que inciden en su desempeño.

Estas situaciones permiten identificar una serie de factores que inciden de manera recurrente en el desempeño de los proyectos. Entre ellos se encuentran la formulación deficiente en la etapa de preinversión, el uso ineficiente de los recursos, la limitada supervisión técnica, las modificaciones en el alcance sin el debido análisis, la baja participación ciudadana en el control de las obras y la ausencia de indicadores claros de seguimiento (DNP, 2021).

De igual forma, la escasa implementación de metodologías reconocidas internacionalmente, como las propuestas por el Project Management Institute (PMI) o el enfoque de Marco Lógico, limita la capacidad de las instituciones para lograr resultados más eficientes y sostenibles (PMI, 2017).

Las consecuencias de estas falencias son significativas. Desde el punto de vista económico, los retrasos y sobrecostos representan pérdidas importantes para el Estado y reducen la posibilidad de invertir en otros sectores prioritarios. En el ámbito social, las deficiencias en la ejecución de las obras afectan directamente la calidad de vida de los ciudadanos, dificultan el acceso a servicios, generan problemas de movilidad y limitan el desarrollo competitivo del territorio (CAF, 2021). Además, la percepción de ineficiencia y posibles actos de corrupción contribuye al deterioro de la confianza de la ciudadanía en las instituciones públicas.

Frente a este panorama, resulta fundamental realizar un análisis que permita comprender los factores que influyen en la eficiencia de la gestión de proyectos de

infraestructura en Bucaramanga. Este tipo de estudio no solo facilita la identificación de las causas de las problemáticas existentes, sino que también permite reconocer prácticas que han dado buenos resultados en otros contextos. A partir de ello, es posible plantear lineamientos orientados a fortalecer la gestión pública, mejorar el uso de los recursos y promover un desarrollo urbano más sostenible, con impacto positivo en la calidad de vida de la población.

La ejecución de proyectos de infraestructura en Bucaramanga presenta diversas dificultades que afectan su desarrollo adecuado, entre ellas retrasos en los tiempos de entrega, incrementos en los costos y deficiencias en la calidad de las obras. Estas situaciones no solo limitan el avance urbano y social de la ciudad, sino que también generan desconfianza en la ciudadanía frente a la gestión de las entidades públicas. Aunque a nivel general la eficiencia en este tipo de proyectos depende de aspectos como una adecuada planificación, el seguimiento técnico continuo y la participación de los diferentes actores, en el contexto local persisten problemáticas como la formulación insuficiente en etapas iniciales, la débil supervisión, los cambios frecuentes en el alcance y una gestión poco eficiente de los recursos.

En este sentido, el presente estudio tiene como finalidad identificar los factores que influyen en la eficiencia de la gestión de proyectos de infraestructura en Bucaramanga, así como plantear alternativas que contribuyan a mejorar el cumplimiento de los objetivos relacionados con el tiempo, el costo y la calidad. A través de este análisis, se busca fortalecer las capacidades de las entidades responsables y promover prácticas de gestión más efectivas y transparentes, que aporten al desarrollo sostenible de la ciudad y a la recuperación de la confianza ciudadana.

2.2 Formulación de Investigación

¿Cuáles son los factores que inciden en la gestión eficiente de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga y de qué manera pueden ser aprovechados para establecer lineamientos de mejora en el cumplimiento de los objetivos de tiempo, costo y calidad?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Analizar los factores determinantes que inciden en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.

3.2. Objetivos Específicos

Identificar los principales factores determinantes que influyen en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga, en relación con tiempo, costo y calidad.

Determinar los casos de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga que evidencien buenas prácticas, reconociendo los factores que contribuyen a su éxito

Proponer lineamientos de mejora basados en los factores y prácticas identificadas, orientados al fortalecimiento de la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.

4. Marco Referencial

4.1.Estado del Arte

El estudio de la gestión de proyectos de infraestructura ha cobrado gran relevancia en los últimos años debido a los desafíos asociados al cumplimiento de los objetivos de tiempo, costo y calidad en la ejecución de obras públicas. En este contexto, la literatura académica ha identificado diversos factores que inciden directamente en la eficiencia de estos proyectos, abarcando dimensiones técnicas, administrativas, financieras e institucionales.

A nivel internacional, múltiples investigaciones han evidenciado que los proyectos de infraestructura presentan de manera recurrente desviaciones en tiempo y costo. En este sentido, Bent Flyvbjerg (2014) analizó un amplio conjunto de proyectos a nivel global, concluyendo que más del 80 % presentan sobre costos y retrasos, asociados principalmente a deficiencias en la planificación inicial y a sesgos optimistas en la estimación de costos. De manera similar, Peter E. D. Love et al. (2016) identifican que los errores en los diseños, los cambios durante la ejecución y las fallas en la coordinación entre actores constituyen factores críticos que afectan el desempeño de los proyectos de construcción.

Desde el enfoque técnico, diversos estudios han señalado que la calidad de la planificación y de los estudios previos es determinante para el éxito de los proyectos. Magnus Odeck (2004) demostró que los proyectos de infraestructura vial presentan mayores desviaciones cuando no se realiza una adecuada gestión del riesgo desde la fase de preinversión. En este mismo sentido, Albert P. C. Chan y Ada P. L. Chan (2004) identifican que factores como la claridad del alcance, la calidad del diseño y la experiencia del equipo de trabajo son determinantes para el éxito en proyectos de construcción.

En cuanto a las metodologías de gestión, la literatura ha demostrado que la implementación de enfoques estructurados mejora significativamente la eficiencia de los proyectos. En particular, Lauri Koskela (2000) introduce el enfoque de Lean Construction, el cual plantea la optimización de procesos mediante la reducción de desperdicios y la mejora continua. Este enfoque ha sido ampliamente aplicado en proyectos de infraestructura, evidenciando mejoras en la productividad, la planificación y el control de las actividades. Complementariamente, el Project Management Institute (PMI, 2017) establece lineamientos que integran la gestión del alcance, el tiempo, el costo y el riesgo como elementos fundamentales para garantizar el éxito de los proyectos.

En el contexto latinoamericano, las investigaciones evidencian que los principales desafíos están asociados a debilidades institucionales y a la baja madurez en la gestión de proyectos. En este sentido, Eduardo Calderón y Sánchez (2018) señalan que la limitada capacidad técnica de las entidades públicas, la falta de estandarización de procesos y la escasa implementación de metodologías de gestión inciden directamente en el bajo desempeño de los proyectos de infraestructura en la región. Asimismo, se ha identificado que la formación del talento humano y la articulación entre actores son factores clave para mejorar la eficiencia en la ejecución de obras públicas.

En Colombia, diversos estudios académicos han abordado la problemática de la gestión de proyectos de infraestructura, destacando que las principales dificultades se originan en la etapa de formulación. Luis Fernando Lozano Serna (2018) señala que la baja calidad de los estudios previos, la falta de supervisión adecuada y los cambios constantes en los diseños son factores determinantes en los retrasos y sobrecostos. De igual forma,

investigaciones desarrolladas por la Universidad Libre (2022) evidencian que los retrasos en proyectos de infraestructura no responden a un único factor, sino a la interacción entre variables como la gestión de recursos, la toma de decisiones y la coordinación entre actores.

Estos hallazgos son coherentes con lo reportado por entidades institucionales como el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2023) y la Contraloría General de la República (2022), las cuales señalan que un alto porcentaje de los proyectos públicos presenta irregularidades en su ejecución, tales como retrasos, ampliaciones contractuales y deficiencias técnicas. Estas entidades coinciden en que la baja calidad en la etapa de preinversión y la debilidad en los mecanismos de control son causas estructurales de ineficiencia.

A nivel regional, particularmente en Bucaramanga, los documentos de planeación territorial y los informes institucionales evidencian que la eficiencia en la gestión de proyectos de infraestructura depende en gran medida de la articulación entre los diferentes actores, la planificación estratégica y el fortalecimiento de los mecanismos de seguimiento y control. En este sentido, la Cámara de Comercio de Bucaramanga (2022) ha identificado que las principales dificultades en los proyectos de infraestructura del área metropolitana están relacionadas con la falta de seguimiento y la débil coordinación entre contratistas y entes supervisores.

Asimismo, reportes periodísticos de Vanguardia (2024) sobre proyectos como el intercambiador de Neomundo evidencian problemáticas asociadas a retrasos, sobrecostos y deficiencias en la gestión técnica, lo que afecta la movilidad urbana y la confianza

ciudadana. Estos análisis también resaltan la falta de comunicación entre actores, la ausencia de registros técnicos actualizados y la debilidad en los procesos de supervisión como factores recurrentes en la ejecución de obras públicas.

En conjunto, el estado del arte permite identificar un consenso entre la literatura académica y los reportes institucionales: la eficiencia en los proyectos de infraestructura está directamente relacionada con una adecuada planificación, la calidad de los estudios previos, la gestión estructurada del riesgo, la implementación de metodologías de gestión, el fortalecimiento de las capacidades institucionales y la existencia de mecanismos efectivos de seguimiento y control. Estos elementos constituyen la base para mejorar el desempeño de los proyectos y garantizar el cumplimiento de los objetivos en términos de tiempo, costo y calidad.

4.2. Marco Teórico

La gestión de proyectos de infraestructura se ha convertido en un elemento clave para el desarrollo económico y social, especialmente en países como Colombia, donde este tipo de obras implica inversiones importantes y exige altos niveles de eficiencia y sostenibilidad. En este contexto, es necesario comprender conceptos como proyecto, gestión, infraestructura, planificación, ejecución y supervisión, así como la forma en que estos se relacionan a lo largo del ciclo de vida de un proyecto.

Un proyecto puede entenderse como una iniciativa que tiene un inicio y un final definidos, orientada al logro de un objetivo específico y a la generación de un resultado único. A diferencia de las actividades operativas, que son continuas, los proyectos tienen

una duración limitada y requieren la articulación de recursos humanos, financieros y materiales para alcanzar el propósito planteado.

Entre los elementos principales que caracterizan un proyecto se encuentran el alcance, que define lo que se busca lograr; el tiempo, que organiza las actividades y establece los plazos; el costo, relacionado con los recursos económicos necesarios; la calidad, que asegura que los resultados cumplan con los criterios establecidos; los recursos humanos, encargados de ejecutar las tareas; y la gestión de riesgos, que permite anticipar posibles situaciones que puedan afectar el desarrollo del proyecto y definir acciones para mitigarlas.

Desde el punto de vista teórico, existen enfoques que resultan fundamentales para la gestión de proyectos. Uno de ellos es el modelo de la triple restricción, el cual plantea que el éxito del proyecto depende del equilibrio entre el alcance, el tiempo y el costo. Otro enfoque relevante es el ciclo de vida del proyecto, que lo divide en fases como iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y cierre, facilitando su organización y control. Estas herramientas son especialmente importantes en proyectos de infraestructura, debido a su nivel de complejidad, la magnitud de los recursos involucrados y el impacto que generan en la sociedad, lo que hace necesario un control constante de cada uno de estos elementos (Hudon, 2023).

De acuerdo con esto se realiza la gestión que implica un conjunto organizado de decisiones, procedimientos y actividades orientadas a movilizar y optimizar los recursos humanos, financieros y materiales con el propósito de alcanzar los objetivos de una organización o un proyecto específico. En el contexto de un proyecto de infraestructura, la

gestión se extiende más allá del simple cumplimiento de tareas ya que implica la coordinación de múltiples actores, la alineación con la estrategia institucional, y el establecimiento de mecanismos de control que garanticen eficiencia, eficacia y sostenibilidad. Todo aquello a partir de unos componentes en la cual se debe tener en cuenta la planificación estratégica que define los grandes lineamientos que orientan la acción administrativa del proyecto, identificando metas de largo plazo, políticas de actuación y criterios de asignación de recursos (Drucker P. F., 2007).

Además, se contempla la organización de tareas y funciones en la que realiza la estructuración de roles, responsabilidades y relaciones jerárquicas o horizontales entre los miembros del equipo, así como la definición de los procesos operativos mediante los cuales se desarrollará el trabajo. Para que la dirección incluya la motivación del personal, la comunicación efectiva, la toma de decisiones y la capacidad del gestor de influir positivamente en el desempeño del equipo.

Logrando obtener un control de resultados para el establecimiento y seguimiento de indicadores, la evaluación de los resultados obtenidos frente a los planificados, y la implementación de ajustes cuando se detectan desviaciones.

La teoría de la administración científica, propuesta inicialmente por Taylor y desarrollada posteriormente por otros autores, plantea la necesidad de optimizar y estandarizar las actividades con el fin de alcanzar mayores niveles de eficiencia en las organizaciones. En este sentido, el enfoque de gestión por procesos resalta la importancia de entender la organización como un conjunto de actividades interrelacionadas, las cuales

pueden medirse, mejorarse e incluso automatizarse para generar valor de forma más constante.

Por su parte, la gestión por resultados orienta las acciones hacia el cumplimiento de objetivos claros, medibles y alineados con la estrategia institucional, promoviendo así una cultura basada en la evaluación del desempeño y el mejoramiento continuo.

En el caso de los proyectos de infraestructura, donde los recursos invertidos son elevados, los riesgos son diversos y los tiempos de ejecución suelen ser prolongados, contar con una adecuada gestión resulta fundamental. Esto permite que los recursos humanos, técnicos y financieros se utilicen de manera eficiente, que los procesos se desarrollen con transparencia y que exista un seguimiento permanente del desempeño. Una gestión efectiva facilita la anticipación de problemas, la coordinación entre los actores involucrados y la generación de valor tanto social como económico (Winiarska, 2023).

La infraestructura puede entenderse como el conjunto de elementos que sirven de base para el desarrollo de las actividades dentro de una organización o proyecto. Incluye recursos físicos, tecnológicos y administrativos que hacen posible la ejecución de los procesos y el logro de los objetivos planteados (Calderón, 2021)

En este sentido, la infraestructura no se limita únicamente a la construcción de espacios o a la adquisición de equipos, sino que abarca también sistemas, procedimientos y recursos que, al interactuar entre sí, garantizan la funcionalidad, la seguridad y la sostenibilidad de las operaciones.

Dentro de los proyectos, la infraestructura cumple un papel fundamental, ya que constituye el soporte sobre el cual se desarrollan las etapas de planificación, ejecución y

control. Sus componentes pueden clasificarse en tres grandes grupos: la infraestructura física, que incluye obras como carreteras, puentes y edificaciones; la infraestructura tecnológica, que comprende sistemas, redes y herramientas digitales; y la infraestructura organizacional, relacionada con la estructura interna, los procesos y las políticas que orientan la gestión (2022). La adecuada articulación de estos elementos es clave para lograr eficiencia operativa y sostenibilidad en el tiempo.

Por otro lado, la gestión de la infraestructura no se limita a su creación, sino que involucra procesos como la planificación estratégica, el mantenimiento y la actualización constante. Estos aspectos se relacionan con enfoques como la gestión del ciclo de vida de los activos, que propone una visión integral desde el diseño hasta la disposición final, con el propósito de optimizar el rendimiento y reducir costos (2020). Ajo esta perspectiva, la infraestructura se concibe como una inversión estratégica y no solo como un gasto.

El enfoque sistémico refuerza esta idea al considerar que los distintos componentes de la infraestructura están interconectados, por lo que una falla en uno de ellos puede afectar el desempeño general del proyecto, impactando su calidad y eficiencia (Rodríguez, 2021)

De igual manera, el enfoque de sostenibilidad ha tomado mayor relevancia, ya que promueve el uso responsable de los recursos, la reducción de impactos ambientales y la adopción de prácticas que consideren el entorno social y ecológico.

En este sentido, la infraestructura puede entenderse como un sistema que integra diferentes tipos de recursos con el objetivo de facilitar la ejecución de los proyectos y asegurar su sostenibilidad. Su adecuada gestión requiere una visión interdisciplinaria que

combine aspectos de ingeniería, administración y sostenibilidad, permitiendo que los proyectos cumplan con los objetivos establecidos en términos de tiempo, costo y calidad. Por esta razón, su análisis resulta fundamental dentro del marco teórico de la gestión de proyectos.

En cuanto a la planificación, esta se considera una función esencial dentro de la gestión de proyectos, ya que constituye el punto de partida para definir objetivos, estrategias, recursos y actividades necesarias. Planificar implica anticiparse a posibles escenarios, estructurar una ruta de acción y asignar los recursos de manera eficiente, con el fin de reducir la incertidumbre y los riesgos asociados (González, 2021).

En los proyectos de infraestructura, la planificación adquiere mayor relevancia debido al nivel de inversión, la duración de los proyectos y la participación de múltiples actores. De acuerdo con Pérez (2022), una planificación adecuada no solo facilita el cumplimiento de plazos y presupuestos, sino que también garantiza la coherencia entre los objetivos estratégicos y las acciones que se ejecutan. Para ello, se requiere la elaboración de un plan integral que incluya cronogramas, presupuestos, asignación de recursos y mecanismos de control.

Entre los principales elementos de la planificación se encuentran la definición del alcance, que establece los objetivos del proyecto; la programación de actividades, que organiza las tareas en secuencias lógicas; la estimación de costos y recursos, necesaria para asegurar la viabilidad; la gestión de riesgos, orientada a identificar posibles amenazas y plantear estrategias de mitigación; y el plan de comunicación, que permite una adecuada coordinación entre los actores involucrados (Ramírez, 2020).

Desde el punto de vista teórico, la planificación se apoya en diferentes enfoques. Uno de ellos es la Gestión por Objetivos (MBO), propuesta por Peter Drucker, que enfatiza la importancia de definir metas claras y alinearlas con los objetivos organizacionales (2007). También se destaca la teoría de la triple restricción, que plantea que el éxito del proyecto depende del equilibrio entre el tiempo, el costo y el alcance (2021). Asimismo, la administración científica de Taylor respalda la planificación a través de la búsqueda de la eficiencia mediante la estandarización y optimización de los procesos (Robbins, 2022).

En la práctica, la planificación no debe entenderse como un proceso rígido, sino como una actividad dinámica que puede ajustarse según las condiciones del entorno. En contextos actuales, caracterizados por cambios constantes, es necesario contar con una planificación flexible que permita adaptarse a imprevistos sin afectar los objetivos del proyecto. Esto resulta especialmente importante en proyectos de infraestructura, donde factores externos como el clima, la disponibilidad de materiales o las regulaciones pueden modificar las condiciones iniciales.

Además, la planificación se apoya en herramientas tecnológicas que facilitan su desarrollo, como los sistemas de gestión de proyectos (PMIS) y los modelos BIM, los cuales permiten simular escenarios, gestionar cronogramas y mejorar la coordinación entre equipos. Estas herramientas fortalecen la capacidad de análisis y contribuyen a una mejor toma de decisiones.

En síntesis, la planificación es un proceso estratégico que orienta el desarrollo de los proyectos, ya que establece las bases para la organización, ejecución y control de las actividades. En el caso de los proyectos de infraestructura, una planificación adecuada no

solo mejora la eficiencia, sino que también promueve la transparencia, la sostenibilidad y la calidad de los resultados obtenidos.

4.3.Marco Conceptual

El presente marco conceptual sirve como base teórica para comprender los principales elementos que intervienen en la gestión eficiente de los proyectos de infraestructura en Colombia.

Dentro del entorno organizacional, un proyecto se entiende como una iniciativa de carácter temporal, orientada a lograr un resultado específico y único. Este cuenta con un inicio y un cierre definidos, y su éxito depende del manejo adecuado de variables como el tiempo, el costo y la calidad (PMI, 2021).

Para su desarrollo, es fundamental contar con una infraestructura adecuada, la cual incluye espacios físicos, equipos, redes y servicios que permiten el funcionamiento de las operaciones y facilitan la ejecución eficiente de las actividades (Henderson, 2019).

En este contexto, la gestión se concibe como el conjunto de acciones y decisiones que buscan organizar y articular los recursos humanos, financieros y materiales, con el fin de cumplir los objetivos institucionales de manera ordenada y responsable (Robbins, 2022).

Por su parte, la planificación corresponde al proceso mediante el cual se establecen objetivos, se definen estrategias y se determinan las actividades necesarias para alcanzarlos. Su propósito es anticiparse a posibles escenarios, optimizar el uso de los recursos y disminuir la incertidumbre durante la ejecución (Koontz, 2018).

Una vez definido el plan, la ejecución consiste en poner en marcha las actividades programadas, lo cual requiere coordinación entre los equipos de trabajo, seguimiento continuo y capacidad de adaptación frente a cambios o imprevistos (Kerzner, 2022).

En este proceso, la eficiencia juega un papel clave, ya que se relaciona con la capacidad de obtener los mejores resultados utilizando la menor cantidad de recursos posible. Promover la eficiencia implica mejorar los procesos, controlar los costos y mantener un enfoque de mejora continua sin afectar la calidad (Drucker, 2007).

Finalmente, la supervisión es fundamental, dado que permite hacer seguimiento al desarrollo de las actividades, identificar posibles desviaciones, corregir errores y generar retroalimentación que contribuya al mejoramiento del proceso y al cumplimiento de los estándares establecido (Gómez Mejía, 2016).

4.4.Marco Legal

El desarrollo de proyectos de infraestructura en Colombia está enmarcado en un conjunto de normas que definen los principios, procedimientos y mecanismos de control aplicables a la contratación y ejecución de obras públicas, los cuales se sustentan en las siguientes disposiciones legales. Ley 2056 de 2020. Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. Esta establece los criterios para financiar proyectos con estos recursos, definiendo cómo deben priorizarse, revisarse y controlarse las inversiones. Esta normativa orienta los fondos hacia iniciativas con alto beneficio para las comunidades, exige que se ajusten a las necesidades y planes de cada territorio, y dispone evaluaciones y mecanismos de seguimiento para asegurar transparencia y una ejecución adecuada de los proyectos financiados (Ley 2056 de 2020).

Además, la Ley 1474 de 2011. Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública, conocida como el Estatuto Anticorrupción,

fortalece los mecanismos destinados a prevenir, controlar y sancionar actos de corrupción dentro de la administración pública. Esta norma impulsa la adopción de prácticas éticas, transparentes y responsables, reforzando la vigilancia sobre la gestión estatal y promoviendo mayor integridad en el uso de los recursos públicos (Ley 1474 de 2011).

También, la Ley 1150 de 2007. Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. Esta amplía el marco de contratación estatal al incorporar mecanismos que mejoran la eficiencia y la transparencia en los procesos de selección. Su objetivo es asegurar una competencia justa entre los proponentes, promoviendo que las entidades públicas contraten con base en el mérito, la capacidad técnica y la igualdad de oportunidades para todos los oferentes (Ley 1150 de 2007).

Asimismo, la Ley 80 de 1993. Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. En ella se establece los principios básicos que deben guiar el manejo de los recursos estatales, como la transparencia, la responsabilidad y la eficiencia. Esta norma define cómo las entidades públicas deben organizar sus procesos de contratación, desde la planeación y selección de contratistas hasta la ejecución de los contratos, garantizando prácticas adecuadas y orientadas al interés general (Ley 80 de 1993).

Asimismo, el Decreto 1082 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional, en este se reúne y unifica la normativa relacionada con la contratación pública, estableciendo directrices claras para la planeación, la presentación de propuestas y el desarrollo de los contratos. Su cumplimiento es fundamental durante la estructuración y el seguimiento de los proyectos, ya que

garantiza procesos ordenados, coherentes y ajustados a la normativa vigente (Decreto 1082 de 2015).

5. Metodología

5.1. Tipo de Investigación

La investigación realizada se enmarco en un enfoque descriptivo, ya que busco detallar y explicar las características de los factores que afectan la eficiencia en los proyectos de infraestructura en Bucaramanga, verificando cómo se manifestaron en términos de tiempo, costo y calidad. Tal como planteo (Tamayo, 2012), la investigación descriptiva tuvo como finalidad identificar y precisar los rasgos propios de un fenómeno en su contexto real, lo cual resulto pertinente para comprender las prácticas, procesos y condiciones que intervienen en la gestión de este tipo de proyectos.

5.2. El Enfoque de la Investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, ya que combina métodos cuantitativos y cualitativos con el propósito de obtener una visión más completa de los factores que influyen en la eficiencia de los proyectos de infraestructura en Colombia. Este enfoque permitió integrar datos numéricos obtenidos a partir de encuestas con información de carácter descriptivo recopilada mediante el análisis documental y la observación, lo que facilitó una interpretación más amplia del fenómeno estudiado. De acuerdo con Creswell (2014), el enfoque mixto consiste en la recolección y articulación de datos cuantitativos y cualitativos dentro de un mismo estudio, con el fin de lograr una comprensión más integral del problema de investigación. En este sentido, su aplicación resulta pertinente, ya que permite analizar tanto aspectos medibles como las experiencias y prácticas relacionadas con el desarrollo de los proyectos.

5.3. Población y Muestra Poblacional

El universo de esta investigación estuvo conformado por todos los actores que participan en el ciclo de vida de los proyectos de infraestructura en Colombia, entre ellos funcionarios públicos, contratistas, interventores, consultores, veedurías ciudadanas y profesionales del sector privado vinculados a obras de transporte, energía, acueducto, edificaciones y saneamiento básico. Para identificar este universo se consultaron bases de datos y documentos oficiales, como los registros de contratación publicados en SECOP I y SECOP II Agencia Nacional de Contratación Pública, (2023), el Banco de Proyectos de Inversión Nacional – BPIN Departamento Nacional de Planeación (2023), los informes de gestión del sector transporte, los reportes operativos de ejecución de obras públicas Instituto Nacional de Vías (2023) y los documentos de auditoría fiscal del sector infraestructura. Estas fuentes permitieron reconocer la amplitud del sector y los perfiles técnicos y administrativos involucrados, aportando información suficiente para delimitar a los actores con mayor incidencia en los resultados de tiempo, costo y calidad, estableciendo así un universo pertinente para los objetivos del estudio.

La población objetivo se conformó por profesionales y funcionarios que han participado de manera directa en proyectos de infraestructura durante los últimos cinco años, desempeñando roles relacionados con la planeación, ejecución, interventoría, supervisión técnica y gestión contractual. Para su identificación se utilizaron bases como LinkedIn, el Registro Único de Proponentes (RUP), directorios de contratistas, reportes del Departamento Nacional de Planeación y listados públicos de entidades responsables de la ejecución de obras. Se consideraron variables sociodemográficas como edad, género, nivel

educativo, especialidad profesional y años de experiencia, permitiendo definir un grupo con las capacidades técnicas necesarias para aportar información relevante. La selección de esta población garantiza que los actores consultados tengan conocimiento directo de los factores que afectan el desempeño en tiempo, costo y calidad, fortaleciendo la validez del proceso de recolección de información.

La muestra se estableció mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad y disposición de los participantes, así como a la necesidad de contar con perfiles con experiencia comprobada en proyectos de infraestructura. Se seleccionaron entre 20 participantes, identificados a través de contactos institucionales, información publicada en SECOP II, registros del BPIN, y vínculos con proyectos reportados por la Agencia Nacionales de Infraestructura (ANI) y el Instituto Nacional de Vías, Como criterios de inclusión se exigió una experiencia mínima de dos años en funciones de planeación, obra, supervisión o interventoría, mientras que se excluyó a quienes no tuvieran relación directa con el sector o carecieran de formación pertinente. La muestra permitió recoger perspectivas diversas y representativas, fortaleciendo el análisis y asegurando que la información recopilada se ajustara a los objetivos planteados en el estudio.

5.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon técnicas de recolección de información de carácter cualitativo y cuantitativo, acordes con el enfoque mixto del estudio y orientadas al cumplimiento de los objetivos planteados. Las técnicas empleadas en la investigación fueron la revisión documental y la aplicación de encuestas, las cuales

facilitaron la recolección de información de tipo teórico, normativo y empírico sobre los factores que influyen en la gestión eficiente de los proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.

La revisión documental se utilizó como una de las técnicas principales para identificar los factores determinantes relacionados con el tiempo, el costo y la calidad en la gestión de proyectos de infraestructura. A través de esta técnica se analizó información proveniente de diversas fuentes secundarias, como artículos científicos, libros especializados, normas técnicas, documentos institucionales e informes oficiales de entidades como el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Contraloría General de la República.

Como instrumento, se empleó una matriz de análisis documental, la cual fue diseñada para organizar y clasificar la información recopilada en categorías como aspectos técnicos, administrativos, financieros y normativos. Esta herramienta permitió identificar patrones, reconocer factores críticos de éxito y evidenciar problemáticas recurrentes en la ejecución de proyectos de infraestructura, así como comparar distintos enfoques y experiencias reportadas en la literatura.

La encuesta se aplicó como técnica de carácter cuantitativo, con el objetivo de recolectar información primaria directamente de profesionales y funcionarios vinculados a proyectos de infraestructura, entre ellos contratistas, interventores, supervisores y gestores de proyectos. A través de esta herramienta fue posible conocer sus percepciones, experiencias y opiniones en relación con aspectos como la planificación, la supervisión, la gestión de riesgos y el cumplimiento de los objetivos de tiempo, costo y calidad.

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado, diseñado con preguntas cerradas y de escala tipo Likert, el cual permitió medir la frecuencia, relevancia e impacto de los factores identificados en la revisión documental. El cuestionario fue aplicado a la muestra seleccionada y sus resultados fueron tabulados y analizados para complementar y contrastar la información obtenida a través de la revisión documental, fortaleciendo así la validez del estudio mediante la triangulación de datos.

Tabla 1.

Relación entre las fases del proyecto y sus entregables

Objetivo General	Objetivos Específicos	Fases	Resultado
Analizar los Factores determinantes que inciden en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.	Objetivo específico 1 Identificar los principales factores determinantes que influyen en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en Bucaramanga, en relación con tiempo, costo y calidad.	Revisión de literatura académica y técnica sobre gestión de proyectos de infraestructura.	Listado de factores clave priorizados que inciden en la eficiencia de los proyectos de infraestructura.
		Identificación de marcos de referencia (PMBOK, ISO 21500, lineamientos del PMI).	Tablas que agrupen los factores determinantes por categoría (técnicos, financieros, administrativos, normativos).
		Clasificación de factores internos (planificación, liderazgo, gestión de riesgos) y externos (normativa, entorno económico, actores sociales).	Gráficos de jerarquización de factores según su relevancia.
		Sistematización de factores críticos de éxito en proyectos de infraestructura.	Diagramas que relacionen los factores con los objetivos de tiempo, costo y calidad.
		Realización y aplicación de encuesta a involucrados en	Gráficos, diagramas que permitan conocer resultados de encuesta aplicada.

	ejecución de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga. Análisis e interpretación de encuesta.	
Objetivo específico 2 Determinar los casos de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga que evidencien buenas prácticas, reconociendo los factores que contribuyen a su éxito	Selección de 5 proyectos de infraestructura representativos en Bucaramanga (ej. carreteras, energía, transporte). Revisión documental de informes oficiales, artículos y reportes de organismos estatales y privados. Identificación de buenas prácticas aplicadas (control de cronograma, gestión financiera, innovación tecnológica, manejo de stakeholders). Comparación entre proyectos exitosos y proyectos con dificultades para establecer diferencias.	Síntesis de las buenas prácticas que se repiten en los proyectos exitosos y que explican su eficiencia. Estudios de caso resumidos en fichas comparativas. Tablas con las prácticas exitosas detectadas en cada proyecto. Gráficos comparativos de indicadores de tiempo, costo y calidad.
Objetivo específico 3: Proponer lineamientos de mejora basados en los factores y prácticas identificadas,	Integración de hallazgos de los objetivos 1 y 2. Definición de lineamientos prácticos y estratégicos aplicables a futuros proyectos.	lineamientos aplicables que orienten a mejorar la gestión de proyectos de infraestructura en Colombia, asegurando cumplimiento en tiempo, costo y calidad.

orientados al fortalecimiento de la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.	Formulación de recomendaciones entorno a planificación, financiamiento, control y sostenibilidad.	Cuadro de lineamientos de mejora con su justificación. Esquema gráfico de la propuesta de gestión eficiente (modelo conceptual o guía). Comparativo entre la situación actual de gestión y la propuesta mejorada.
--	---	---

Nota. presenta la relación entre las fases del proyecto y los entregables definidos en cada una de ellas, en función del cumplimiento de los objetivos establecidos.

6. Desarrollo de los Objetivos

6.1. Objetivo Específico 1. Identificación de factores determinantes en la gestión eficiente de proyectos de infraestructura en Bucaramanga.

La primera fase metodológica consiste en la revisión sistemática de literatura académica, normativa y técnica relacionada con la gestión de proyectos de infraestructura pública. Esta actividad permitió establecer el marco conceptual que fundamenta la identificación de los factores determinantes.

Tabla 2.

Clasificación de factores determinantes en proyectos de infraestructura

Categoría	Factor	Sustento teórico	Impacto principal
Técnicos	Planificación inicial	PMI (2021)	Tiempo y costo
Técnicos	Supervisión técnica	Kerzner (2022)	Calidad
Técnicos	Gestión de riesgos	ISO 21500	Tiempo y costo
Administrativos	Coordinación interinstitucional	Kerzner (2022)	Tiempo
Administrativos	Gestión contractual	DNP (2021)	Tiempo y costo

Financieros	Control presupuestal	DNP (2021)	Costo
Financieros	Seguimiento financiero	PMI (2021)	Costo
Normativos	Cumplimiento regulatorio	DNP (2021)	Tiempo
Normativos	Cambios normativos externos	ISO 21500	Tiempo y costo

Nota. La tabla presenta la clasificación de los factores determinantes en la gestión de proyectos de infraestructura, organizados por categorías y sustentados en referentes teóricos, así como su incidencia en variables de desempeño como tiempo, costo y calidad.

La estructuración de los factores en categorías técnicas, administrativas, financieras y normativas no responde a una selección arbitraria, sino a una fundamentación conceptual derivada de los principales modelos contemporáneos de dirección de proyectos.

Desde la perspectiva del Project Management Institute, los proyectos deben entenderse como sistemas organizacionales temporales que integran procesos estratégicos, operativos y de control. En este marco, la eficiencia no se explica únicamente por la ejecución técnica, sino por la articulación coherente entre planificación, gobernanza, recursos financieros y entorno regulatorio (PMI, 2017).

En coherencia con lo anterior, la clasificación planteada se estructura a partir de cuatro dimensiones principales:

Dimensión técnica

La dimensión técnica reúne aspectos como la planificación inicial, la supervisión técnica y la gestión de riesgos. Estos elementos se relacionan con las áreas de conocimiento del PMBOK, especialmente aquellas vinculadas con el alcance, el cronograma, la calidad y el manejo de riesgos (PMI, 2021).

Dimensión administrativa

En la dimensión administrativa se incluyen factores como la coordinación interinstitucional y la gestión contractual, los cuales se sustentan en enfoques de gobernanza y gestión organizacional. De acuerdo con la norma ISO 21500, la dirección de proyectos requiere estructuras claras de responsabilidad, una comunicación efectiva y un liderazgo adecuado. En el caso de los proyectos de infraestructura pública, donde participan múltiples actores como entidades estatales, contratistas, interventores y la comunidad, la falta de articulación puede generar retrasos en los procesos de aprobación, conflictos contractuales y reprocesos administrativos.

Dimensión financiera

La dimensión financiera se fundamenta en la gestión de costos y el control presupuestal, aspectos ampliamente desarrollados en el PMBOK. En este sentido, el control no se limita únicamente al seguimiento de los gastos, sino que también busca garantizar la sostenibilidad económica del proyecto durante todo su ciclo de vida. la trazabilidad financiera y el monitoreo constante de los recursos son factores clave para prevenir sobrecostos y problemas de financiación en proyectos de inversión pública. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021).

Dimensión normativa y externa

La categoría normativa se fundamenta en el reconocimiento de que los proyectos públicos operan dentro de marcos regulatorios y contextos macroeconómicos cambiantes.

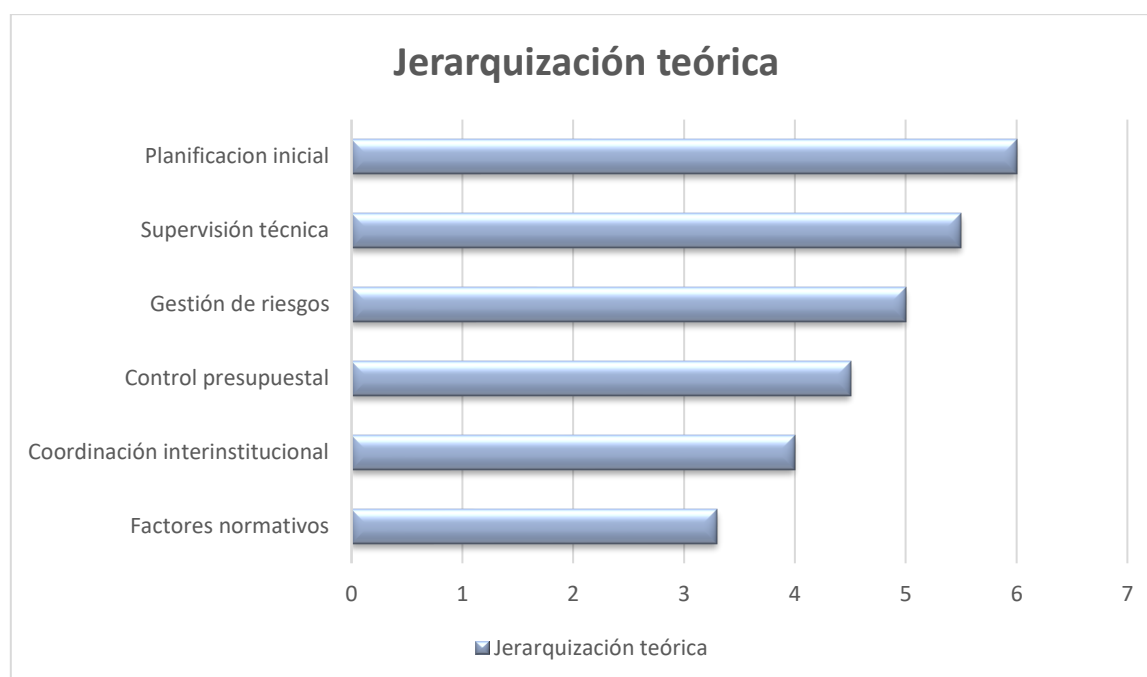
La literatura en gestión pública indica que modificaciones normativas, cambios políticos o ajustes regulatorios pueden generar reestructuraciones contractuales y

ampliaciones en cronogramas. Estos factores, aunque externos al control operativo del equipo de proyecto, inciden de manera significativa en el desempeño general.

6.1.1 Jerarquización teórica

Figura 1.

Clasificación de factores determinantes en proyectos de infraestructura.



Nota. La figura muestra la jerarquización de los factores determinantes en la gestión de proyectos de infraestructura, de acuerdo con su nivel de incidencia en las variables de tiempo, costo y calidad.

La literatura en dirección de proyectos señala que la planificación constituye el componente estructural que orienta todo el ciclo de vida del proyecto, ya que establece el alcance, define el cronograma y fija la base presupuestal que servirá como referencia para el control posterior (PMI, 2017). Cuando esta fase se desarrolla con rigor técnico, disminuye la probabilidad de desviaciones; en contraste, estimaciones imprecisas o estudios

previos incompletos generan ajustes durante la ejecución que afectan simultáneamente tiempo y costo.

La supervisión técnica, por su parte, cumple una función de aseguramiento de la calidad, al verificar que las actividades ejecutadas correspondan con las especificaciones establecidas. De acuerdo con Kerzner (2022), los mecanismos de control permiten detectar oportunamente desviaciones y aplicar correctivos antes de que impacten de manera significativa el desempeño general del proyecto.

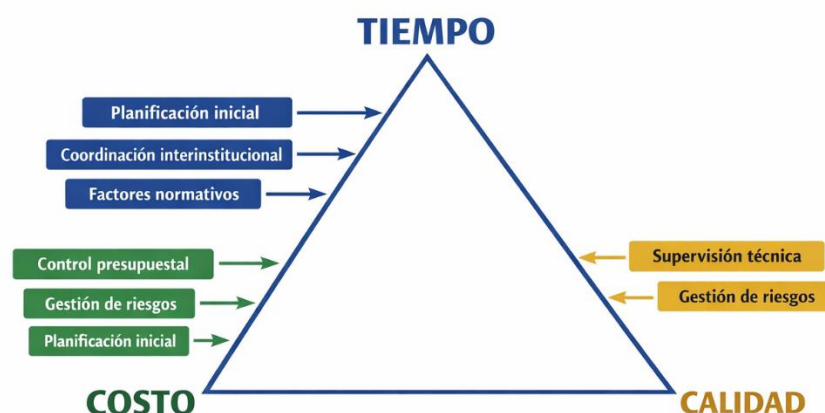
Asimismo, la gestión de riesgos y el control presupuestal se consideran factores transversales, ya que tienen una incidencia directa tanto en la estabilidad del cronograma como en la sostenibilidad financiera del proyecto. Identificar los riesgos de manera anticipada permite disminuir la incertidumbre en la ejecución, mientras que el seguimiento constante de los recursos contribuye a garantizar la viabilidad económica del proyecto (DNP, 2021).

Finalmente, los factores normativos se entienden como variables externas que, aunque no dependen directamente del equipo de dirección, pueden influir en las condiciones iniciales del proyecto. Cambios en la regulación o en las disposiciones institucionales pueden generar ajustes en la planificación o modificaciones en el presupuesto, lo que demuestra que los proyectos se desarrollan en un entorno dinámico que impacta su nivel de eficiencia.

6.1.2 Diagrama de relación entre factores determinantes y la triple restricción

Figura 2.

Relación entre los factores determinantes y la triple restricción.



Nota. muestra la relación entre los factores determinantes identificados y su incidencia en las variables de la triple restricción: tiempo, costo y calidad en los proyectos de infraestructura.

El modelo de la triple restricción plantea que el desempeño de un proyecto depende de la relación entre el tiempo, el costo y la calidad, ya que cualquier cambio en una de estas variables termina afectando las demás (PMI, 2021).

En el caso de los proyectos de infraestructura, la planificación inicial se reconoce como un factor clave, debido a que influye directamente tanto en el cronograma como en el presupuesto. Esto se debe a que desde esta etapa se establecen las líneas base que orientan la ejecución del proyecto. Cuando la planificación es deficiente, es común que se presenten ampliaciones contractuales y ajustes en los costos durante el desarrollo.

Por su parte, la supervisión técnica está principalmente asociada con la calidad, ya que busca asegurar que las especificaciones de la obra se cumplan según lo establecido. Sin

embargo, cuando las fallas se identifican de manera tardía, también pueden generarse impactos en el tiempo y el costo, debido a la necesidad de realizar correcciones o reprocesos.

La gestión de riesgos se entiende como un factor transversal, dado que su correcta aplicación permite disminuir la probabilidad de retrasos y sobre costos ocasionados por situaciones imprevistas. De acuerdo con Kerzner (2022), anticiparse a posibles contingencias contribuye a una mayor estabilidad del proyecto y facilita la toma de decisiones estratégicas.

En cuanto al control presupuestal, este tiene una incidencia directa sobre la dimensión económica, ya que busca garantizar que los recursos se utilicen conforme a lo planeado y dentro de los límites establecidos DNP (2021). Finalmente, los factores normativos se consideran variables externas que pueden influir en el desarrollo del proyecto, ya que cambios en la regulación o en las condiciones institucionales pueden alterar el equilibrio entre tiempo, costo y calidad. Esto evidencia que los proyectos de infraestructura se desarrollan en entornos dinámicos que impactan su desempeño.

En conjunto, el diagrama evidencia que los factores determinantes no actúan de manera aislada, sino que se interrelacionan dentro de un sistema donde cualquier desviación técnica, administrativa o normativa puede alterar el equilibrio entre tiempo, costo y calidad.

6.1.3 *Análisis de resultados de la encuesta*

La encuesta se aplicó a profesionales vinculados con la ejecución y gestión de proyectos de infraestructura, con el propósito de identificar los factores que influyen en la

eficiencia de los proyectos en términos de tiempo, costo y calidad. Los resultados permiten contrastar la información teórica revisada con la percepción de los actores del sector.

Antes de presentar el análisis detallado, es importante mencionar que la encuesta contó con la participación de 26 personas, lo que permite obtener una aproximación sobre las dinámicas presentes en la gestión de proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.

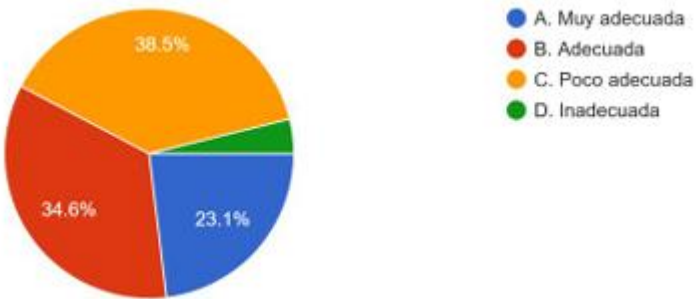
Tabla 3.
Tamaño de la muestra.

Elemento	Cantidad
Encuestas aplicadas	26
Sector	Infraestructura
Ciudad	Bucaramanga

Nota. La tabla presenta la distribución de la muestra, indicando el número de encuestados y el sector al que pertenecen.

Planificación inicial de los proyectos

Figura 3.
Percepción sobre la planificación inicial de los proyectos



Nota. Presenta la percepción de los encuestados sobre la importancia de la planificación inicial en el desarrollo de los proyectos de infraestructura.

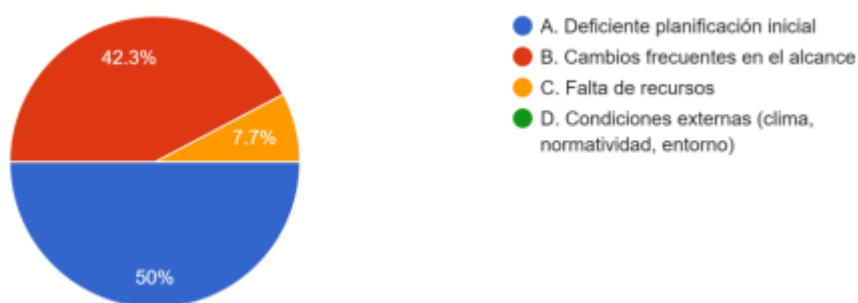
El análisis de las respuestas evidencia que la planificación inicial presenta diferentes niveles de percepción entre los profesionales encuestados. Aunque una proporción relevante considera que esta fase se desarrolla de forma adecuada, también se identifican opiniones que indican debilidades en la estructuración de los proyectos.

Este comportamiento sugiere que en algunos casos la definición del alcance, los tiempos y los recursos no se realiza con suficiente precisión, lo que puede generar ajustes durante la ejecución. Desde la perspectiva de la gestión de proyectos, una planificación incompleta incrementa la probabilidad de desviaciones en el cronograma y en el presupuesto.

Factores que afectan el cumplimiento del cronograma.

Figura 4.

Factores que inciden en retrasos del cronograma



Nota. Muestra los factores que, según los encuestados, inciden en los retrasos del cronograma en los proyectos de infraestructura.

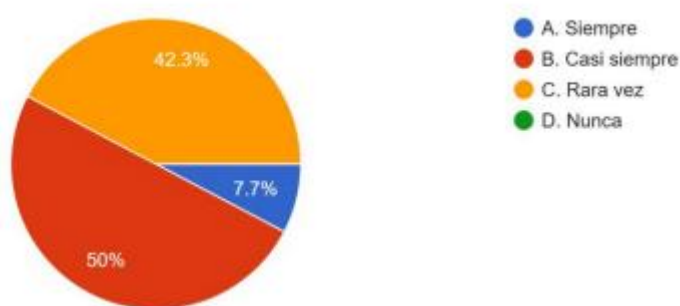
Los resultados muestran que los retrasos en la ejecución de los proyectos se relacionan principalmente con deficiencias en la planificación y con cambios en el alcance. Esta situación evidencia que muchos proyectos inician su ejecución sin contar con una definición totalmente consolidada de actividades y recursos.

Cuando el alcance se modifica durante la ejecución, se generan ajustes operativos y administrativos que afectan la programación inicial. Por esta razón, la literatura sobre gestión de proyectos resalta la importancia de fortalecer la fase de formulación.

Estudios y diseños previos.

Figura 5.

Nivel de desarrollo de estudios y diseños antes de iniciar la obra



Nota. se presenta cómo los encuestados valoran el grado de avance de los estudios y diseños antes de iniciar la ejecución de los proyectos.

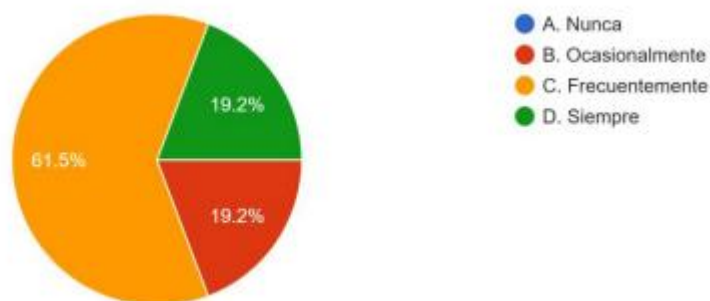
Las respuestas obtenidas indican que los estudios técnicos y diseños no siempre se encuentran completamente definidos antes de iniciar la ejecución del proyecto. Esta situación puede generar incertidumbre técnica y requerir modificaciones durante el desarrollo de la obra.

Contar con información técnica detallada permite anticipar riesgos, optimizar recursos y reducir la probabilidad de ajustes que afecten el cronograma y el presupuesto.

Frecuencia de sobrecostos en proyectos.

Figura 6.

Frecuencia con la que se presentan sobrecostos



Nota. Se observa la frecuencia con la que ocurren sobrecostos en los proyectos, según lo reportado por los encuestados.

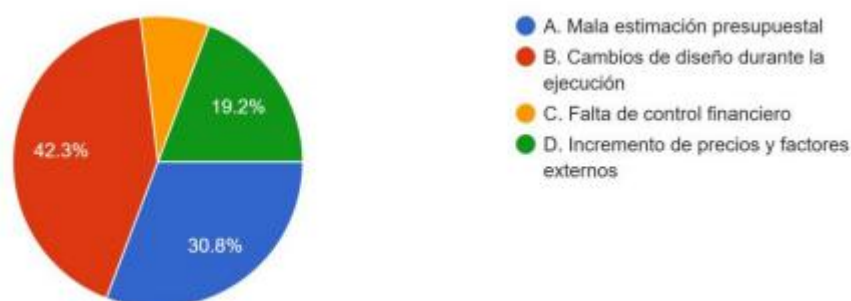
El análisis de la información muestra que los sobrecostos son percibidos como una situación relativamente frecuente dentro de los proyectos de infraestructura. Esta tendencia refleja la complejidad de la gestión financiera en este tipo de iniciativas.

Los incrementos en el presupuesto pueden originarse en modificaciones técnicas, variaciones en los costos de materiales o errores en las estimaciones iniciales.

Causas principales de los sobrecostos.

Figura 7.

Factores que generan incrementos en el presupuesto



Nota. Muestra los factores que inciden en el aumento de los costos durante la ejecución de los proyectos de infraestructura.

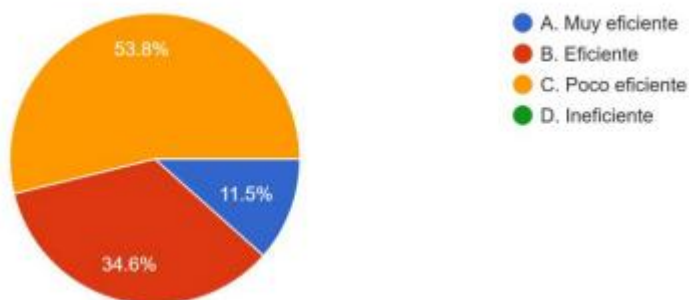
Las respuestas permiten identificar que los sobrecostos se asocian principalmente con estimaciones presupuestales imprecisas, cambios en los diseños y factores externos relacionados con el entorno del proyecto.

Estos resultados evidencian la importancia de fortalecer los procesos de análisis financiero y de gestión del riesgo durante la etapa de planificación.

Eficiencia en la asignación de recursos.

Figura 8.

Percepción sobre la asignación de recursos financieros



Nota. Presenta la percepción de los encuestados sobre la eficiencia en la asignación de los recursos financieros en los proyectos de infraestructura.

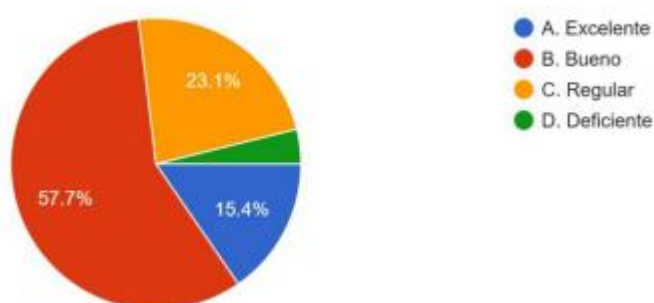
Los participantes presentan opiniones diversas sobre la eficiencia en el manejo de los recursos económicos. Mientras algunos consideran que la gestión financiera es adecuada, otros perciben limitaciones que pueden afectar el desarrollo del proyecto.

La correcta administración de los recursos es fundamental para mantener el equilibrio entre el alcance, el tiempo y el presupuesto.

Supervisión técnica de los proyectos.

Figura 9.

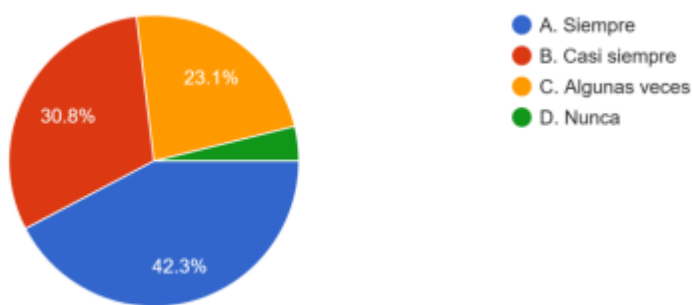
Evaluación de la supervisión técnica



Nota. Se observa cómo los encuestados califican la supervisión técnica durante la ejecución de los proyectos.

La mayoría de los encuestados reconoce la importancia de la supervisión técnica en el control de las obras. Sin embargo, también se identifican percepciones que señalan oportunidades de mejora en los procesos de seguimiento.

La supervisión permite verificar que las actividades se desarrollen conforme a las especificaciones establecidas.

Influencia de la supervisión en la calidad.**Figura 10.***Impacto de la supervisión en la calidad del proyecto*

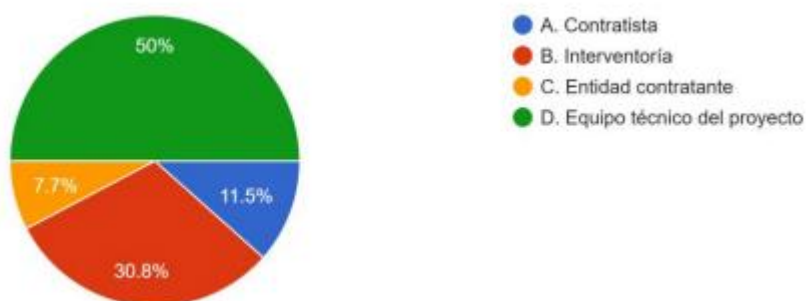
Nota. Presenta la influencia de la supervisión técnica en la calidad de los proyectos, según la percepción de los encuestados.

Los resultados evidencian que la supervisión incide directamente en la calidad final de las obras. Cuando el seguimiento técnico se realiza de manera constante, disminuye la probabilidad de que se presenten errores constructivos y se asegura el cumplimiento de los estándares establecidos.

Actores que influyen en la calidad del proyecto.

Figura 11.

Actores que garantizan la calidad



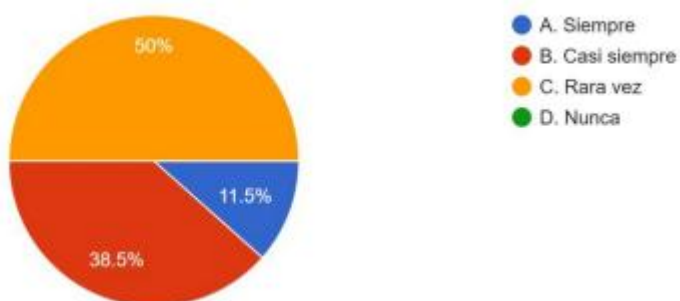
Nota. Muestra los principales actores involucrados en el cumplimiento de los estándares de calidad en los proyectos de infraestructura.

El análisis muestra que el equipo técnico del proyecto y la interventoría son considerados los actores más influyentes en el cumplimiento de los estándares de calidad. Esto demuestra la relevancia del conocimiento profesional y de los mecanismos de control independiente.

Gestión de riesgos en los proyectos.

Figura 12.

Identificación de riesgos en la planificación



Nota. Se observa cómo se identifican los riesgos en la fase de planificación de los proyectos, de acuerdo con lo reportado por los encuestados.

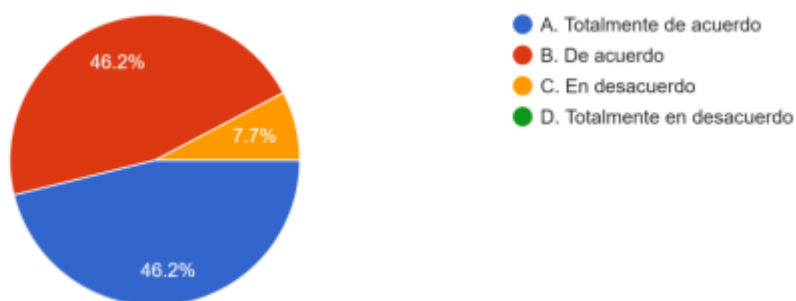
Las respuestas muestran que la gestión de riesgos no siempre se implementa de manera estructurada desde las primeras etapas del proyecto, lo que puede aumentar la probabilidad de enfrentar dificultades durante su ejecución.

En este sentido, identificar los riesgos desde el inicio permite anticiparse a posibles problemas y definir estrategias que ayuden a mitigarlos de forma oportuna.

Aplicación de metodologías de gestión.

Figura 13.

Percepción sobre metodologías de gestión de proyectos



Nota. Presenta la percepción de los encuestados sobre la aplicación de metodologías de gestión en los proyectos de infraestructura.

La mayoría de los encuestados considera que la implementación de metodologías estructuradas mejora el desempeño de los proyectos. Herramientas como la planificación estratégica, el seguimiento de indicadores y la gestión del riesgo contribuyen a optimizar los procesos.

Problemas en proyectos de infraestructura.

Figura 14.

Principales problemas identificados



Nota. Se muestran las dificultades más frecuentes que se presentan en los proyectos, de acuerdo con lo reportado por los encuestados.

Las respuestas evidencian que los retrasos en la ejecución, la falta de planificación y los inconvenientes técnicos son algunos de los problemas más frecuentes en los proyectos de infraestructura.

Estrategias para mejorar la gestión.

Figura 15.

Prácticas que pueden mejorar la gestión



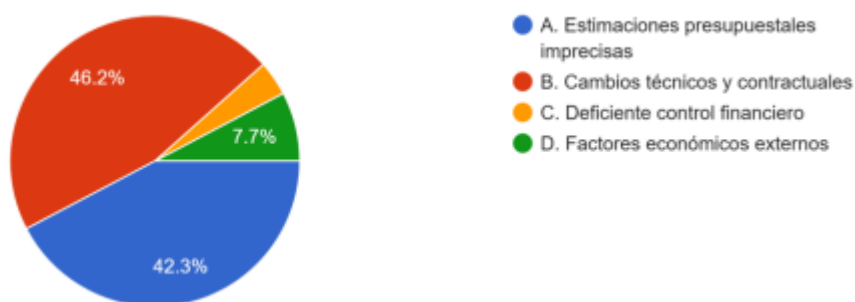
Nota. Presenta las prácticas que, según los encuestados, pueden contribuir a mejorar la gestión de los proyectos de infraestructura.

Los participantes destacan la necesidad de fortalecer la planificación inicial, realizar estudios técnicos completos y mejorar los procesos de seguimiento.

Factores asociados a sobrecostos.

Figura 16.

Factores asociados al incremento de costos



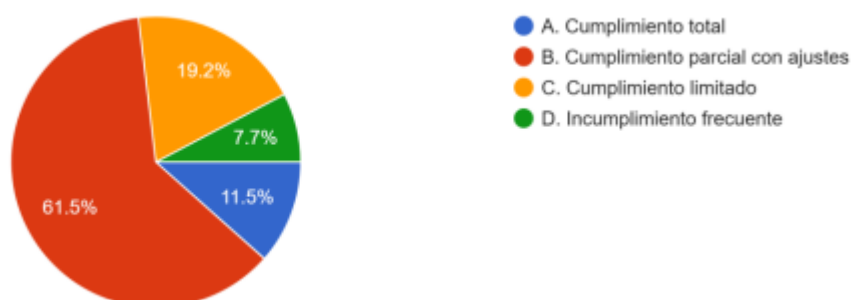
Nota. Se identifican los factores que influyen en el aumento de los costos durante la ejecución de los proyectos, de acuerdo con lo reportado por los encuestados.

Los resultados confirman que las estimaciones presupuestales poco precisas y los cambios durante la ejecución influyen en el aumento de los costos del proyecto.

Cumplimiento de estándares de calidad.

Figura 17.

Nivel de cumplimiento de estándares



Nota. Presenta el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad en los proyectos de infraestructura, según la percepción de los encuestados.

Los encuestados consideran que, aunque los proyectos suelen cumplir con los estándares establecidos, aún existen aspectos que pueden fortalecerse para mejorar los resultados.

Análisis cualitativo, proyectos considerados exitosos.

Desde su experiencia, describa un proyecto de infraestructura desarrollado en Bucaramanga que considere exitoso. ¿Qué factores específicos contribuyeron a su adecuada gestión en términos de tiempo, costo y calidad?

La información recopilada en esta pregunta permite identificar patrones comunes en la percepción de los profesionales encuestados respecto a los factores que inciden en el éxito de los proyectos de infraestructura.

De manera reiterada, los participantes coinciden en que los proyectos exitosos se caracterizan por una planificación bien estructurada desde las etapas iniciales. En este sentido, resaltan la importancia de contar con estudios técnicos completos, diseños

claramente definidos y presupuestos ajustados a las condiciones reales del contexto. Esto demuestra que el éxito de un proyecto no depende únicamente de su ejecución, sino, en gran medida, de la solidez con la que es formulado.

Otro aspecto relevante es la adecuada coordinación entre los actores involucrados, como el equipo técnico, la interventoría y la entidad contratante. Una buena articulación entre estos permite una toma de decisiones más ágil, disminuye los conflictos administrativos y favorece un flujo de información más efectivo durante la ejecución.

Asimismo, los encuestados destacan la importancia de realizar un seguimiento constante al cronograma y al presupuesto. Los proyectos que logran mejores resultados suelen contar con mecanismos de control que permiten detectar desviaciones a tiempo y aplicar los correctivos necesarios.

Desde el punto de vista teórico, estos resultados se relacionan con los principios de la gestión de proyectos, los cuales señalan que el desempeño depende del equilibrio entre el alcance, el tiempo, el costo y la calidad. Cuando estos elementos se gestionan de manera integrada, se incrementan las probabilidades de alcanzar los objetivos establecidos.

En síntesis, la percepción de los encuestados confirma que el éxito en los proyectos de infraestructura está estrechamente vinculado con la planificación rigurosa, la coordinación institucional y el seguimiento técnico constante.

Análisis cualitativo, recomendaciones para mejorar la gestión.

Con base en su experiencia profesional, ¿Qué recomendaciones o lineamientos considera fundamentales para mejorar la gestión de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga y evitar retrasos, sobrecostos o deficientes en la calidad?

Las respuestas obtenidas en esta pregunta permiten identificar diferentes propuestas orientadas a fortalecer la gestión de proyectos de infraestructura en Bucaramanga.

Una de las recomendaciones más mencionadas es mejorar la etapa de estructuración del proyecto, garantizando que los estudios previos estén completos y cuenten con la viabilidad técnica necesaria antes de iniciar la ejecución. Según los participantes, muchas de las dificultades que se presentan durante el desarrollo de las obras tienen su origen en fallas desde la planificación inicial.

De igual forma, se resalta la importancia de fortalecer la gestión del riesgo, incorporando herramientas que permitan anticipar posibles situaciones relacionadas con aspectos técnicos, financieros o administrativos. La identificación oportuna de estos riesgos contribuye a disminuir la incertidumbre y a reducir los impactos negativos sobre el cronograma y el presupuesto.

Otra recomendación relevante tiene que ver con la implementación de metodologías formales de dirección de proyectos. Los encuestados sugieren el uso de herramientas estructuradas para la planificación, el control y la evaluación, ya que estas facilitan la toma de decisiones basada en indicadores de desempeño.

Finalmente, se destaca la necesidad de contar con personal capacitado y con experiencia en la gestión de obras públicas, teniendo en cuenta que el nivel de

conocimiento y preparación del equipo incide directamente en la eficiencia de los procesos y en la calidad de los resultados obtenidos.

En conjunto, estas recomendaciones evidencian que mejorar la gestión de proyectos requiere una visión integral que articule la planificación estratégica, el control financiero, la supervisión técnica y el fortalecimiento institucional.

Por otra parte, el análisis cualitativo complementa los resultados obtenidos en las preguntas cerradas, confirmando que los principales factores que influyen en la gestión de proyectos de infraestructura se concentran en la planificación inicial, la estructuración técnica, la gestión del riesgo y los procesos de seguimiento. En este sentido, la información recopilada respalda los planteamientos teóricos desarrollados en el marco conceptual y valida, desde la evidencia empírica, la clasificación de factores técnicos, administrativos, financieros y normativos definida en el Objetivo Específico 1.

6.1.4 Análisis general de la encuesta

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, se evidencia que los principales factores que inciden en la gestión de los proyectos de infraestructura en Bucaramanga están relacionados, en primer lugar, con la planificación inicial y la estructuración técnica de los proyectos. Una proporción importante de los encuestados considera que muchas de las dificultades que se presentan durante la ejecución, como los retrasos en los cronogramas y los sobrecostos, tienen su origen en deficiencias en la etapa de formulación.

Asimismo, se identificó que la asignación y el control de los recursos financieros representan otro aspecto crítico. Los participantes señalaron que, aunque en algunos casos se cuenta con presupuestos definidos, no siempre existe un seguimiento riguroso que permita anticipar desviaciones o corregirlas de manera oportuna. Esto impacta directamente en el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Por otro lado, la supervisión técnica y el control durante la ejecución fueron valorados como elementos determinantes para garantizar la calidad de las obras. Sin embargo, los resultados sugieren que estos procesos no siempre se desarrollan con la profundidad necesaria, lo que puede generar inconsistencias en los entregables finales.

En términos generales, la encuesta permite concluir que la gestión de los proyectos no depende de un único factor, sino de la interacción de variables técnicas, administrativas y financieras. En este sentido, fortalecer la planificación, mejorar los mecanismos de seguimiento y promover la aplicación de metodologías de gestión de proyectos se convierten en aspectos clave para optimizar los resultados en futuros proyectos de infraestructura.

6.2 Objetivo Específico 2. Identificación de casos exitosos en proyectos de infraestructura

Con el propósito de dar cumplimiento al segundo objetivo específico, se realiza la selección y análisis de diversos proyectos de infraestructura ejecutados en Bucaramanga, los cuales se clasifican en dos categorías: proyectos con desempeño exitoso y proyectos que presentan dificultades significativas durante su ejecución. La selección se fundamenta en información oficial proveniente de entidades públicas del orden nacional, lo que permite

contar con datos verificables relacionados con presupuesto, plazo contractual, modificaciones, gestión financiera y desempeño técnico.

Los proyectos analizados corresponden principalmente a obras de infraestructura vial y de transporte, consideradas estratégicas para la conectividad regional y el desarrollo económico del país. Dentro del grupo de proyectos clasificados como exitosos se identifican iniciativas que evidencian cumplimiento del cronograma, control presupuestal y estabilidad contractual, lo cual refleja una planeación técnica sólida, estudios y diseños estructurados previamente al inicio de la obra y una adecuada gestión de riesgos.

Por su parte, los proyectos que presentan dificultades evidencian variaciones importantes en costos y plazos, las cuales se asocian principalmente a fallas en la estructuración inicial, ajustes contractuales frecuentes, materialización de riesgos no previstos y debilidades en los procesos de seguimiento y control. En estos casos, es común observar incrementos significativos en el presupuesto, prórrogas contractuales reiteradas y situaciones que afectan la eficiencia en la ejecución de las obras.

En términos generales, el análisis de los proyectos evaluados permite concluir que el desempeño de una obra de infraestructura está directamente relacionado con factores como la calidad de los estudios y diseños previos, una adecuada estimación presupuestal, la claridad en la estructuración financiera, la correcta asignación y gestión de los riesgos contractuales, así como un seguimiento técnico y financiero constante durante la ejecución.

Asimismo, se observa que los proyectos exitosos presentan una menor variación entre el presupuesto inicial y el presupuesto final, así como una diferencia más reducida

entre el plazo contractual y el tiempo real de ejecución. Esto evidencia una mayor coherencia entre la etapa de planeación y la fase de ejecución.

En contraste, los proyectos que presentan dificultades reflejan debilidades desde la etapa precontractual, lo que termina impactando de manera directa su desempeño durante la ejecución. Este panorama general constituye la base para el desarrollo del análisis comparativo que se presenta en el siguiente apartado, donde se emplean matrices estructuradas, fichas técnicas y herramientas gráficas para identificar patrones de eficiencia y determinar buenas prácticas aplicables a futuros proyectos de infraestructura.

6.2.1 Proyectos de éxito

Adecuación de andenes, escaleras y pasamanos del municipio de Bucaramanga Santander.

El proceso de contratación SI-SI-LP-014-2022, identificado en la plataforma SECOP II con código CO1.NTC.3444120, corresponde a una licitación pública de obra adelantada por el Municipio de Bucaramanga, cuyo objeto contractual fue la “Adecuación de andenes, escaleras y pasamanos del municipio de Bucaramanga, Santander”. El proceso fue cargado al sistema el 25 de octubre de 2022 y se encuentra en estado adjudicado, con una cuantía oficial de \$6.204.465.042 COP. La finalidad del contrato se enmarca en el mejoramiento integral del espacio público urbano, priorizando la accesibilidad peatonal, la seguridad vial y la recuperación de infraestructura deteriorada en distintos sectores del municipio. Técnicamente, este tipo de intervención contempla la reconstrucción y adecuación de superficies peatonales, mejoramiento estructural de escaleras y la instalación o reposición de pasamanos, contribuyendo a condiciones de movilidad más seguras e inclusivas para la población (ColombiaLicita, s.f.)

Desde una perspectiva de análisis de gestión de proyectos, este contrato evidencia buenas prácticas en la fase de estructuración, al presentar un objeto claramente definido, una modalidad de selección transparente mediante licitación pública y una asignación presupuestal acorde con el alcance urbano proyectado. La formalización del proceso mediante el uso de SECOP II permite garantizar la trazabilidad y la transparencia, aspectos fundamentales dentro de la contratación estatal. Sin embargo, los proyectos de intervención en espacio público urbano suelen enfrentar retos durante su ejecución, como interferencias con redes de servicios públicos, ajustes técnicos en campo, dificultades de coordinación interinstitucional y posibles suspensiones temporales derivadas de factores climáticos o logísticos. Estas situaciones pueden generar modificaciones en los cronogramas inicialmente previstos, especialmente cuando no se cuenta con una adecuada gestión de riesgos ni con un seguimiento técnico constante (ColombiaLicita, s.f.).

En este sentido, el caso analizado puede considerarse como un proyecto con una estructura administrativa sólida y un enfoque estratégico definido, cuya efectividad depende en gran medida de la capacidad de control y seguimiento durante la etapa de ejecución. Los factores que contribuyen a su potencial éxito radican en la claridad del alcance, la asignación presupuestal definida y el cumplimiento de los principios de transparencia en la contratación pública; mientras que los posibles factores de dificultad se relacionan con la complejidad técnica propia de las obras en espacio público y la necesidad de una gestión integral del cronograma y los riesgos. Este análisis permite reconocer que la planeación adecuada y el seguimiento riguroso constituyen elementos determinantes en el desempeño de proyectos de infraestructura urbana en Bucaramanga.

Contratar el diseño fase III, construcción de las obras de infraestructura complementaria aeroportuaria y mejoramiento de la torre de control en el aeropuerto Palonegro de Bucaramanga Santander.

El contrato identificado como 15000056 OL, registrado en SECOP I bajo el código 15-1-142799 y celebrado por la Aerocivil con fecha de publicación del 26 de octubre de 2015, tuvo como objeto contratar el diseño en Fase III y la construcción de las obras de infraestructura complementaria aeroportuaria y el mejoramiento de la torre de control en el Aeropuerto Internacional Palonegro de Bucaramanga, Santander. Este proceso de licitación pública, con un valor aproximado de \$54.196.879.000 COP, se adjudicó durante 2015 con el propósito de modernizar integralmente aspectos estratégicos del aeropuerto, especialmente en la cabecera de pista, plataforma de aeronaves, drenajes, edificios de servicios y la torre de control, lo cual buscaba ampliar la capacidad operacional de la terminal y elevar sus condiciones de seguridad y servicio en función del crecimiento de la demanda de pasajeros y operaciones aéreas en la región (ColombiaLicita, s.f.).

La intervención contractual formó parte de una fase avanzada de modernización del aeropuerto, orientada a que el terminal aéreo alcanzara estándares internacionales de operación, permitiendo la recepción de aeronaves de mayor tamaño y mejorando las condiciones para la aviación civil y de transporte de carga. La adjudicación recayó en el Consorcio Santander, conformado por firmas nacionales especializadas en obra civil, con una duración proyectada de ejecución de 420 días, organizados en etapas para diseños, modernización de la torre de control y la ejecución general de las demás obras (ColombiaLicita, s.f.).

Este proyecto representa un caso de buena práctica en infraestructura aeroportuaria, no solo por su impacto estratégico en la conectividad del Área Metropolitana de Bucaramanga, sino porque la inclusión de un diseño integral en Fase III antes de la ejecución física redujo claramente los riesgos de reinterpretación técnica y posteriormente permitió una planificación más precisa de las obras. La ejecución de los diseños junto con las obras físicas en una misma contratación favoreció la coherencia entre planeación y construcción, reduciendo potenciales costos por ajustes técnicos, imprevistos o cambios frecuentes de alcance (ColombiaLicita, s.f.).

Además, la transparencia del proceso licitatorio, con una participación significativa de oferentes (16 propuestas presentadas según registros de prensa) y la publicación de documentación en plataformas públicas como SECOP y medios especializados, constituyen elementos que contribuyen a la gobernanza del proyecto y a su trazabilidad contractual. Sin embargo, durante las etapas precontractuales también se identificaron observaciones de entidades de control (como la Procuraduría General de la Nación) solicitando revisiones a los estudios previos y justificaciones del pliego de condiciones, lo cual refleja la importancia de contar con estudios técnicos robustos antes de la apertura de procesos.

En síntesis, el contrato de modernización de infraestructura complementaria y mejoramiento de la torre de control en el Aeropuerto Palonegro constituye un caso significativo de infraestructura aeroportuaria con impacto regional y estratégico, donde las buenas prácticas de estructuración técnica, diseño integrado y transparencia en la contratación pública se destacan como factores que contribuyen al éxito del proyecto. No obstante, el ejercicio también evidencia la necesidad de fortalecer los estudios previos y la anticipación de riesgos para mitigar dificultades durante la ejecución física y garantizar el

cumplimiento de plazos y objetivos iniciales, elementos clave para la sostenibilidad de grandes proyectos de infraestructura en el contexto colombiano.

Mejoramiento de la red vial terciaria en los corregimientos 1, 2 y 3 del municipio de Bucaramanga, Santander.

El proceso de contratación SI-SI-LP-020-2022, identificado en la plataforma de contratación pública SECOP II con el código CO1.NTC.3491761, fue promovido por el Municipio de Bucaramanga mediante una licitación pública de obra, con fecha de carga en el sistema el 4 de noviembre de 2022 y última revisión el 18 de noviembre de 2022. El objeto contractual se centró en el mejoramiento de la red vial terciaria en los corregimientos 1, 2 y 3 del municipio de Bucaramanga, Santander, contando con una cuantía de \$5.575.251.258 COP y un estado adjudicado al cierre del proceso. Esta intervención buscó optimizar la infraestructura vial rural de la jurisdicción municipal, enfocándose en la rehabilitación y mantenimiento de vías de conectividad secundaria que permiten la movilidad de transporte de personas, bienes y servicios entre los centros poblados y las áreas urbanas, contribuyendo así al desarrollo agrícola, comercial y socioeconómico de los corregimientos involucrados (ColombiaLicita, s.f.).

La red vial terciaria constituye un componente esencial para la cohesión territorial y la reducción de brechas en las zonas rurales, por lo cual el presente contrato incluyó labores de pavimentación, perfilado, estabilización de subrasante y mejoramiento de tramos críticos, acompañados de obras auxiliares como drenajes, cunetas y reforzamiento de estructuras viales menores. Estas acciones se orientan a mejorar la transitabilidad durante todo el año, mitigando los efectos de eventos climáticos adversos que frecuentemente deterioran las vías no pavimentadas, especialmente en temporadas de lluvia. De esta

manera, la obra programada fortalece la conectividad rural y facilita el acceso de la comunidad a servicios básicos, mercados y centros educativos, consolidando condiciones de equidad territorial (ColombiaLicita, s.f.).

Desde el análisis de gestión de proyectos, este caso evidencia buenas prácticas relacionadas con la planeación y transparencia contractual, dado que la publicación del proceso en SECOP II y el uso de una licitación pública permiten la participación amplia de oferentes, la evaluación objetiva de propuestas técnicas y económicas, y la trazabilidad del acto administrativo. Además, la clara definición del alcance del objeto –mejoramiento de vías terciarias facilita el monitoreo y control de ejecución, aspectos clave para asegurar que los recursos públicos se empleen eficientemente. No obstante, los proyectos viales rurales suelen enfrentar desafíos inherentes a su ejecución, tales como condiciones geotécnicas variables, erosión por escorrentías, problemas de aprovisionamiento de materiales en zonas remotas y la necesidad de coordinación con las comunidades locales para evitar interrupciones en la obra. Tales factores pueden traducirse en ajustes de plazo o la necesidad de gestionar riesgos técnicos adicionales en campo (ColombiaLicita, s.f.).

En síntesis, el contrato para el mejoramiento de la red vial terciaria en los corregimientos 1, 2 y 3 del municipio de Bucaramanga constituye un ejemplo de infraestructura rural con impacto social y territorial, donde las buenas prácticas en la estructuración y claridad del objeto favorecen el éxito potencial del proyecto, mientras que la ejecución enfrenta retos operativos propios de obras viales rurales. Este análisis permite reconocer que la articulación entre planificación técnica, transparencia en la contratación y gestión de riesgos son determinantes para el eficaz desarrollo de proyectos de infraestructura en contextos rurales del departamento de Santander.

Seleccionar la oferta más favorable para la adjudicación de un 1 contrato de concesión bajo el esquema de app, cuyo objeto será los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del corredor vial Bucaramanga-Barrancabermeja- Yondo de acuerdo con el apéndice técnico 1 y demás apéndices del contrato de la minuta del contrato.

El proceso identificado con número VJ-VE-APP-IPB-001-2015, registrado en SECOP I bajo el código 15-19-3381314, corresponde a la estructuración y adjudicación de un contrato de concesión bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP) celebrado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) el 21 de agosto de 2015. El objeto contractual consistió en seleccionar la oferta más favorable para la adjudicación de un contrato de concesión cuyo alcance comprendía los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del corredor vial Bucaramanga – Barrancabermeja – Yondó, de conformidad con los apéndices técnicos y la minuta contractual establecida. La cuantía estimada del proyecto ascendió a \$2.691.392.438.114 COP, reflejando su magnitud estratégica dentro del programa nacional de concesiones viales (ColombiaLicita, s.f.).

El proyecto se desarrolló en el corredor que conecta el Área Metropolitana de Bucaramanga con el distrito petrolero de Barrancabermeja y el municipio de Yondó en Antioquia, integrándose al programa de Cuarta Generación (4G) de concesiones viales impulsado por el Gobierno Nacional para fortalecer la competitividad logística del país. Bajo este esquema, el concesionario asume la responsabilidad integral del diseño,

construcción y operación de la infraestructura, así como la obtención de financiación privada, la gestión de licencias ambientales, adquisición predial y relacionamiento social con las comunidades del área de influencia. El modelo APP contempla que, una vez finalizado el plazo concesional, la infraestructura sea revertida al Estado en condiciones óptimas de operación.

Desde el análisis de gestión de proyectos, este contrato constituye un caso representativo de buenas prácticas en estructuración de infraestructura a gran escala, principalmente por la adopción de un esquema APP que permite transferir riesgos técnicos y financieros al concesionario privado, reduciendo la presión fiscal inmediata sobre el Estado. Asimismo, la inclusión de estudios y diseños definitivos dentro del alcance contractual fortalece la planeación técnica, disminuyendo la probabilidad de sobrecostos derivados de ajustes posteriores. El enfoque integral del contrato que abarca desde la fase preconstructiva hasta la operación y mantenimiento garantiza continuidad en la gestión del activo y un control de calidad más coherente durante todo el ciclo de vida del proyecto (ColombiaLicita, s.f.).

Adicionalmente, la definición detallada de apéndices técnicos y matrices de riesgo en este tipo de concesiones constituye un elemento clave para su éxito, pues delimita responsabilidades, estándares de desempeño e indicadores de cumplimiento. No obstante, proyectos de esta magnitud también enfrentan desafíos significativos, particularmente en la gestión predial y ambiental, así como en el relacionamiento con comunidades y autoridades locales, factores que pueden incidir en los cronogramas iniciales si no se gestionan adecuadamente.

En conclusión, la concesión del corredor vial Bucaramanga – Barrancabermeja – Yondó bajo esquema APP representa un caso emblemático de infraestructura estratégica nacional, donde las buenas prácticas en estructuración financiera, distribución de riesgos, planeación técnica y transparencia contractual se constituyen en factores determinantes para su éxito. Este proyecto evidencia cómo la adecuada articulación entre sector público y privado, junto con una planificación integral del ciclo de vida del activo, contribuye significativamente a la sostenibilidad y efectividad de las inversiones en infraestructura vial en Colombia.

Modernización del alumbrado público del parque las cigarras del municipio de Bucaramanga, Santander.

El proceso de contratación SI-SI-LP-004-2022, identificado en la plataforma SECOP II con el código CO1.NTC.2883882, fue adelantado por el Municipio de Bucaramanga mediante la modalidad de licitación pública de obra, con fecha de detección el 25 de marzo de 2022 y fecha de cierre el 4 de mayo de 2022. El objeto contractual consistió en la modernización del alumbrado público del Parque Las Cigarras del municipio de Bucaramanga, Santander, con una cuantía oficial de \$1.764.041.718 COP. El proyecto tuvo como finalidad la actualización tecnológica del sistema de iluminación del parque, mediante la sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED, adecuación de redes eléctricas, instalación de postes y mejoramiento de la infraestructura eléctrica existente, con el propósito de optimizar la eficiencia energética, mejorar la seguridad ciudadana y fortalecer el uso recreativo del espacio público (ColombiaLicita, s.f.).

La intervención en el Parque Las Cigarras se enmarca en las políticas municipales orientadas al mejoramiento del espacio público y la sostenibilidad energética, considerando

que la modernización del alumbrado público no solo impacta en la reducción del consumo eléctrico y costos operativos, sino que también incide positivamente en la percepción de seguridad y en la dinamización de actividades comunitarias en horario nocturno. Desde el punto de vista técnico, este tipo de proyectos requiere la realización de estudios previos como análisis de carga eléctrica, cálculos luminotécnicos, diseño de redes, así como el cumplimiento del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y de estándares de eficiencia energética. Todos estos aspectos demandan una planificación adecuada y una supervisión especializada durante su desarrollo (ColombiaLicita, s.f.).

En términos de gestión de proyectos, el contrato analizado evidencia buenas prácticas, especialmente en lo relacionado con la claridad del alcance, la incorporación de tecnologías eficientes y la transparencia del proceso de contratación, al haberse desarrollado mediante una convocatoria pública en SECOP II. La definición precisa del objeto, centrada en la modernización del sistema de alumbrado, facilita el control de la ejecución y la verificación del cumplimiento de metas técnicas medibles, como los niveles de iluminación y la eficiencia energética. Asimismo, la implementación de tecnología LED representa una decisión estratégica alineada con criterios de sostenibilidad ambiental y reducción de costos de mantenimiento en el mediano y largo plazo.

No obstante, este tipo de proyectos también puede enfrentar desafíos durante su ejecución, tales como la coordinación con operadores de red, la necesidad de realizar ajustes técnicos en campo, las variaciones en los precios de los materiales eléctricos y la gestión de los tiempos de instalación sin afectar el uso del espacio por parte de la comunidad. En este sentido, la supervisión técnica y el control del cronograma se convierten en factores clave para evitar retrasos o modificaciones contractuales.

En conclusión, la modernización del alumbrado público del Parque Las Cigarras se configura como un caso representativo de infraestructura urbana orientada a la eficiencia energética y al mejoramiento del espacio público. Su éxito se sustenta en una adecuada planificación técnica, la incorporación de tecnologías sostenibles, la claridad en las condiciones contractuales y la transparencia en el proceso de selección del contratista. Este caso demuestra que proyectos de escala media, cuando están bien estructurados, pueden generar impactos positivos en la calidad de vida de la población y en la sostenibilidad financiera del municipio.

6.2.2 Proyectos de infraestructura con bajo desempeño

Seleccionar la oferta más favorable para la adjudicación de un 1 contrato de concesión bajo el esquema de app, cuyo objeto será los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y reversión del corredor vial Bucaramanga-Barrancabermeja- Yondó de acuerdo con el apéndice técnico 1 y demás apéndices del contrato de la minuta del contrato.

El proceso contractual identificado con número VJ-VE-APP-IPB-001-2015, registrado en SECOP I bajo el código 15-19-3381314, corresponde a la adjudicación de un contrato de concesión bajo el esquema de Asociación Público-Privada (APP) celebrado el 21 de agosto de 2015 por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). El objeto del contrato consistió en seleccionar la oferta más favorable para la ejecución integral del proyecto que comprende los estudios y diseños definitivos, financiación, gestión ambiental, predial y social, construcción, mejoramiento, rehabilitación, operación, mantenimiento y posterior reversión del corredor vial Bucaramanga – Barrancabermeja – Yondó. La cuantía

estimada del proyecto ascendió a \$2.691.392.438.114 COP, reflejando su magnitud estratégica dentro del programa nacional de concesiones viales de Cuarta Generación (4G). El corredor conecta los municipios de Bucaramanga y Barrancabermeja en Santander con Yondó en Antioquia, constituyéndose en un eje logístico clave para la conectividad regional y el sector petrolero del Magdalena Medio (ColombiaLicita, s.f.).

Si bien el modelo APP adoptado buscaba transferir riesgos técnicos y financieros al concesionario y garantizar una estructuración integral del ciclo de vida del proyecto, durante su desarrollo se evidenciaron diversas dificultades estructurales y operativas. Entre los principales retos se identificaron demoras en la gestión predial, complejidades en la obtención de licencias ambientales y ajustes derivados de la interacción con comunidades del área de influencia, factores que impactaron los cronogramas inicialmente proyectados. Asimismo, como ocurrió en varios proyectos 4G a nivel nacional, el cierre financiero y la estructuración definitiva de la financiación privada presentaron desafíos asociados a condiciones del mercado y a la percepción de riesgo del proyecto. Estas situaciones generaron reprogramaciones y exigieron modificaciones contractuales para mantener la viabilidad técnica y financiera de la concesión (Calderón, 2021).

Desde la perspectiva de gestión de proyectos de infraestructura, este caso permite identificar que, aunque el esquema APP incorpora buenas prácticas en la asignación de riesgos y en la planificación integral del activo, la materialización efectiva del proyecto depende en gran medida de la solidez de los estudios previos, la claridad en la matriz de riesgos y la capacidad institucional para gestionar variables externas como la adquisición de predios y la gestión socioambiental. Las dificultades evidenciadas no necesariamente implican fracaso del proyecto, pero sí reflejan la complejidad inherente a megaproyectos de

infraestructura vial con múltiples actores, alto impacto territorial y prolongados horizontes de ejecución (ColombiaLicita, s.f.).

En conclusión, el corredor vial Bucaramanga –Barrancabermeja – Yondó constituye un caso representativo de infraestructura estratégica desarrollada bajo esquema APP que, pese a su estructuración técnica y financiera avanzada, enfrentó dificultades relacionadas con factores prediales, ambientales y financieros. Este análisis demuestra que los megaproyectos de infraestructura requieren no solo una adecuada distribución contractual de riesgos, sino también una gestión institucional robusta, articulación intersectorial y planeación territorial detallada para mitigar retrasos y garantizar el cumplimiento de los objetivos inicialmente establecidos.

Actualización de los estudios y diseños a fase III y construcción del viaducto de la carrera novena y obras complementarias en el municipio de Bucaramanga.

El proceso contractual identificado con número SI-LP-002-10, registrado en SECOP I bajo el código 10-1-53381, corresponde a la licitación pública adelantada por la Alcaldía de Bucaramanga cuyo objeto fue la actualización de los estudios y diseños a Fase III y la construcción del Viaducto de la Carrera Novena y obras complementarias en el municipio de Bucaramanga. El contrato, cuya cuantía ascendió a \$96.174.287.190 COP, se enmarca dentro de los proyectos estratégicos de infraestructura vial urbana del municipio y se encuentra en estado liquidado, con fecha de liquidación registrada el 30 de octubre de 2017. La finalidad del proyecto fue mejorar la movilidad en uno de los corredores estructurales de la ciudad mediante la construcción de un viaducto que permitiera descongestionar el tráfico vehicular, optimizar tiempos de desplazamiento y fortalecer la conectividad intersectorial dentro del perímetro urbano (ColombiaLicita, s.f.).

Desde el punto de vista técnico, el contrato incluyó la actualización de estudios y diseños a nivel Fase III lo que implica la elaboración de planos constructivos definitivos, especificaciones técnicas y presupuestos detallados así como la ejecución de obras civiles de alta complejidad estructural, tales como cimentaciones profundas, construcción de pilas, vigas y tablero del viaducto, además de intervenciones complementarias en espacio público, redes de servicios públicos y adecuaciones viales conexas. Este tipo de infraestructura urbana exige una coordinación técnica rigurosa y una gestión integral de riesgos debido a su impacto en el entorno urbano consolidado (ColombiaLicita, s.f.).

No obstante, durante su ejecución el proyecto enfrentó diversas dificultades técnicas, administrativas y contractuales, asociadas principalmente a ajustes en los diseños estructurales, modificaciones presupuestales, ampliaciones de plazo y controversias relacionadas con la calidad y estabilidad de algunos componentes de la obra. Al tratarse de una infraestructura de gran magnitud insertada en un contexto urbano densamente poblado, se presentaron desafíos en la intervención de redes existentes, manejo de tránsito y coordinación interinstitucional, factores que incidieron en el cronograma inicialmente previsto. Asimismo, como ha ocurrido en varios proyectos urbanos de alta complejidad en Colombia, la necesidad de realizar ajustes sobre diseños iniciales evidenció debilidades en la estructuración técnica previa, lo que derivó en mayores tiempos de ejecución y costos adicionales indirectos.

Desde el análisis de gestión de proyectos, este caso permite identificar que, aunque la actualización a Fase III constituye una buena práctica orientada a reducir incertidumbres técnicas, su efectividad depende de la calidad y profundidad de los estudios iniciales. Las dificultades obtenidas en el desarrollo del viaducto reflejan la importancia de contar con

diagnósticos estructurales, geotécnicos y de redes completamente consolidados antes del inicio de la construcción, así como de establecer una matriz de riesgos robusta que anticipe impactos urbanos, financieros y contractuales. La liquidación del contrato confirma la culminación administrativa del proyecto, pero no excluye los retos enfrentados durante su ejecución (ColombiaLicita, s.f.).

En conclusión, el proyecto del Viaducto de la Carrera Novena constituye un caso representativo de infraestructura urbana de alta complejidad que evidenció dificultades derivadas de ajustes técnicos, ampliaciones de plazo y retos propios de obras en entornos urbanos consolidados. Este análisis demuestra que, en proyectos de gran escala, la adecuada estructuración técnica previa y la gestión anticipada de riesgos son factores determinantes para evitar desviaciones en tiempo y costo, consolidándose como lecciones fundamentales para futuras intervenciones de infraestructura en el municipio de Bucaramanga.

Mejoramiento de la infraestructura urbana y calidad ambiental dentro de la estrategia centro caminable en el municipio de Bucaramanga Santander.

El proceso contractual SI-SI-LP-019-2022, identificado en la plataforma SECOP II con el código CO1.NTC.3470442, fue adelantado por el Municipio de Bucaramanga mediante la modalidad de licitación pública de obra, con fecha de carga en el sistema el 1 de noviembre de 2022. El objeto del contrato consistió en el mejoramiento de la infraestructura urbana y la calidad ambiental dentro de la estrategia Centro Caminable en el municipio de Bucaramanga, Santander, con una cuantía de \$9.619.240.071 COP, encontrándose el proceso en estado adjudicado. La presente investigación se vincula directamente con la estrategia municipal denominada “Centro Caminable”, iniciativa que

persigue el fortalecimiento de la movilidad peatonal y la recuperación efectiva del espacio público. Este marco de actuación busca, esencialmente, impulsar la revitalización urbana y el equilibrio ambiental del sector tradicional de la ciudad (ColombiaLicita, s.f.).

Desde la dimensión técnica, el objeto contractual abarcó intervenciones integrales sobre el entorno urbano, destacándose la adecuación y el ensanchamiento de las áreas de circulación peatonal, la renovación del mobiliario y la integración de zonas verdes. Asimismo, se contempló la optimización de los sistemas de drenaje superficial y una reorganización estratégica de los flujos de tránsito. El enfoque principal de estas acciones consistió en consolidar condiciones de accesibilidad universal, elevando los estándares de calidad del entorno bajo un modelo de ciudad sostenible centrado en el peatón. Cabe precisar que la ejecución de estas obras trascendió la construcción civil, al demandar una gestión interinstitucional compleja que incluyó la coordinación de redes de servicios públicos, la regulación del tráfico vehicular y la mediación social con los actores económicos y residentes del área intervenida (ColombiaLicita, s.f.).

Entre los principales retos se encuentran la resistencia de algunos actores económicos ante cambios en la dinámica vehicular y comercial, la necesidad de ajustes técnicos durante la ejecución por interferencias con redes subterráneas no registradas completamente en planos previos y posibles ampliaciones de plazo derivadas de la complejidad del entorno urbano. Asimismo, este tipo de intervenciones puede generar impactos temporales en la movilidad y en la actividad económica del sector, lo que exige una gestión social y comunicativa efectiva para evitar conflictos comunitarios.

Desde la perspectiva de gestión de proyectos de infraestructura, el caso evidencia que, aunque la estrategia Centro Caminable responde a principios contemporáneos de planificación urbana sostenible y representa una iniciativa estructurada con objetivos claros, su éxito depende en gran medida de la calidad de los estudios previos, la precisión en el levantamiento de redes existentes, la adecuada gestión del cronograma y la articulación institucional permanente. Las dificultades obtenidas en este tipo de proyectos no suelen radicar en la falta de pertinencia técnica, sino en la complejidad de intervenir espacios urbanos activos donde confluyen múltiples actores y variables operativas (ColombiaLicita, s.f.).

En conclusión, el proyecto de mejoramiento de infraestructura urbana dentro de la estrategia Centro Caminable constituye un caso representativo de intervención urbana integral que, si bien está alineado con buenas prácticas de movilidad sostenible y recuperación del espacio público, evidencia desafíos asociados a la ejecución en entornos urbanos consolidados. Este análisis permite reconocer que la gestión anticipada de riesgos técnicos y sociales, así como la planificación detallada de la intervención, son factores determinantes para mitigar dificultades y garantizar el cumplimiento efectivo de los objetivos planteados.

Mejoramiento de la malla vial y espacio público enmarcado dentro de la estrategia "plan revitalización del espacio público centro" en el municipio de Bucaramanga, Santander.

El proceso contractual SI-SI-LP-006-2022, identificado en la plataforma SECOP II con el código CO1.NTC.2925821, fue adelantado por el Municipio de Bucaramanga mediante la modalidad de licitación pública de obra, con fecha de carga en el sistema el 2

de mayo de 2022. El objeto del contrato consistió en el mejoramiento de la malla vial y del espacio público enmarcado dentro de la estrategia “Plan Revitalización del Espacio Público Centro” en el municipio de Bucaramanga, Santander, con una cuantía de \$32.723.714.698 COP, encontrándose el proceso en estado adjudicado. Esta iniciativa se enfocó en la recuperación integral del centro tradicional mediante acciones directas sobre pavimentos, áreas peatonales, sistemas de drenaje y mobiliario urbano. El propósito de estas adecuaciones fue fortalecer la movilidad, la seguridad ciudadana y el dinamismo comercial del sector (ColombiaLicita, s.f.).

Desde la perspectiva técnica, el contrato incluyó la rehabilitación de tramos viales críticos y la adaptación de superficies bajo parámetros de accesibilidad universal. Se buscó una armonía entre el flujo vehicular y los procesos de revitalización económica, promoviendo un entorno urbano funcional y ambientalmente equilibrado. No obstante, la complejidad de intervenir una zona con alta densidad comercial y tránsito constante exigió una sincronización permanente con las empresas de servicios públicos, los residentes y las autoridades de movilidad (ColombiaLicita, s.f.).

A pesar de la planificación inicial, las intervenciones en centros urbanos consolidados suelen presentar obstáculos significativos durante la fase de obra. Entre estos destacan las interferencias con redes subterráneas no cartografiadas en los estudios previos, ajustes técnicos imprevistos y el impacto temporal sobre el comercio local. Asimismo, la envergadura presupuestal del proyecto demanda un control financiero estricto, dado que cualquier alteración en los diseños o en las cantidades de obra genera repercusiones económicas inmediatas. Estos elementos confirman que la efectividad de la ejecución no

depende únicamente del contrato, sino de la profundidad de los estudios de ingeniería y de una gestión de riesgos anticipatoria.

Bajo la óptica de la gestión de proyectos, se observa que las dificultades operativas surgen principalmente de la naturaleza dinámica de los espacios urbanos activos. La articulación entre instituciones, la gestión social con los gremios económicos y la programación detallada por fases constructivas emergen como factores determinantes para mitigar conflictos y retrasos. En consecuencia, este caso ejemplifica la infraestructura de alta complejidad donde la supervisión técnica rigurosa y la previsión de riesgos urbanos resultan esenciales para evitar desviaciones en los indicadores de tiempo y costo.

En conclusión, la modernización de la malla vial en el marco del “Plan Revitalización del Espacio Público Centro” se consolida como un proyecto estratégico para Bucaramanga, pero a su vez expone los retos inherentes a la transformación de cascos históricos y comerciales. Los hallazgos reafirman que la planeación técnica exhaustiva y la coordinación intersectorial son requisitos indispensables para asegurar el éxito en proyectos de infraestructura de esta magnitud.

Intervención y restauración del bien de interés cultural - bic denominado el clavijero del tiple, ubicado en el espacio público del municipio de Bucaramanga - Santander.

El proceso contractual IMCT-SAMC-003-2025, identificado en la plataforma SECOP II con el código CO1.NTC.8551838, fue adelantado por el Instituto Municipal de Cultura y Turismo de Bucaramanga bajo la modalidad de Selección Abreviada de Menor Cuantía (Ley 1150 de 2007), con fecha de carga en el sistema el 4 de agosto de 2025. El

objeto del contrato consistió en la intervención y restauración del Bien de Interés Cultural (BIC) denominado “El Clavijero del Tiple”, ubicado en el espacio público del municipio de Bucaramanga – Santander, con una cuantía de \$103.313.706 COP, encontrándose el proceso en estado convocado al momento de su publicación. Este proyecto tiene como finalidad la conservación y recuperación de un elemento patrimonial representativo del espacio público urbano, garantizando su estabilidad estructural, preservación estética y puesta en valor dentro del contexto cultural de la ciudad (ColombiaLicita, s.f.).

Desde la dimensión técnica, cualquier intervención sobre un Bien de Interés Cultural demanda la aplicación de criterios de restauración especializados, estrictamente alineados con los marcos de conservación patrimonial. Este proceso conlleva la ejecución de diagnósticos estructurales, el tratamiento técnico de superficies, la recuperación de componentes degradados y la implementación de protocolos de protección ante factores ambientales, todo respaldado por una documentación exhaustiva. Al localizarse en el espacio público, la ejecución también requiere una gestión coordinada con las autoridades locales para la administración del entorno, la regulación del flujo peatonal y el cumplimiento de estándares de seguridad durante el desarrollo de los trabajos (ColombiaLicita, s.f.).

No obstante, los proyectos enfocados en el patrimonio suelen enfrentar desafíos singulares debido a su rigidez normativa y complejidad técnica. Destacan entre estos la obligatoriedad de adherirse a criterios de conservación cultural, la posibilidad de hallazgos imprevistos que fueren ajustes en los métodos de intervención y la escasez de mano de obra calificada en el sector patrimonial. Del mismo modo, la exposición constante a variables climáticas puede revelar fallas estructurales omitidas en la evaluación inicial, lo

que conlleva variaciones en el alcance físico o en el cronograma. Adicionalmente, al tratarse de procesos de menor cuantía, la planeación del presupuesto exige una precisión extrema, dado que cualquier alteración técnica podría comprometer la sostenibilidad financiera de la intervención.

Bajo la óptica de la gestión de infraestructura cultural, este escenario evidencia que la magnitud de la inversión no es proporcional a la simplicidad del proyecto. Aunque los recursos sean limitados en comparación con grandes obras viales, la carga técnica y legal representa riesgos críticos si los estudios previos carecen de detalle. En este contexto, las dificultades operativas suelen derivar de la incertidumbre intrínseca al acto de restaurar, más que de deficiencias en la planificación estratégica a macroescala.

En conclusión, la intervención realizada en el Bien de Interés Cultural “El Clavijero del Tiple” se define como un proyecto de pequeña escala que sintetiza los retos de la especialización técnica y la gestión de imprevistos normativos. El análisis permite determinar que, incluso en contratos de cuantías menores, el rigor en la planificación y una supervisión experta son elementos determinantes para mitigar desviaciones en costo y tiempo, asegurando simultáneamente la preservación del legado urbano en Bucaramanga.

6.2.3 Análisis crítico y comparativo de proyectos de infraestructura: buenas prácticas y factores de bajo desempeño

Identificación de buenas prácticas, comparación y síntesis explicativa.

Con el propósito de alcanzar el objetivo propuesto, se llevó a cabo un estudio comparativo entre los proyectos de infraestructura que integran la muestra, estableciendo

una distinción clara entre aquellos que alcanzaron un desempeño óptimo y los que manifestaron obstáculos críticos en su desarrollo. El soporte documental de este análisis provino de la información contractual consignada en las plataformas SECOP I y SECOP II, abarcando procesos licitatorios liderados por la Alcaldía de Bucaramanga, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y la Aeronáutica Civil.

Los hallazgos derivados de este ejercicio permitieron determinar que los proyectos con resultados favorables presentan un denominador común: una alineación estrecha entre las etapas de planificación y ejecución. Un ejemplo representativo se observa en la modernización de la infraestructura y la torre de control del Aeropuerto Internacional Palonegro, donde la integración de diseños en Fase III dentro del esquema contractual resultó determinante. Dicha estrategia permitió mitigar la incertidumbre técnica desde el inicio, favoreciendo una programación detallada de las actividades de obra. Se concluye que esta metodología reduce sustancialmente la necesidad de tramitar adiciones o modificaciones al contrato originadas por vacíos en la ingeniería de detalle durante la construcción.

De manera similar, en el proyecto de adecuación de andenes y espacio público en Bucaramanga, así como en el mejoramiento de la red vial terciaria en corregimientos rurales, se observó una adecuada delimitación del alcance contractual y una estimación presupuestal coherente con la magnitud de la intervención. La claridad en el objeto contractual facilitó el seguimiento técnico y financiero, reduciendo desviaciones entre presupuesto inicial y presupuesto final.

En el caso del contrato de concesión bajo esquema APP para el corredor Bucaramanga – Barrancabermeja – Yondó, estructurado por la Agencia Nacional de Infraestructura, se identificaron buenas prácticas asociadas a la distribución contractual de riesgos mediante matrices detalladas y apéndices técnicos. Aunque este proyecto también enfrentó desafíos en su ejecución, su estructuración financiera y técnica representa un modelo avanzado de gestión de infraestructura a gran escala, donde la transferencia de riesgos al concesionario y la planificación del ciclo de vida del activo constituyen elementos de sostenibilidad.

En contraste, los proyectos clasificados con dificultades evidenciaron principalmente debilidades en la etapa precontractual. El caso del Viaducto Provincial (Carrera Novena) mostró que, aun cuando se incluyó actualización a Fase III, se presentaron ajustes estructurales durante la ejecución, ampliaciones de plazo y controversias técnicas que impactaron el cronograma inicial. Este comportamiento sugiere que la calidad de los estudios previos no fue suficientemente exhaustiva en aspectos geotécnicos y de interferencias con redes existentes.

De igual manera, los proyectos de renovación urbana enmarcados dentro de las estrategias Centro Caminable y Plan de Revitalización del Espacio Público Centro evidenciaron que intervenir entornos urbanos consolidados implica riesgos operativos elevados, particularmente cuando existen redes subterráneas no registradas completamente, alta densidad comercial y necesidad de mantener la movilidad activa durante la construcción. En estos casos, las dificultades no radicarón necesariamente en la pertinencia

técnica del proyecto, sino en la complejidad del contexto urbano y en la subestimación de variables operativas.

Asimismo, el proyecto de intervención del Bien de Interés Cultural “Clavijero del Tiple” demuestra que incluso en proyectos de menor cuantía pueden presentarse riesgos técnicos relevantes cuando la naturaleza patrimonial de la obra implica incertidumbre estructural y exigencias normativas especializadas.

En términos comparativos, los proyectos exitosos presentan menor desviación en tiempo y costo debido a la existencia de estudios técnicos detallados, gestión anticipada de riesgos y seguimiento financiero permanente. Por el contrario, los proyectos con dificultades muestran ampliaciones presupuestales y prórrogas contractuales asociadas a ajustes técnicos no previstos inicialmente.

Tabla 4.

Matriz comparativa de buenas prácticas y sus dificultades.

Variable Analizada	Proyectos Exitosos	Proyectos con Dificultades
Calidad de estudios previos	Estudios Fase III estructurados y completos	Ajustes técnicos durante ejecución
Gestión del cronograma	Desviaciones mínimas y controladas	Prórrogas sucesivas y ampliaciones
Gestión financiera	Baja variación presupuestal	Incrementos derivados de modificaciones
Gestión de riesgos	Matriz contractual definida	Riesgos materializados sin anticipación suficiente

Innovación tecnológica	Uso de tecnología LED y diseños integrados	Intervenciones tradicionales sin innovación relevante
Gestión social	Planeación preventiva y coordinación institucional	Conflictos operativos con comunidad y comerciantes
Control técnico	Supervisión permanente y alcance delimitado	Replanteamientos técnicos en obra

Nota. Se evidencia la comparación de las buenas prácticas y dificultades en proyectos de infraestructura en la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 5.

Prácticas exitosas detectadas en cada proyecto.

Proyecto	Estudios Previos	Gestión de Riesgos	Control Cronograma	Supervisión Técnica	Transparencia Contratación
Aeropuerto Palonegro	✓	✓	✓	✓	✓
Adecuación Andenes	✓	✓	✓	✓	✓
Mejoramiento Vial Terciaria	✓	✓	✓	✓	✓
Concesión BBY (APP)	✓	✓	✓	✓	✓
Modernización Alumbrado Cigarras	✓	✓	✓	✓	✓
Viaducto Carrera Novena	✗	✗	✗	✗	✓
Centro Caminable	✗	✗	✗	✗	✓

Plan	X	X	X	X	✓
Revitalización					
Centro					
Restauración	X	X	X	X	✓
BIC El					
Clavijero					

Nota. Se evidencia prácticas exitosas realizadas en cada proyecto en la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 6.

Desviación porcentual entre el plazo contractual y el plazo ejecutado.

Grupo	Desviación de Tiempo (%)
Proyectos Exitosos	10%
Proyectos con Dificultades	40%
Promedio general en Bucaramanga	77.73%

Nota. Se evidencia la desviación porcentual entre el plazo contractual y el plazo ejecutado para los diferentes grupos de proyectos.

Los proyectos clasificados como exitosos presentan desviaciones menores 10 %, reflejando un mayor control de cronograma. En contraste, los proyectos con dificultades alcanzan desviaciones cercanas al 40 %, muy por debajo del promedio reportado en literatura especializada de Colombia que alcanza aproximadamente 77,73 % en estudios bastante amplios sobre infraestructura pública, lo cual indica que las desviaciones de tiempo son una problemática extendida cuando no se gestionan riesgos y cronogramas de forma proactiva.

Tabla 7.*Variación presupuestal entre proyectos exitoso y con dificultades.*

Grupo	Desviación de Costo (%)
Proyectos Exitosos	5%
Proyectos con Dificultades	20%
Promedio general en Colombia	22.17%

Nota. Representa la desviación porcentual entre el presupuesto inicial y el costo final ejecutado.

Los proyectos exitosos evidencian variaciones de costo bajas (~5 %), lo cual se asocia a una estimación más precisa y control financiero riguroso. Los proyectos con dificultades muestran mayores variaciones (~20 %), en línea con el promedio general de Colombia (~22,17 %), obtenido en estudios científicos que analizan 175 proyectos de infraestructura pública, lo cual pone en evidencia que las desviaciones presupuestales son comunes cuando no se aplican buenas prácticas de gestión.

Tabla 8.*Gestión de riesgos (escala 1-5) por tipo de proyecto.*

Grupo	Puntuación estimada de gestión de riesgos
Proyectos Exitosos	4.5
Proyectos con Dificultades	2.5

Nota. Muestra la gestión del riesgo estimada en los proyectos.

La Variación Presupuestal entre Proyectos Exitosos y con Dificultades la desviación porcentual entre el presupuesto inicial y el costo final ejecutado. Los proyectos exitosos evidencian variaciones de costo bajas (~5 %), lo cual se asocia a una estimación más

precisa y control financiero riguroso. Los proyectos con dificultades muestran mayores variaciones (~20 %), en línea con el promedio general de Colombia (~22,17 %), obtenido en estudios científicos que analizan 175 proyectos de infraestructura pública, lo cual pone en evidencia que las desviaciones presupuestales son comunes cuando no se aplican buenas prácticas de gestión.

Síntesis de las buenas prácticas que explican la eficiencia.

A partir del ejercicio comparativo realizado en el objetivo 2, se determina que la eficiencia operativa en la infraestructura de Bucaramanga guarda una relación directa con el comportamiento de las dimensiones de desempeño analizadas: el cumplimiento de los plazos, la estabilidad presupuestal y el aseguramiento de los estándares técnicos. En este marco, las prácticas de gestión óptimas no se consideran eventos fortuitos, sino factores determinantes que impactan de manera sistémica sobre cada una de estas variables.

En lo que respecta a la variable tiempo, se observa que la puntualidad en la entrega de las obras está supeditada a la madurez técnica alcanzada desde la etapa precontractual. La consolidación de estudios y diseños definitivos actúa como un mecanismo para mitigar la incertidumbre en la ejecución, minimizando la aparición de ajustes que derivan en reprogramaciones críticas. En contraposición, aquellas iniciativas que inician con vacíos en su estructuración técnica suelen enfrentar retrasos sistemáticos provocados por la necesidad de redefinir condiciones de ingeniería en pleno desarrollo constructivo.

En relación con la variable costo, el análisis permite establecer que la administración proactiva de riesgos resulta esencial para la sostenibilidad financiera del

contrato. La ausencia de una identificación y asignación precisa de las amenazas operativas suele traducirse en sobre costos originados por contingencias mal gestionadas o imprevistos técnicos. Por el contrario, los proyectos que integran una matriz de riesgos robusta desde la fase de contratación evidencian un control presupuestal superior, al anticipar escenarios adversos y definir líneas de responsabilidad claras ante su posible ocurrencia.

Respecto a la variable calidad, la delimitación precisa del alcance contractual y la permanencia de una supervisión técnica rigurosa emergen como los pilares de éxito. La ambigüedad en las especificaciones de obra genera fallas de ejecución que comprometen los estándares técnicos exigidos. En sentido opuesto, una definición detallada de los entregables, respaldada por mecanismos de interventoría continua, asegura la integridad de la construcción y reduce de forma significativa la recurrencia de reprocesos.

En consecuencia, se concluye que el éxito en los proyectos de infraestructura examinados se fundamenta en la capacidad institucional para sincronizar la planeación técnica, la gestión del riesgo y la supervisión del alcance en torno a las metas de tiempo, costo y calidad. Los proyectos que incorporan estas prácticas desde su estructuración inicial reportan un desempeño global satisfactorio, mientras que la falta de rigor en estos pilares se traduce en desviaciones sustanciales durante la fase de ejecución.

6.3. Objetivo Específico 3. Propuesta de lineamientos para optimizar la gestión de proyectos de infraestructura en Bucaramanga.

6.3.1 Hallazgos de los objetivos 1 y 2

A partir del análisis desarrollado en los objetivos anteriores, se evidencia que la eficiencia en los proyectos de infraestructura en Bucaramanga está condicionada por la interacción entre factores técnicos, administrativos, financieros y normativos.

Por un lado, el Objetivo 1 permitió identificar debilidades estructurales relacionadas principalmente con deficiencias en la planificación inicial, limitada gestión de riesgos, bajo control presupuestal y fallas en la coordinación interinstitucional, las cuales generan retrasos, sobrecostos y afectaciones en la calidad de las obras.

Por otro lado, el Objetivo 2 evidenció que los proyectos exitosos comparten buenas prácticas como una formulación técnica rigurosa, seguimiento permanente del cronograma, supervisión técnica efectiva, adecuada gestión financiera y aplicación de metodologías de gestión de proyectos.

En este sentido, la integración de estos hallazgos permite establecer que la mejora en la gestión de proyectos de infraestructura no depende de un único factor, sino de la implementación articulada de prácticas que fortalezcan todas las fases del ciclo de vida del proyecto.

Lineamientos estratégicos para la optimización de la gestión de infraestructura en Colombia.

A partir de la síntesis de los hallazgos obtenidos, se formulan las siguientes directrices con el fin de orientar la administración de proyectos hacia un modelo eficiente y preventivo. El propósito central es asegurar que la ejecución de obras responda fielmente a los objetivos de cumplimiento en plazos, presupuestos y estándares de calidad. Estas recomendaciones buscan cerrar las brechas operativas detectadas en los casos de estudio,

promoviendo un esquema de gestión que sea replicable y sostenible en el contexto de la infraestructura de Bucaramanga.

Lineamientos para la optimización del cronograma (Gestión del Tiempo).

En lo que respecta a la dimensión temporal, se establece como directriz esencial la configuración de cronogramas sustentados en análisis técnicos de alta precisión. Este proceso debe integrar obligatoriamente la identificación de la ruta crítica y la definición de una secuencia lógica de actividades que se ajuste a la realidad del entorno. Dicho enfoque permite mitigar una de las deficiencias más recurrentes en la infraestructura local: la creación de calendarios excesivamente optimistas que ignoran las restricciones operativas del territorio.

Para fortalecer esta gestión, se propone la adopción de sistemas de monitoreo periódico del progreso físico, integrando herramientas analíticas como el Método del Valor Ganado. Esta metodología no solo permite medir el avance actual, sino que facilita la identificación prematura de anomalías, permitiendo una intervención oportuna por parte de la supervisión. De este modo, la administración del proyecto evoluciona desde una postura reactiva hacia una cultura de prevención, disminuyendo la incidencia de retrasos acumulados y asegurando una gobernanza efectiva sobre los tiempos de entrega pactados.

Lineamientos para la estabilidad financiera (Gestión de Costos).

En lo referente a la dimensión económica, se establece como directriz prioritaria la consolidación de presupuestos derivados de estudios de ingeniería detallados, los cuales deben garantizar una proyección de costos fidedigna desde la fase de planeación. Este lineamiento surge como respuesta a la recurrente problemática de los sobrecostos,

usualmente originados por valoraciones técnicas superficiales y mecanismos de control laxos durante la etapa de obra.

Bajo este enfoque, la adopción de sistemas de monitoreo financiero en tiempo real se posiciona como una estrategia fundamental para asegurar la trazabilidad de los desembolsos y sustentar la toma de decisiones en datos actualizados. De igual manera, se propone la integración de indicadores de desempeño presupuestal que permitan auditar la eficiencia en la aplicación de los recursos. Esta práctica no solo facilita la detección temprana de anomalías financieras, sino que promueve una transparencia integral y una optimización en la ejecución de los fondos públicos destinados a la infraestructura.

Lineamientos para el aseguramiento de los estándares técnicos (Gestión de la Calidad).

Respecto al aseguramiento de la calidad, se plantea como eje rector el fortalecimiento de la interventoría y la supervisión técnica desde los hitos iniciales del contrato. El objetivo es salvaguardar el cumplimiento estricto de las especificaciones y normativas vigentes, reconociendo que gran parte de las fallas estructurales o funcionales tienen su origen en un control técnico deficiente durante la fase constructiva.

En este marco, la implementación de planes de aseguramiento y control de calidad (PAC) permite la estandarización de los procedimientos en sitio, reduciendo significativamente la variabilidad en los acabados y componentes de la obra. Complementariamente, se recomienda la ejecución de auditorías técnicas programadas que permitan identificar inconsistencias de manera precoz. Esta cultura de supervisión previene la necesidad de reprocesos costosos y garantiza que la infraestructura final cumpla con los criterios de durabilidad, seguridad y funcionalidad proyectados para la ciudadanía de Bucaramanga.

Lineamientos para la planificación integral del proyecto.

Desde una dimensión estructural, se establece como directriz fundamental el fortalecimiento de la planeación integral, concebida como un proceso sistémico que armoniza el alcance, el cronograma, el presupuesto y los riesgos. Este planteamiento surge como respuesta a las falencias detectadas en las etapas de preinversión, donde la ausencia de estudios de ingeniería detallados y la ambigüedad en los objetivos generan repercusiones críticas durante la fase constructiva.

En este contexto, la adopción de marcos de referencia internacionales, tales como los estándares del PMI o la metodología de Marco Lógico, permite cimentar los proyectos bajo criterios técnicos normalizados. Esta práctica resulta esencial para mitigar la incertidumbre y dotar de coherencia técnica al proceso de toma de decisiones. De este modo, una planificación robusta se consolida como el instrumento principal para salvaguardar la integridad del proyecto y asegurar que los resultados finales coincidan con las metas institucionales trazadas.

Lineamientos para la articulación institucional.

En el plano administrativo, se propone como eje estratégico la optimización de la coordinación entre las diversas entidades y los actores que intervienen en el ciclo de vida de la infraestructura. Esta directriz adquiere una relevancia particular al identificar que la fragmentación institucional constituye una de las causas raíz de los retrasos y las controversias operativas.

Bajo esta premisa, la formalización de canales de comunicación y la creación de protocolos de gestión interinstitucional facilitan la agilidad en la toma de decisiones, reduciendo los tiempos de respuesta frente a eventos críticos en el territorio. Asimismo, una

articulación efectiva permite alinear las expectativas de los diferentes involucrados, propiciando una ejecución más armónica, transparente y orientada al cumplimiento de los hitos del contrato.

Lineamientos para la gestión del riesgo y la transformación tecnológica.

Como eje transversal, se determina la obligatoriedad de integrar procesos formales de administración del riesgo y el uso de soluciones tecnológicas avanzadas en la supervisión de obras. Este lineamiento responde a la imperativa necesidad de anticipar contingencias y reducir la volatilidad propia de los entornos constructivos complejos en el territorio nacional.

La identificación y mitigación temprana de las amenazas permite diseñar estrategias preventivas que blindan las variables de tiempo, costo y calidad frente a posibles materializaciones de riesgo. Paralelamente, la implementación de metodologías como BIM (Building Information Modeling) y sistemas de información especializados para la dirección de proyectos (PMIS) optimiza la integración de datos y la colaboración entre las partes. El uso de estas herramientas tecnológicas no solo fortalece los mecanismos de auditoría y control, sino que moderniza la gestión de infraestructura, elevando los estándares de competitividad y eficiencia en la región.

Tabla 9.

Lineamientos de mejora.

Lineamiento	Descripción del lineamiento	Justificación técnica (basada en hallazgos)	Impacto esperado
Cumplimiento del tiempo (gestión del cronograma)	Se establece la necesidad de configurar cronogramas robustos fundamentados en una ingeniería de detalle rigurosa. Este proceso	Este lineamiento se fundamenta en las deficiencias identificadas en la formulación y control del cronograma, donde	Se espera una reducción significativa de los retrasos en la ejecución de los proyectos, así

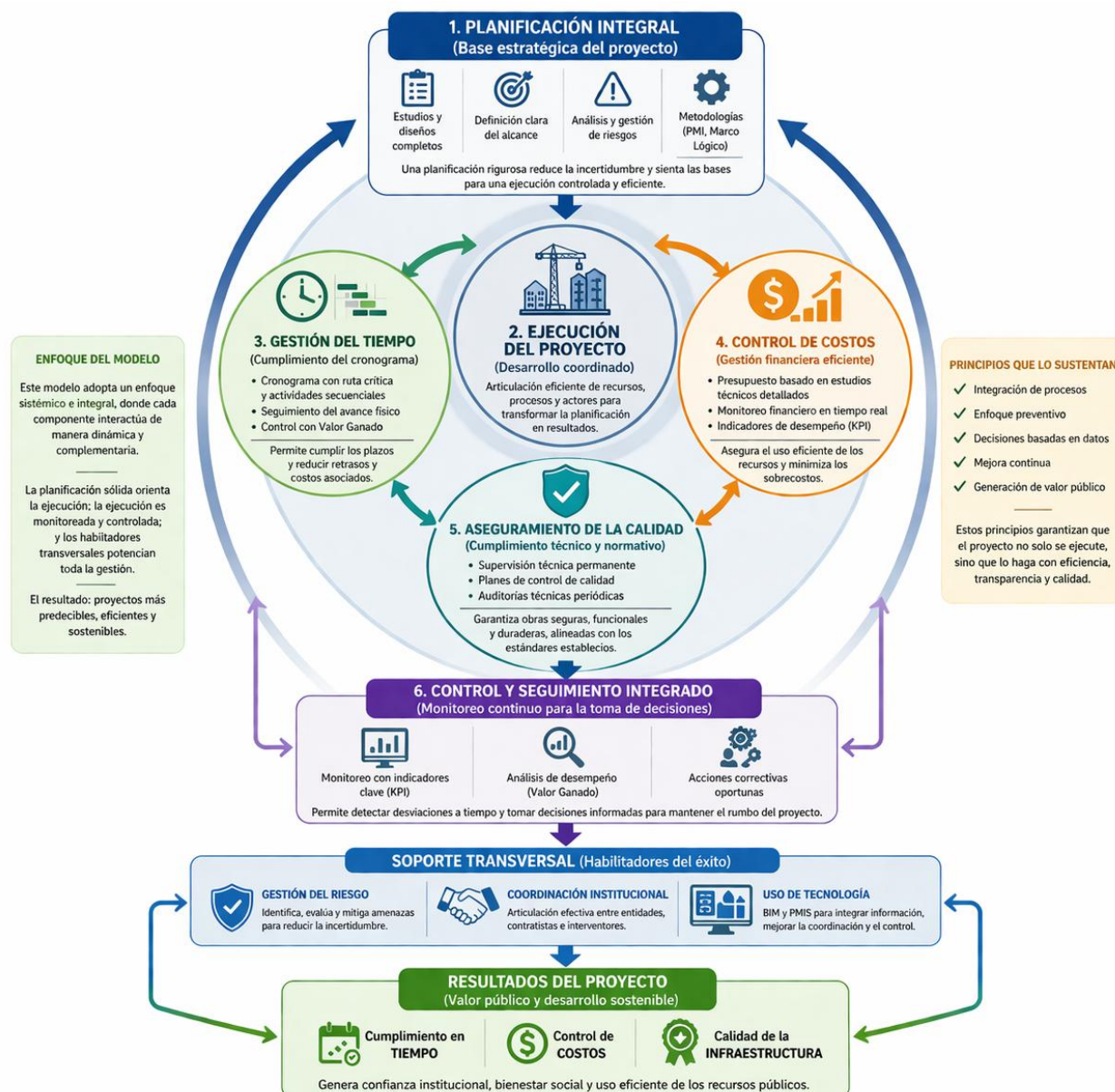
	debe integrar la determinación de la ruta crítica y la definición de una secuencia lógica de tareas que responda a las condiciones reales del entorno. Asimismo, se propone la adopción de protocolos sistemáticos para el monitoreo del progreso físico, complementados con indicadores de control avanzados como la metodología del valor ganado (EVM), con el fin de asegurar una trazabilidad precisa entre lo planificado y lo ejecutado.	se evidenciaron retrasos derivados de programaciones poco realistas y ausencia de seguimiento continuo. La falta de control oportuno impide detectar desviaciones en etapas tempranas, generando acumulación de atrasos. La incorporación de metodologías técnicas permite mejorar la precisión en la planificación y fortalecer el control durante la ejecución.	como un mayor cumplimiento de los plazos contractuales. Adicionalmente, se disminuyen los costos indirectos asociados a ampliaciones de tiempo y se mejora la confiabilidad en la programación de las obras.
Control de costos (gestión financiera)	Formular presupuestos con base en estudios y diseños detallados que permitan una estimación precisa de cantidades de obra y costos asociados. Complementariamente, implementar sistemas de monitoreo financiero en tiempo real y establecer indicadores que permitan evaluar el desempeño económico del proyecto.	La justificación de este lineamiento radica en la presencia recurrente de sobrecostos en los proyectos analizados, asociados principalmente a deficiencias en la planeación financiera y a la falta de control durante la ejecución. La ausencia de información oportuna limita la capacidad de respuesta frente a desviaciones presupuestales. Por ello, la adopción de mecanismos de control continuo y métricas financieras permite mejorar la eficiencia en el uso de los recursos.	Se proyecta una disminución en la ocurrencia de sobrecostos y una mayor eficiencia en la gestión de los recursos públicos. Asimismo, se fortalece la transparencia en la ejecución financiera y se optimiza la toma de decisiones en función del comportamiento del presupuesto.
Aseguramiento de la calidad	Implementar un sistema integral de aseguramiento de la	Este lineamiento responde a las fallas técnicas identificadas en	Se espera una mejora sustancial en la

	calidad que incluya supervisión técnica permanente, planes de control de calidad y auditorías periódicas durante todas las fases del proyecto. Este sistema debe garantizar el cumplimiento de especificaciones técnicas y normativas vigentes.	los proyectos, las cuales están directamente relacionadas con debilidades en la supervisión y control de los procesos constructivos. La ausencia de estándares claros y mecanismos de verificación genera variabilidad en los resultados y afecta la calidad final de la obra. La implementación de un sistema estructurado permite prevenir errores y asegurar el cumplimiento de los requisitos técnicos.	calidad de las obras ejecutadas, reflejada en una mayor durabilidad, funcionalidad y cumplimiento de especificaciones. Asimismo, se reducen los reprocesos y los costos asociados a correcciones, contribuyendo a una ejecución más eficiente del proyecto.
Planificación integral del proyecto	Desarrollar una planificación estructurada que integre estudios y diseños completos, definición clara del alcance, análisis de riesgos y aplicación de metodologías de gestión de proyectos como PMI o marco lógico.	La necesidad de este lineamiento se sustenta en las deficiencias identificadas en la fase de preinversión, donde la falta de planificación adecuada genera impactos negativos durante la ejecución. La ausencia de claridad en el alcance y la falta de análisis de riesgos incrementan la incertidumbre y dificultan el control del proyecto. Una planificación integral permite anticipar problemas y establecer estrategias para su manejo.	Se proyecta una reducción en los cambios de alcance y en la ocurrencia de imprevistos durante la ejecución. Asimismo, se mejora la coherencia entre las diferentes variables del proyecto, lo que contribuye al cumplimiento de los objetivos de tiempo, costo y calidad.
Coordinación institucional	Fortalecer la articulación entre las entidades públicas, contratistas e interventores mediante la implementación de	Este lineamiento se fundamenta en la desarticulación institucional identificada como una de las	Se espera una reducción significativa en los conflictos entre actores, así

	canales formales de comunicación, mecanismos de coordinación y espacios de seguimiento conjunto.	principales causas de retrasos y conflictos en los proyectos. La falta de comunicación efectiva genera duplicidad de esfuerzos, decisiones tardías y dificultades en la resolución de problemas. La coordinación estructurada permite alinear los actores y mejorar la eficiencia en la gestión.	como una mejora en la eficiencia en la toma de decisiones. Esto se traduce en una ejecución más fluida del proyecto y en una disminución de los tiempos de respuesta ante situaciones críticas.
Gestión del riesgo y uso de tecnología	Incorporar procesos sistemáticos de identificación, análisis y mitigación de riesgos desde las etapas iniciales del proyecto, así como el uso de herramientas tecnológicas como BIM y sistemas de información para la gestión de proyectos (PMIS).	La justificación de este lineamiento radica en la alta incertidumbre que caracteriza los proyectos de infraestructura, especialmente en contextos como el colombiano. La ausencia de gestión del riesgo incrementa la probabilidad de ocurrencia de eventos imprevistos. Asimismo, el limitado uso de herramientas tecnológicas reduce la capacidad de planificación y control. La integración de estos elementos permite mejorar la capacidad de anticipación y gestión del proyecto.	Se proyecta una disminución en la materialización de riesgos y una mayor capacidad de respuesta ante contingencias. Adicionalmente, el uso de tecnología contribuye a mejorar la eficiencia operativa, la coordinación entre actores y la calidad de la información para la toma de decisiones.

Nota. Muestra los lineamientos de mejora y su justificación.

6.3.2 *Modelo de gestión eficiente.*

Figura 18.*Modelo conceptual de gestión eficiente para proyectos de infraestructura*

Nota. Se evidencia el modelo de gestión para obtener resultados eficientes en proyectos de infraestructura.

Argumentación del Modelo Conceptual de Gestión Eficiente.

El modelo conceptual propuesto se fundamenta en un enfoque sistémico y dinámico, estructurado mediante un esquema circular que ilustra la interdependencia constante entre las fases del ciclo de vida del proyecto y sus componentes estratégicos. Esta arquitectura reconoce que la infraestructura pública no debe gestionarse como un proceso lineal y aislado, sino como un sistema integrado donde la planificación, la ejecución y el control convergen de manera permanente para salvaguardar la tríada de tiempo, costo y calidad.

En primera instancia, el modelo sitúa a la planificación integral como el cimiento estratégico del sistema. Esta fase trasciende la simple elaboración de documentos, incorporando la ingeniería de detalle (Fase III), la delimitación técnica del alcance y la arquitectura de riesgos. Los hallazgos de la investigación confirman que las crisis operativas en los proyectos de Bucaramanga germinan, en gran medida, en las omisiones de esta etapa; por tanto, su ubicación como punto de partida se justifica al ser el mecanismo que reduce la incertidumbre y establece las condiciones de contorno para una ejecución fluida.

Posteriormente, el modelo transita hacia la ejecución, definida como el núcleo operativo donde se materializa la estrategia. En este nivel, el sistema articula simultáneamente los tres ejes de la triple restricción. La gestión del tiempo se operacionaliza a través de la ruta crítica y el seguimiento físico; el control de costos se asegura mediante una administración financiera basada en datos; y el aseguramiento de la calidad se garantiza a través de una interventoría técnica rigurosa. El modelo enfatiza la correlación entre estos elementos, bajo la premisa de que cualquier alteración en una variable genera un efecto dominó en las restantes.

De manera concurrente, se integra un componente de seguimiento y control transversal, que funciona como un lazo de retroalimentación continua. A diferencia de las visiones convencionales que sitúan el control al final del proceso, este modelo lo define como una actividad persistente y preventiva. Mediante el uso de indicadores clave de desempeño (KPI) y la metodología del valor ganado (EVM), se facilita una toma de decisiones informada, mejorando la capacidad de respuesta institucional frente a las contingencias del territorio.

Asimismo, el modelo se apoya en un nivel de soporte estratégico, compuesto por la gestión proactiva del riesgo, la articulación interinstitucional y la transformación digital. Estos factores actúan como habilitadores del sistema: el riesgo permite la anticipación, la coordinación mitiga la fragmentación administrativa y el uso de tecnologías como BIM y sistemas de información (PMIS) optimiza el flujo de datos. Este eje transversal aborda directamente la desarticulación detectada entre los actores del proyecto y el déficit tecnológico en la gestión pública local.

Finalmente, el sistema converge en la generación de resultados, donde el cumplimiento de los objetivos se traduce en valor público y sostenibilidad urbana. La naturaleza circular del modelo garantiza que las lecciones aprendidas y los resultados obtenidos se conviertan en insumos para la planificación de futuras intervenciones, promoviendo un ciclo de mejora continua. En definitiva, este marco conceptual constituye una guía estructurada y adaptable que reduce las brechas de ejecución en el contexto colombiano, transformando la gestión de infraestructura en un proceso predictivo, técnico y basado en evidencia.

Cuadro comparativo argumentado: situación actual vs propuesta mejorada

Tabla 10.*Cuadro comparativo argumentado: situación actual vs propuesta mejorada*

Dimensión	Situación actual (diagnóstico en Bucaramanga)	Propuesta mejorada (modelo de gestión eficiente)
Planificación del proyecto	Se identifican deficiencias estructurales en los proyectos locales, manifestadas en la inmadurez de los estudios técnicos y la desarticulación entre las proyecciones financieras y operativas. La escasa identificación de riesgos en esta etapa inicial incrementa los niveles de incertidumbre, actuando como el principal detonante de modificaciones contractuales, extensiones de cronograma y desequilibrios presupuestales durante la fase de construcción.	Se plantea una estructuración de proyectos sustentada en la madurez de los estudios técnicos y la sincronización sistémica entre el alcance, el presupuesto y el cronograma. Al integrar la gestión del riesgo desde la formulación, se logra fortalecer la robustez contractual y mitigar los niveles de incertidumbre. Este enfoque resulta imperativo para el entorno urbano de Bucaramanga, donde la complejidad de las variables técnicas y sociales exige una precisión elevada para neutralizar reprocesos y asegurar la viabilidad operativa durante la ejecución.
Gestión del tiempo	Se identifican cronogramas con debilidades en su fundamentación técnica, caracterizados por proyecciones de tiempo excesivamente optimistas que omiten variables críticas como la estacionalidad climática, las interferencias en servicios públicos y la gestión de trámites administrativos. Asimismo, la carencia de un monitoreo sistemático del progreso físico impide la detección temprana de anomalías, consolidando un patrón de retrasos sistemáticos en el desarrollo de la infraestructura pública local.	Se establece la adopción de metodologías basadas en la identificación de la ruta crítica y una programación pormenorizada de actividades con secuencias lógicas definidas. Este esquema se complementa con un seguimiento dinámico del progreso físico mediante indicadores de desempeño, permitiendo la corrección inmediata de desviaciones y fortaleciendo la confiabilidad de los calendarios de obra. Dicha estrategia resulta fundamental para garantizar el cumplimiento de los términos contractuales en los entornos urbanos de alta complejidad que caracterizan a Bucaramanga.
Control de costos	Se identifican sobrecostos asociados a deficiencias en la estructuración presupuestal y a la falta de control financiero durante la ejecución. En	Se propone un control financiero basado en presupuestos detallados derivados de estudios técnicos completos, junto con monitoreo en

	muchos casos, los presupuestos no reflejan la realidad del proyecto, lo que genera adiciones contractuales y uso ineficiente de los recursos públicos.	tiempo real e indicadores de desempeño. Esto permite detectar desviaciones oportunamente y tomar decisiones correctivas, optimizando el uso de los recursos públicos y fortaleciendo la transparencia en la gestión.
Calidad del proyecto	Se identifican deficiencias en la integridad técnica de las construcciones, originadas por una supervisión intermitente y la carencia de protocolos de control de calidad rigurosos durante la fase operativa. Esta desarticulación técnica compromete la durabilidad y la vida útil de la infraestructura, lo cual no solo afecta la funcionalidad del activo, sino que deriva en una carga financiera incremental por concepto de mantenimientos correctivos y reparaciones prematuras.	Se propone la implementación de un esquema de control robusto que integre la interventoría permanente, la ejecución de planes de aseguramiento específicos y la realización de auditorías técnicas periódicas. Este marco operativo asegura la convergencia entre la ejecución física y las normativas vigentes, optimizando la resiliencia y el comportamiento estructural de las intervenciones. Dicho enfoque es determinante para prolongar la vida útil de los activos urbanos en Bucaramanga, garantizando que la inversión pública se traduzca en infraestructura funcional y de alta durabilidad.
Control y seguimiento	La supervisión actual se distingue por un enfoque correctivo y la ausencia de métricas de gestión, lo cual impide la detección temprana de anomalías en el proyecto. Esta carencia de indicadores técnicos restringe el margen de maniobra institucional, dificultando la toma de decisiones oportuna y favoreciendo la acumulación de desviaciones que comprometen el cumplimiento de los objetivos.	Se establece un sistema de monitoreo proactivo fundamentado en indicadores clave (KPI) y la metodología del valor ganado (EVM) para evaluar el desempeño en tiempo real. Este esquema técnico garantiza una toma de decisiones informada y oportuna, fortaleciendo la capacidad de respuesta institucional y mitigando significativamente el impacto de las desviaciones en el proyecto.
Coordinación institucional	Se identifica una fragmentación operativa entre entidades públicas, contratistas e interventores, lo que deriva en conflictos de competencias y duplicidad de procesos. Esta carencia de sincronización institucional resulta crítica en el entorno urbano de Bucaramanga,	Se propone la formalización de canales de comunicación y protocolos de seguimiento conjunto entre los actores estratégicos del proyecto. Este esquema de coordinación técnica optimiza la fluidez en la toma de decisiones y mitiga las colisiones operativas, garantizando una

	donde la concurrencia de múltiples actores sin canales formales de comunicación propicia parálisis técnicas y retrasos sistemáticos en la ejecución.	ejecución sincronizada que reduce la duplicidad de esfuerzos y fortalece la eficiencia institucional.
Gestión del riesgo	La administración de contingencias es incipiente y carece de un enfoque estructurado, lo que eleva la vulnerabilidad del proyecto ante variables del entorno urbano y factores sociales. Esta ausencia de una matriz de riesgos proactiva impide la mitigación de imprevistos técnicos, transformando eventos predecibles en detonantes de inestabilidad contractual y operativa.	Se establece la integración de protocolos sistemáticos para la identificación, análisis y mitigación de riesgos desde la etapa de formulación. Este enfoque preventivo permite neutralizar eventos adversos y reducir los niveles de incertidumbre, garantizando una mayor resiliencia operativa y estabilidad técnica frente a las complejidades propias de la infraestructura urbana.
Uso de tecnología	Se identifica una limitada madurez digital en la administración de proyectos, caracterizada por el uso marginal de herramientas tecnológicas especializadas. Esta desactualización técnica restringe la centralización de datos y la interoperabilidad de la información, lo que obstaculiza la eficiencia en los procesos de fiscalización y debilita la trazabilidad integral de la ejecución física y financiera.	Se impulsa la implementación de ecosistemas digitales mediante entornos BIM y arquitecturas de información PMIS para consolidar la trazabilidad técnica en una fuente única de verdad. Esta infraestructura tecnológica potencia la interoperabilidad entre los actores, asegurando que la dirección del proyecto se fundamente en analítica de datos en tiempo real y una coordinación espacial y administrativa de alta precisión.

Nota Se evidencia el comparativo de la situación actual de los proyectos y una propuesta mejorada.

6.3.3 *Análisis crítico y refuerzo argumentativo*

El contraste analítico revela una asimetría estructural entre la praxis vigente en la infraestructura de Bucaramanga y el modelo de gestión propuesto, delineando una ruta de intervención orientada a la eficiencia y la sostenibilidad. Actualmente, predomina una operatividad reactiva donde la toma de decisiones se subordina a la materialización de desviaciones en plazos y presupuestos. Esta vulnerabilidad es producto de una planificación

atomizada y la ausencia de marcos de control anticipatorios, factores que, ante la complejidad del tejido urbano local, exacerban la desarticulación técnica e institucional.

En contraposición, el modelo propuesto impulsa una transición hacia un paradigma preventivo y fundamentado en la analítica de datos. Bajo este enfoque, la planificación integral y el monitoreo dinámico se consolidan como los ejes de la gestión, permitiendo no solo la mitigación de fallas preexistentes, sino la optimización del desempeño desde la fase de formulación. La propuesta trasciende la visión tradicional al integrar la triple restricción (alcance, tiempo y costo) con dimensiones transversales de gestión del riesgo, gobernanza institucional y transformación digital.

Finalmente, la adopción de este esquema en Bucaramanga potenciaría la resiliencia de los proyectos, garantizando que la inversión pública se traduzca en obras de alta calidad y transparencia operativa. Al incorporar procesos de mejora continua y lecciones aprendidas, se fortalece la capacidad instalada del sector. En conclusión, el ejercicio comparativo valida la pertinencia del modelo como una solución estructurada y alineada con estándares internacionales, capaz de responder con rigor a las demandas específicas del contexto urbano regional.

7. Conclusiones

El análisis precedente permite determinar que los pilares de una gestión eficiente para la infraestructura en Bucaramanga constituyen un ecosistema interdependiente. Bajo esta óptica, la planeación estratégica, la rigurosidad en la supervisión técnica, la administración proactiva de riesgos y el control financiero no operan como silos aislados, sino como dimensiones concurrentes. La efectividad del modelo propuesto radica, por tanto, en su capacidad para integrar estas variables de forma simultánea, garantizando que el fortalecimiento de un componente potencie la estabilidad y el rendimiento integral de todo el ciclo de vida del proyecto urbano. A la luz de la literatura revisada, particularmente los enfoques del PMI y la teoría de la triple restricción, se evidencia coherencia entre lo planteado teóricamente y los resultados obtenidos, en tanto que las principales desviaciones en tiempo, costo y calidad se originan en debilidades estructurales desde la fase de preinversión. En este sentido, el primer objetivo se cumple al identificar que la insuficiente planificación inicial, la débil estructuración de estudios y diseños, y la limitada gestión del riesgo constituyen las causas más recurrentes de ineficiencia, lo cual coincide con estudios nacionales que resaltan la importancia de una formulación técnica rigurosa como base del éxito del proyecto.

En relación con el segundo objetivo, el estudio permite determinar que los proyectos considerados exitosos comparten patrones comunes asociados a buenas prácticas de gestión, tales como la claridad en la definición del alcance, el seguimiento continuo del cronograma, la adecuada coordinación entre actores y el uso de herramientas técnicas para el control del proyecto. Estas evidencias contrastan con los proyectos que presentan dificultades, donde predominan fallas en la comunicación, ajustes constantes en el alcance

y debilidades en la supervisión. La investigación ratifica que la eficiencia en la infraestructura pública de Bucaramanga depende de una gobernanza de proyectos robusta, donde la articulación institucional y la delimitación de competencias son los ejes del desempeño. El estudio no solo identifica estas variables, sino que demuestra su incidencia directa en la mitigación de sobrecostos y retrasos. A través de la integración de hallazgos empíricos y estándares internacionales, se han formulado lineamientos que, aunque globales en su técnica, responden a las particularidades administrativas de la ciudad, fortaleciendo la toma de decisiones basada en evidencia y reduciendo la incertidumbre operativa.

En cuanto al rigor metodológico, los objetivos se consideran alcanzados al establecer una correlación lógica entre los factores determinantes y las estrategias de mejora. Si bien el uso de un muestreo por conveniencia y la subjetividad de los reportes iniciales representaron limitaciones, la triangulación documental permitió blindar la validez de los resultados. Este proceso confirma que las deficiencias del sector no son incidentes aislados, sino fallas estructurales que requieren una intervención sistémica.

Finalmente, este trabajo aporta insumos estratégicos para la gestión pública, proponiendo un cambio de paradigma hacia la transparencia y la calidad técnica. La implementación de los lineamientos aquí descritos no solo optimiza el uso de los recursos, sino que asegura que la infraestructura cumpla su función social, promoviendo el desarrollo urbano y el bienestar de Bucaramanga bajo una óptica de mejora continua y resiliencia institucional.

8. Recomendaciones

Se sugiere expandir el horizonte investigativo mediante la inclusión de una muestra multirregional de proyectos de infraestructura, lo cual permitiría elevar la robustez estadística de los hallazgos y facilitar la generalización de resultados en el ámbito nacional. Paralelamente, es imperativo integrar una visión multidimensional que abarque variables sociopolíticas y determinantes ambientales, factores que configuran la viabilidad de las intervenciones en entornos urbanos densos y cuya influencia suele condicionar el éxito de la ejecución técnica.

Desde una perspectiva aplicada, se recomienda la validación empírica del modelo propuesto a través de proyectos piloto. Este ejercicio de implementación real permitiría ajustar la arquitectura de gestión en función de las contingencias del terreno y evaluar la eficacia de los lineamientos en escenarios de alta complejidad. Asimismo, resulta prioritario profundizar en el estudio del impacto de las tecnologías emergentes y el Modelado de Información de Construcción (BIM), analizando cómo su adopción sistemática puede cerrar la brecha de eficiencia que actualmente caracteriza al sector público local.

Finalmente, se propone el desarrollo de análisis comparativos interurbanos para identificar buenas prácticas adaptables a las particularidades de Bucaramanga. Este enfoque de benchmarking estratégico facilitaría la comprensión de cómo las diversas condiciones del entorno institucional y geográfico moldean la gestión de proyectos, contribuyendo así a la consolidación de un cuerpo de conocimiento aplicado que fortalezca la capacidad de respuesta y la madurez administrativa del sector de la infraestructura.

9. Referencias bibliográficas

- Alaghbari, W. R. (2022). *Causes of delay in construction projects: A systematic review of recent literature*. Obtenido de Journal of Engineering, Design and Technology, 20(3), 642–659.: <https://doi.org/10.1108/JEDT-09-2021-0524>
- Alemán. (2021). Gestión de proyectos de infraestructura en Colombia: Desafíos y oportunidades. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 34-35.
- Alemán, M. &. (2021). Gestión de proyectos de infraestructura en Colombia: Desafíos y oportunidades. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 35–46.
- Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe – CAF. (2021). *Impacto de la infraestructura en el desarrollo regional y la competitividad*. Obtenido de <https://www.caf.com>
- Banco Mundial. (2020). *Infraestructura y crecimiento económico en América Latina y el Caribe: Desafíos y oportunidades*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org>
- CAF, B. d. (2021). *Impacto de la infraestructura en el desarrollo regional y la competitividad*. Obtenido de Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe: <https://www.caf.com>
- Calderón. (2021). *Gestión de infraestructura y desarrollo organizacional*. Gestión de infraestructura y desarrollo organizacional.
- Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2022). *Informe de competitividad regional y desarrollo de infraestructura*. Bucaramanga: CCB.
- ColombiaLicita. (s.f.). Obtenido de Consulta de Procesos SECOP 1 y 2 – Contratos y Licitaciones Públicas en Colombia:

https://colombialicita.com/search?proceso=&s=&sort=undetected&fecha=&detected=&cuantia_gt=&cuantia_lt=

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2022). *cepal*. Obtenido de La gestión de la infraestructura en América Latina y el Caribe: Retos y avances: <https://www.cepal.org>

Contraloría General de la República. (2021). *Informe sobre la ejecución de proyectos de infraestructura pública en Colombia: Análisis de irregularidades y deficiencias*.

Obtenido de Contraloría General de la República: <https://www.contraloria.gov.co>

Contraloría General de la República. (2022). *Informe sobre la eficiencia del gasto en proyectos de infraestructura 2019–2022*. Bogotá D.C.: CGR.

Creswell. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.)*. SAGE Publications. Obtenido de https://www.academia.edu/57201640/Creswell_J_W_2014_Research_Design_Qualitative_Quantitative_and_Mixed_Methods_Approaches_4th_ed_Thousand_Oaks_CA_Sage

Decreto 1082 de 2015. (26 de mayo de 2015). *Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=71552>

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2023). *Guía metodológica para la estructuración de proyectos de inversión pública*. Bogotá D.C.: DNP.

DNP. (2021). *Sistema de Planificación y Evaluación de Proyectos: Metodología del Marco Lógico*. Bogotá, Colombia. Obtenido de DNP.

Drucker. (2007). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness.

Drucker, P. F. (2007). *Management challenges for the 21st century*. HarperBusiness.

Gómez Mejía, L. R. (2016). *Managing human resources (8th ed.)*. Pearson.

Gómez, A. (2020). *Gestión del ciclo de vida de los activos en proyectos de infraestructura*.

Universidad Nacional de Colombia.

González, R. &. (2021). *Planificación estratégica en la gestión de proyectos de infraestructura*. Universidad de los Andes.

Henderson, J. (2019). *Infrastructure: A guide to the industrial landscape*. Routledge.

Hudon, . (2023). *The development of large public infrastructure projects*. Policy & Society, 42(2), 148–165.

Infraestructura, A. N. (2023). *Informe de gestión del sector transporte 2023*. Agencia Nacional de Infraestructura. Obtenido de <https://www.ani.gov.co/>

Kerzner, H. (2022). *Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (13th ed.)*. Wiley.

Koontz, H. &. (2018). *Essentials of management: An international perspective (11th ed.)*. McGraw-Hill Education.

Ley 80 de 1993. (28 de octubre de 1993 D.O. No. 41.094). *Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

Ley 1150 de 2007. (16 de JULIO de 2007 D.O. No. 46.691). *Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1150_2007.html

- Ley 1474 de 2011. (11 de julio de 2011 D.O. No. 48.128). *Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1474_2011.html
- Ley 2056 de 2020. (20 de septiembre de 2020 D.O. No. 51.453). *Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías*. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2056_2020.html
- Lozano Serna, S. P.-C. (2018). *Identifying factors causing delays and cost overruns in Colombia*. Ingeniería y Ciencia.
- Mendoza, E. &. (2019). Gestión de proyectos en gobiernos locales: Un análisis de casos en América Latina. *Revista de Administración Pública*, 177–198.
- Pérez, J. (2022). *Modelos de planificación y control en proyectos de gran escala*. Universidad Nacional de Colombia.
- PMI. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.
- PMI, P. M. (2017). *Guía del PMBOK® (6.ª edición)*. Project Management Institute.
- Pública., A. N. (2023). *Registros de contratación en plataformas SECOP I y SECOP II. Colombia Compra Eficiente*. Obtenido de <https://www.colombiacompra.gov.co>
- Ramírez, J. &. (2020). *Gestión de riesgos y planificación de proyectos en entornos complejos*. Editorial Ecoe.
- Robbins, S. P. (2022). *Management*. Pearson.
- Robbins, S. P. (2022). *Management (15ª ed.)*. Pearson.
- Robbins, S. P. (2022). *Management (15th ed.)*. Pearson.

Rodríguez, M. &. (2021). Enfoques sistémicos para la gestión de la infraestructura pública.

Revista Ingeniería y Sociedad, 18(2), 45–62.

Rudeli. (2018). Causas de retrasos en proyectos de construcción. *REDI*.

Sánchez, J. &. (2022). *Infraestructura tecnológica y organizacional para la competitividad empresarial*. Universidad de Antioquia.

Tamayo. (2012). *El proceso de la investigación científica* (6.^a ed.). Obtenido de

<https://drive.google.com/file/d/0B4R1ssRAL-->

ZNzExZDVIYWtNDc5Yi00NWYyLTg4ZjMtMGI0YWlZyJFI MmUx/view?hl=es
&pli=1&resourcekey=0-myplvhXFcpPJZUUQojSYSQ

Turner, J. R. (2016). *Handbook of project-based management*. Libro (4ª edición).

Universidad Libre. (2022). Evaluación de retrasos usando redes bayesianas. *Revista Entramado*.

Vallejo, A. &. (2018). La gestión de proyectos de infraestructura en el área metropolitana de Bucaramanga: Un análisis de la eficiencia y transparencia. *Revista de Estudios Regionales*, 27(1), 12–28.

Vanguardia. (2023). *Demoras y sobrecostos en el intercambiador de Neomundo: Un análisis de las dificultades en la ejecución de obras públicas en Bucaramanga*.
Obtenido de Vanguardia: <https://www.vanguardia.com>

Vanguardia. (2023). Demoras y sobrecostos en obras locales. *Demoras y sobrecostos en obras locales*.

Vanguardia. (2024). Demoras y sobrecostos en proyectos viales del área metropolitana.

Vanguardia. (2024). Sobrecostos en proyectos viales del área metropolitana. *Sobrecostos en proyectos viales del área metropolitana*.

Vías, I. N. (2023). *Reportes operativos y de seguimiento de obras públicas nacionales*

2023. *Instituto Nacional de Vías*. Obtenido de <https://www.invias.gov.co>

Winiarska, M. &. (2023). *Process management in organizations: A discussion on terminology*. Management.