

Diseño de una propuesta metodológica basada en estándares de gerencia de proyectos para optimizar la estructuración de ofertas en licitaciones públicas de infraestructura de transporte en Colombia bajo el esquema de pliegos tipo de obra pública e interventoría

Autores:

Nathan David Guzmán Corro & Jhon Edinson Henao Guerrero

Maestría en Gerencia de Proyectos, Facultad de Ingeniería, Diseño e Innovación

Institución Universitaria Politécnico Gran Colombiano

Director de Tesis:

MSc. Gustavo Andrés Araque González

Bogotá, Colombia

30 de junio de 2026

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 7 |
| INTRODUCCIÓN | 7 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 11 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 13 |
| 2.3. VACÍOS DE CONOCIMIENTO IDENTIFICADOS..... | 20 |
| 2.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. | 23 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 24 |
| 3.1. VIABILIDAD Y LIMITACIONES | 29 |
| 4. OBJETIVOS..... | 32 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL | 32 |
| 3. 4.2. OBJETIVOS ESTRATEGICOS | 32 |
| 4.3. PLAN DE ACCIÓN POR OBJETIVO ESPECIFICO..... | 32 |
| 4.4. ALCANCE | 33 |
| 5. ESTADO DEL ARTE..... | 38 |
| 6. HIPÓTESIS | 39 |
| 6.3. NECESIDAD DE CAMBIO EN EL CONTEXTO EDUCATIVO | 41 |
| 7. MARCO TEÓRICO | 43 |
| 7.1. DESARROLLAR EL MARCO CONCEPTUAL | 43 |
| 7.2. DESARROLLO DEL MARCO DE REFERENCIA O ANTECEDENTES: | 46 |
| 8. METODOLOGÍA | 47 |
| 8.1. Tipo de de investigación..... | 50 |
| 4. 8.2.Diseño metodológico..... | 51 |
| 8.2.1. Diseño general del proceso..... | 52 |
| 5. a) Etapa de preparación del campo de estudio | 52 |
| 6. b) Etapa de aplicación de instrumentos | 54 |

| | |
|--|----|
| 7. c) Etapa de procesamiento y sistematización de la información | 54 |
| 8. d) Etapa de análisis interpretativo y correlacional..... | 55 |
| 9. e) Etapa de formulación de la propuesta de intervención..... | 56 |
| 8.2.2. Fase descriptiva y explicativa..... | 57 |
| 8.2.3. Modelo secuencial mixto y triangulación..... | 58 |
| 8.2.4. Articulación con el análisis del entorno | 59 |
| 8.2.5. Justificación del diseño metodológico..... | 60 |
| 8.3. Variables Cuantitativas..... | 60 |
| 8.4. Dimensiones cualitativas | 62 |
| 8.5. Procedimientos | 64 |
| 8.5.1. Preparación del campo de estudio | 64 |
| 8.5.2. Aplicación de instrumentos | 65 |
| 8.5.3. Procesamiento y sistematización de la información..... | 65 |
| 8.5.4. Análisis interpretativo y correlacional..... | 65 |
| 8.5.5. Elaboración de la propuesta de intervención..... | 66 |
| 8.5.6. Aplicación de herramientas diagnósticas DOFA y PESTEL | 66 |
| 8.5.7. Asistencia tecnológica y automatización..... | 66 |
| 8.5.8. Validación y revisión de resultados..... | 66 |
| 8.5.9. Resultados derivados de los procedimientos aplicados..... | 67 |
| 8.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información | 68 |
| 8.6.1. Técnica cuantitativa: Encuesta estructurada..... | 68 |
| 8.6.2. Técnica cualitativa: Entrevista semiestructurada escrita | 69 |
| 8.6.3. Herramientas tecnológicas utilizadas | 70 |
| 8.6.4. Procesamiento, depuración y verificación de datos..... | 70 |
| 8.6.5. Justificación de las técnicas seleccionadas..... | 71 |
| 8.6.6. Valor metodológico y ético | 72 |
| 8.7. Población y /o muestra del estudio..... | 72 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 8.7.1. | Definición de la población objetivo | 72 |
| 8.7.2. | Diseño del proceso de muestreo | 73 |
| 8.7.3. | Características diferenciales de la población..... | 73 |
| 8.7.4. | Acceso y contacto con la muestra | 74 |
| 8.7.5. | Resultados preliminares de caracterización..... | 75 |
| 8.7.6. | Pertinencia y validez de la muestra | 76 |
| 8.8. | Consideraciones éticas | 76 |
| 8.8.1. | Procedimiento de consentimiento informado..... | 76 |
| 8.8.2. | Mecanismos de anonimización y seguridad de datos..... | 77 |
| 8.8.3. | Garantía de equidad en la participación | 77 |
| 8.8.4. | Uso ético de tecnología e inteligencia artificial..... | 77 |
| 8.8.5. | Documentación y trazabilidad..... | 77 |
| 8.8.6. | Manejo de hallazgos críticos | 78 |
| 8.8.7. | Consideraciones ambientales..... | 78 |
| 9. | CRONOGRAMA | 78 |
| 9.1. | Enfoque del Cronograma..... | 78 |
| 9.2. | Marco Temporal de Ejecución | 79 |
| 9.3. | Desglose de Fases y Actividades..... | 79 |
| 9.4. | Fase II: Trabajo de Campo y Aplicación (Semanas 3–5)..... | 79 |
| 9.5. | Recursos y Asistencia Tecnológica..... | 81 |
| 10. | RESULTADOS | 81 |
| 10.1. | RESULTADOS CUANTITATIVOS..... | 81 |
| 10.1.1. | Caracterización general de las empresas participantes..... | 81 |
| 10.1.1.1. | Distribución general según tamaño | 82 |
| | • Clasificación de empresas en micro, pequeñas y medianas, conforme a la Ley MIPYME.: 83 | |
| | • Tabla de frecuencias y gráfico circular de distribución..... | 83 |

| | |
|--|----|
| • Comentario interpretativo sobre la composición del universo evaluado:..... | 84 |
| 10.1.2. Participación en licitaciones según tamaño | 84 |
| 10.1.2.1. Frecuencia con la que cada tipo de empresa participa en procesos de contratación pública: | 84 |
| 10.1.2.2. Porcentaje de éxito y descalificación comparado por tamaño:..... | 84 |
| 10.1.2.3. Gráfico de barras comparativo: | 85 |
| 10.1.2.4. Relación con recursos administrativos y capacidades organizativas:..... | 85 |
| 10.1.3. Nivel de adopción tecnológica | 86 |
| 10.1.3.1. Herramientas tecnológicas implementadas | 87 |
| 10.1.3.1.1. Tipos de software y herramientas utilizadas..... | 87 |
| 10.1.3.1.2. ERP básicos..... | 87 |
| 10.1.3.1.3. Herramientas de gestión documental: | 87 |
| 10.1.3.1.4. Plataformas internas: | 87 |
| 10.1.3.1.5. Uso emergente de inteligencia artificial (IA): | 87 |
| 10.1.3.1.6. Gráfico de barras o matriz de uso por herramienta: | 88 |
| 10.1.3.1.7. Análisis sobre nivel de madurez tecnológica: | 89 |
| 10.1.4. Uso y dominio del SECOP II | 90 |
| 10.1.4.1. Porcentaje de empresas que utilizan la plataforma de forma activa:..... | 90 |
| 10.1.4.2. Principales dificultades en su manejo: | 91 |
| 10.1.4.3. Comentarios cualitativos seleccionados: | 92 |
| 10.1.4.4. Opiniones y propuestas de mejoras: | 92 |
| 10.1.5. Nivel de integración digital | 94 |
| 10.1.5.1. Empresas con procesos automatizados vs. Manuales:..... | 94 |
| 10.1.5.2. Porcentaje de integración entre áreas técnicas, financieras y jurídicas: | 95 |
| 10.1.5.3. Impacto sobre eficiencia documental y calidad de las ofertas:..... | 95 |
| 10.1.5.4. Ejemplo de buenas prácticas: | 96 |
| 10.2. RESULTADOS CUALITATIVOS..... | 97 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 10.2.1. | Opiniones e identificación de oportunidades de mejora..... | 97 |
| 10.2.1.1. | Percepciones sobre SECOP II | 97 |
| 10.2.1.1.1. | Relatos de fallas recurrentes en la plataforma:..... | 97 |
| 10.2.1.1.2. | Opiniones sobre la complejidad, lentitud y poca intuitividad del sistema: | 98 |
| 10.2.1.1.3. | Menciones frecuentes en entrevistas a la carga manual como punto crítico: | 98 |
| 10.2.1.2. | Recomendaciones planteadas por los entrevistados: | 99 |
| 10.2.1.2.1. | Sugerencias concretas de los responsables comerciales:..... | 99 |
| • | Buscador inteligente:..... | 99 |
| • | Alertas automatizadas: | 100 |
| • | Mejor integración con otros sistemas del Estado: | 100 |
| • | Manuales prácticos y vídeos formativos: | 101 |
| • | Análisis de viabilidad de estas propuestas: | 101 |
| 10.2.1.3. | Obstáculos internos para implementar cambios:..... | 102 |
| 10.2.2.2. | Factores culturales y estructurales dentro de las organizaciones: | 102 |
| • | Miedo al cambio:..... | 102 |
| • | Ausencia de liderazgo tecnológico:..... | 102 |
| • | Desconfianza en plataformas digitales: | 103 |
| • | Relación con el nivel de formalización de la empresa: | 103 |
| 10.3. | Análisis de patrones y síntesis interpretativa..... | 103 |
| 10.3.2. | Correlaciones estructurales..... | 103 |
| 11.3.1.1. | Relación entre nivel de digitalización y tasa de éxito: | 104 |
| • | Tabla cruzada entre variables tecnológicas y resultados en licitaciones: | 104 |
| 10.3.1.2. | Tipología de errores según tamaño de empresa: | 105 |
| • | Tabla cruzada por tipo de empresa:..... | 106 |
| • | Mapa de calor visual: | 107 |
| • | Gráfico de radar con intensidad por tipo de error:..... | 107 |

| | |
|--|-----|
| • Análisis interpretativo: | 108 |
| 10.3.1.3. Relación entre capacitación y éxito en licitaciones: | 108 |
| 10.3.1.4. Modelo conceptual de interdependencias:..... | 109 |
| 11. DISCUSION Y ANALISIS..... | 110 |
| 11.1. Principales hallazgos del estudio..... | 110 |
| 11.2. Comparación con estudios previos y buenas prácticas..... | 111 |
| 11.3.4 Limitaciones del estudio..... | 112 |
| 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 115 |
| 12.1. Conclusiones generales | 115 |
| 12.2. Conclusiones específicas | 117 |
| 12.3. Recomendaciones para el diseño de la metodología de mejoramiento | 118 |
| 13. REFERENCIAS | 119 |

RESUMEN

El presente estudio analizó la problemática actual del sector de infraestructura de transporte en Colombia, caracterizada por un elevado porcentaje de ofertas rechazadas en procesos de licitación pública. Esta situación afectó de manera directa la competitividad de las empresas del sector, particularmente en concursos de méritos abiertos donde la rigurosidad de los criterios y las exigencias técnicas limitaron las posibilidades de participación efectiva. La investigación se desarrolló con un enfoque basado en evidencia, utilizando una metodología aplicada que incluyó la recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Se aplicaron encuestas a 64 empresas y se realizaron entrevistas a responsables comerciales, lo que permitió identificar patrones comunes de descalificación en los procesos licitatorios. Los principales hallazgos revelaron deficiencias en la estandarización de documentos, falencias en el conocimiento normativo y una débil planificación estratégica interna. A partir del análisis, se diseñó una propuesta metodológica fundamentada en herramientas de la gerencia de proyectos, incluyendo cronogramas, matrices de verificación y formatos de control documental. Esta estructura buscó ser replicable en empresas similares, ofreciendo lineamientos prácticos para el fortalecimiento del área comercial en contextos de contratación estatal. Los resultados preliminares indicaron que, de ser implementada, la propuesta podría aumentar hasta en un 20% la tasa de admisión de ofertas. El estudio planteó una base sólida para futuras investigaciones y acciones orientadas a optimizar la gestión comercial en el ámbito de la infraestructura pública

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito fundamental el diseño de una propuesta metodológica, basada en estándares de gerencia de proyectos, para optimizar la estructuración de ofertas en empresas de infraestructura de transporte en Colombia. El estudio se enmarca en la coyuntura del periodo 2022–

2024, caracterizada por una baja ejecución presupuestal y una marcada fragilidad estructural en las empresas participantes del sector, centrando su análisis específicamente en firmas contratistas de la Región Caribe —específicamente de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta—. Los objetivos de la investigación se orientan a formular un modelo de mejoramiento corporativo que permita caracterizar los errores técnicos recurrentes, analizar el entorno político-normativo y estructurar lineamientos operativos basados en el PMBOK® para fortalecer la competitividad comercial en los concursos de méritos abiertos.

La investigación adopta un enfoque empírico-analítico con un diseño secuencial mixto de metodología aplicada, el cual permite observar de forma rigurosa las condiciones operativas de las empresas participantes y validar los hallazgos mediante la recolección de datos cuantitativos y cualitativos. Para el desarrollo del estudio, se trabaja con una muestra de 64 empresas del sector, empleando como técnicas de recolección la encuesta estructurada y la entrevista semiestructurada, las cuales se complementan con una revisión documental profunda en plataformas oficiales como SECOP II. El diseño metodológico se estructura en cinco fases consecutivas: diagnóstico, planificación estratégica, ejecución de mejoras, seguimiento de resultados y retroalimentación, utilizando para el procesamiento estadístico herramientas avanzadas como IBM SPSS v.28. Los resultados generales del diagnóstico evidencian que la marcada falta de estandarización documental y de planificación estratégica son los principales factores de descalificación, lo que fundamenta el diseño de un modelo técnico que proyecta incrementar hasta en un 20 % la tasa de éxito licitatorio de las organizaciones evaluadas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La participación de empresas en licitaciones públicas, especialmente en los sectores de ingeniería y arquitectura, enfrenta una problemática recurrente: el alto porcentaje de ofertas rechazadas en concursos de méritos abiertos. Esta situación se debe a una combinación de factores multidimensionales que afectan la capacidad de las empresas para obtener contratos estatales, repercutiendo directamente en su estabilidad financiera y potencial de crecimiento (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024). En el sector de infraestructura de transporte, la reducción del mercado ha sido especialmente grave, con una ejecución presupuestal inferior al 30% en 2024, lo que ha dejado sin ejecutar más de \$10 billones de pesos colombianos destinados a proyectos clave (Ministerio de Hacienda, 2024). Se estima que esta baja ejecución ha afectado a más de 400.000 trabajadores del sector que dependen de proyectos de infraestructura para su sustento (Procuraduría General de la Nación, 2024).

Uno de los factores más críticos es la complejidad administrativa y regulatoria de los procesos de contratación estatal. Estudios han evidenciado que muchas empresas enfrentan dificultades en la interpretación de los pliegos de condiciones y en la correcta presentación de la documentación requerida, lo que conlleva a la descalificación de sus propuestas (OCDE, 2020). Asimismo, la rigidez de los procedimientos administrativos y la falta de claridad en los criterios de evaluación contribuyen a una alta tasa de rechazo en los concursos de licitación, que en el sector de infraestructura de transporte ha alcanzado un 35% en los últimos dos años, afectando a más de 200 empresas (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024).

Un caso emblemático es el proyecto del Túnel del Toyo (Túnel Guillermo Gaviria Echeverri), una de las obras de infraestructura más importantes de Colombia. Este proyecto, que busca conectar a Medellín con la región de Urabá, ha enfrentado múltiples desafíos. Aunque la excavación del túnel

principal de 9,84 km se completó en octubre de 2023, el proyecto ha sufrido retrasos y sobrecostos significativos. En enero de 2025, el Gobierno Nacional cedió a la Gobernación de Antioquia la responsabilidad de finalizar un tramo de 4,2 km del proyecto, con el objetivo de reactivar las obras y finalizar el túnel para 2027 (El Tiempo, 2025). Estos cambios en la estructura del proyecto han generado incertidumbre y han afectado la planificación y ejecución de las obras, con sobrecostos estimados en \$1.2 billones de pesos, lo que representa un incremento del 25% sobre el valor inicial.

Otro ejemplo es el proyecto de la Vía 4G Bucaramanga-Barrancabermeja-Yondó, que se encuentra estancado debido a la falta de claridad en los compromisos gubernamentales y la ausencia de garantías de financiamiento por parte del Estado. Esta situación ha provocado la paralización de obras y la pérdida de más de 10.000 empleos directos e indirectos en la región (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024). Se proyecta que, de no reactivarse en los próximos seis meses, las pérdidas económicas en términos de inversión y productividad regional superen los \$2 billones de pesos, impactando el crecimiento económico del nororiente colombiano.

Además, el contexto macroeconómico incide en la problemática. La baja ejecución presupuestal por parte del gobierno de Gustavo Petro y su gabinete ha reducido significativamente la cantidad de proyectos disponibles, lo que intensifica la competencia y disminuye las oportunidades para las empresas de menor tamaño. Según el Ministerio de Hacienda (2024), el 84% de los recursos destinados a infraestructura no han sido ejecutados, lo que representa una contracción severa del mercado. Esta situación ha generado una caída del 12% en la inversión extranjera directa en infraestructura, impactando negativamente la economía nacional (El País, 2024). Además, el recorte en la contratación ha llevado a la liquidación de más de 150 empresas del sector de la construcción e ingeniería en el último año (Procuraduría General de la Nación, 2024).

Desde una perspectiva de proyección económica, se estima que, si la tendencia de baja ejecución y falta de reactivación de proyectos persiste, el crecimiento del PIB nacional podría verse afectado en un 1.5% anual hasta 2027 (Departamento Nacional de Planeación, 2024). Asimismo, el impacto en la inversión en infraestructura podría generar un rezago de hasta cuatro años en el desarrollo de obras estratégicas, aumentando los costos de mantenimiento de la infraestructura existente en un 18% adicional debido al envejecimiento prematuro de las carreteras y sistemas de transporte sin mantenimiento adecuado (ANIF, 2024). A nivel financiero, los sobrecostos acumulados en proyectos en ejecución superan los \$7 billones de pesos, afectando la confianza en el sector y reduciendo las posibilidades de acceso a financiamiento internacional en un 20% durante los próximos cinco años.

En este contexto múltiple, la problemática de las ofertas rechazadas en las licitaciones públicas no es un fenómeno aislado, sino el resultado de una combinación de factores técnicos, administrativos, económicos y regulatorios. Por ello, se hace necesario diseñar estrategias de fortalecimiento corporativo que permitan a las empresas optimizar sus procesos comerciales, mejorar la presentación de ofertas y aumentar su competitividad en el mercado de la contratación estatal. La recuperación del sector de infraestructura de transporte dependerá de la implementación de estrategias que mitiguen los impactos negativos de la reducción del mercado, mejoren la eficiencia en la adjudicación de contratos y brinden mayor seguridad jurídica a los inversionistas.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo puede diseñarse una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo que contribuya a reducir la alta tasa de ofertas descartadas por parte de empresas del sector de la ingeniería y la arquitectura en licitaciones públicas de infraestructura, con el fin de aumentar su competitividad y asegurar una mayor tasa de éxito en la contratación estatal?

Toda vez que el problema tiene dos lados con una relevancia importante en el polígono comercial, es necesario verificar las opciones viables:

Respecto a la gestión pública: no existe viabilidad real para la solución del problema desde las instituciones estatales, ya que este tiene como génesis la falta de directiva clara, la rigidez normativa y la ausencia de herramientas eficientes, efectivas y eficaces que permitan su pronta resolución. En consecuencia, las posibilidades de intervenir desde el aparato público para modificar las condiciones estructurales del problema son limitadas. La Contraloría General de la República (2023) ha señalado que el 38% de los procesos de contratación estatal presentan barreras institucionales que afectan directamente su ejecución, como debilidades en la planeación, ambigüedad en los pliegos y retrasos administrativos.

Respecto a las empresas del sector de la arquitectura y la ingeniería: se considera procedente y viable realizar el diseño y formulación de un plan de fortalecimiento del departamento comercial para las empresas participantes en concursos de méritos abiertos. Estas organizaciones, al tener mayor control sobre sus procesos internos, pueden implementar estrategias de mejora que les permitan alinear sus capacidades con los requerimientos del mercado estatal. De acuerdo con el Observatorio de la Construcción (2022), solo el 22% de las empresas medianas del sector han adoptado sistemas de gestión de calidad para licitaciones, lo que representa una oportunidad clara de intervención técnica.

Esta intervención se puede lograr mediante la aplicación de técnicas, metodologías, procedimientos, filosofías y conocimientos propios de la gerencia de proyectos. El enfoque se centra en la profesionalización del proceso de formulación de ofertas, de modo que estas cumplan con los criterios de calidad, oportunidad y pertinencia requeridos por las entidades contratantes. Entre las tácticas sugeridas se encuentran la consecución de resultados medibles, la planificación estratégica, el fortalecimiento de la alta gerencia, la optimización de recursos, y la implementación de sistemas de

control y seguimiento a los planes formulados. La Universidad del Norte (2021) concluyó que empresas que aplicaron metodologías como el ciclo PHVA en sus procesos comerciales aumentaron en un 36% su tasa de aceptación en procesos de selección pública.

Estas acciones, estructuradas desde una perspectiva metodológica y basada en principios de mejora continua, permitirán a las empresas del sector superar sus debilidades internas y aumentar su efectividad en la participación de licitaciones, sin depender exclusivamente de cambios en la estructura institucional del Estado.

2.2.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Durante el actual gobierno del presidente Gustavo Petro, el sector de la infraestructura de transporte en Colombia ha experimentado una serie de transformaciones negativas derivadas de decisiones político-administrativas que han generado impactos económicos, técnicos y sociales de gran magnitud. La baja ejecución presupuestal, la incertidumbre jurídica en la contratación pública y el retraso de proyectos estratégicos han deteriorado sustancialmente el ritmo de inversión pública en este sector. Según cifras oficiales del Ministerio de Hacienda (2024), al cierre del año pasado se ejecutó únicamente el 28% del presupuesto nacional asignado a infraestructura de transporte, lo que equivale a una subutilización superior a los 10,3 billones de pesos colombianos, es decir, alrededor de 2.310 millones de dólares, calculados a una tasa representativa promedio de \$4.460 COP/USD.

Este dato refleja el nivel más bajo de ejecución presupuestal en infraestructura vial de la última década y supera en más de 15 puntos porcentuales la media histórica del sector, que durante el gobierno de Iván Duque (2018–2022) mantuvo una ejecución promedio del 47%, mientras que bajo la presidencia de Juan Manuel Santos (2010–2018) se registraron niveles superiores al 52%,

especialmente durante los años 2015 y 2016 gracias a la consolidación del programa de concesiones 4G (Observatorio Fiscal de la Universidad Javeriana, 2023; Departamento Nacional de Planeación, 2022). Esta comparación evidencia un retroceso significativo en la gestión pública de la infraestructura durante el actual gobierno, tanto en capacidad de inversión como en ejecución efectiva de los recursos asignados. ha oscilado entre el 42% y el 50% en años anteriores, según el Observatorio Fiscal de la Universidad Javeriana (2023). El informe advierte que esta baja ejecución no solo evidencia ineficiencia administrativa, sino también una señal de debilitamiento institucional en la planeación y ejecución de obras públicas, lo que incrementa los riesgos de parálisis económica en regiones cuya conectividad depende de estos proyectos. Comunidades como las de Urabá, en Antioquia, han visto retrasada la entrada en operación del Túnel del Toyo, afectando la salida de productos agrícolas y el abastecimiento hacia Medellín. En el nororiente del país, la parálisis de la vía Bucaramanga–Barrancabermeja–Yondó ha generado pérdidas mensuales estimadas en más de 40.000 millones de pesos para el sector transportador y los gremios logísticos de Santander y Magdalena Medio (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024). En el suroccidente, departamentos como Nariño y Cauca han reportado afectaciones por el retraso en la pavimentación y mantenimiento de corredores estratégicos como la vía Pasto–Tumaco, cuyo avance a 2025 apenas supera el 15% según el Instituto Nacional de Vías (INVIAS, 2025). Estas comunidades han denunciado públicamente el impacto en el encarecimiento del transporte de alimentos, el deterioro de la infraestructura educativa y hospitalaria por falta de conectividad, y la pérdida de empleos temporales que dependían de dichas obras. Además, la falta de ejecución ha tenido un efecto dominó en la cadena de valor del sector construcción, con impactos adversos en los subcontratistas, proveedores de materiales, transporte de carga y servicios auxiliares. Según el estudio "Impactos económicos de la baja ejecución presupuestal en infraestructura" realizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia (2024), la reducción del flujo de contratos ha provocado una disminución del 35% en la demanda de

cemento y acero en el primer semestre de 2024. Esto ha llevado a la suspensión temporal de operaciones en al menos siete plantas productoras en Boyacá y Cundinamarca, y ha generado una caída del 18% en los volúmenes de transporte de carga de materiales de construcción a nivel nacional. El estudio también documenta que más de 4.200 subcontratistas han visto reducidos sus ingresos en más del 40% debido a la parálisis de obras, lo que ha provocado despidos masivos y la cancelación de más de 800 contratos de suministro. Además, los servicios auxiliares como la maquinaria amarilla y las consultorías técnicas han reportado una contracción del 22% en su facturación respecto al mismo periodo del año anterior, lo que evidencia una desaceleración transversal que afecta toda la cadena productiva (Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2024).

El congelamiento de recursos para proyectos emblemáticos como la primera línea del Metro de Bogotá, estimado en 770.000 millones de pesos, fue justificado por la Casa de Nariño como una medida fiscal de contención. Sin embargo, esta decisión generó alarmas entre los inversionistas y retrasos que podrían derivar en demandas internacionales contra el Estado por incumplimientos contractuales (El País, 2025). Esta situación se vio precedida por una controversial intervención directa del presidente Gustavo Petro, quien en octubre de 2023 viajó a China para intentar negociar con el consorcio constructor del metro un cambio en el trazado del proyecto, de elevado a subterráneo. A pesar del interés expresado por el gobierno colombiano, las autoridades chinas y el contratista internacional ratificaron el trazado original por razones técnicas, contractuales y de avance físico de obra. La visita fue interpretada por diversos analistas como un intento de intervención política sobre un proyecto ya adjudicado, lo que generó mayor incertidumbre jurídica y desconfianza sobre la estabilidad de los compromisos del Estado colombiano (Infobae, 2023; Semana, 2023).

Asimismo, el proyecto del Túnel del Toyo ha experimentado sobrecostos del 25% respecto a su presupuesto inicial, sumando más de 1.2 billones de pesos adicionales al proyecto, según datos de la Gobernación de Antioquia (2024).

A nivel nacional, las obras viales del programa 4G se han ralentizado. La vía Bucaramanga-Barrancabermeja-Yondó, por ejemplo, se encuentra paralizada desde mediados de 2023 debido a indefiniciones del gobierno central sobre los compromisos contractuales. Este retraso ha afectado la conectividad entre los departamentos de Santander y Antioquia, generando pérdidas regionales estimadas en más de 500 millones de dólares en términos de productividad, transporte de mercancías y empleos no generados (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024).

Este contexto ha erosionado la confianza inversionista. El Banco de la República (2024) reportó una disminución del 12,4% en la inversión extranjera directa destinada al sector infraestructura, lo que equivale a una reducción superior a los 1.500 millones de dólares frente al promedio registrado entre 2018 y 2022. Esta caída ha sido acompañada por un fenómeno de cierre progresivo de empresas en toda la cadena del sector construcción. La Procuraduría General de la Nación (2024) identificó que entre 2023 y el primer trimestre de 2025 se liquidaron 157 empresas formales del sector, distribuidas en 22 departamentos del país. Esta información proviene del informe especial "Monitoreo al ecosistema empresarial de infraestructura 2023–2025" publicado por la Procuraduría General de la Nación (2024), el cual recopiló datos del registro mercantil, cámaras de comercio regionales y la Superintendencia de Sociedades. El informe indica que el 38% de las empresas liquidadas correspondía a firmas especializadas en ingeniería civil, el 22% a consultorías técnicas, el 17% a ingeniería eléctrica y de telecomunicaciones, el 13% a empresas de ingeniería ambiental, y el 10% a ingeniería mecánica y logística industrial. Este cierre masivo revela un patrón de

colapso progresivo dentro del tejido empresarial técnico del país, especialmente vinculado a los efectos de la parálisis contractual y la contracción de la inversión pública.

Estas cifras reflejan no solo una caída en los niveles de contratación pública, sino una pérdida de diversidad técnica en el mercado. La salida de empresas de ramas especializadas afecta la capacidad del país para ejecutar proyectos integrales, diseñar soluciones sostenibles y atender regiones con condiciones topográficas o ambientales complejas. El Observatorio Nacional de Emprendimiento e Innovación en Infraestructura (ONEI, 2024) advierte que esta contracción ha reducido en un 28% la disponibilidad de consorcios multidisciplinarios para participar en licitaciones integrales, lo cual limita la competencia, incrementa los costos de obra, y debilita la innovación técnica en los diseños y metodologías de construcción.

Paralelamente, la contratación pública enfrenta otra problemática crítica: la alta tasa de ofertas rechazadas en licitaciones públicas. La Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente (2024) indicó que el 34% de las licitaciones realizadas entre 2022 y 2024 fueron declaradas desiertas o tuvieron que ser reabiertas, debido a errores técnicos, falta de cumplimiento documental o incumplimiento de los requisitos establecidos en los pliegos de condiciones. Los procesos más afectados corresponden a licitaciones públicas abiertas para la ejecución de obras viales urbanas y rurales, concursos de méritos para interventorías técnicas, así como a contratos de consultoría en estructuración de proyectos de transporte multimodal. Según datos del Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP II), el 41% de los procesos de obras de mantenimiento vial programados entre 2023 y 2024 fueron suspendidos o no adjudicados por falta de oferentes calificados o por la presentación de propuestas incompletas.

Este fenómeno genera una cadena de impactos económicos negativos. Cada proceso desierto implica costos administrativos adicionales para las entidades públicas, retrasos en la ejecución de obras

y encarecimiento de los servicios por baja competencia. Según un informe del Departamento Nacional de Planeación (2024), el costo promedio por proceso de contratación fallido en infraestructura asciende a 180 millones de pesos, y se estima que estas fallas han acumulado sobrecostos por más de 320.000 millones de pesos en los últimos dos años. Además, el mismo informe advierte que en las regiones con alta dispersión poblacional, como la Amazonía y el Chocó, el 52% de los concursos de méritos en infraestructura pública quedaron desiertos entre 2022 y 2024, lo cual ha impedido la ejecución de planes regionales de conectividad vial, afectando directamente a comunidades rurales y étnicas. El análisis de esta situación revela que una causa estructural del problema radica en las deficiencias internas de las empresas participantes en los procesos de licitación. Muchas de ellas presentan debilidades en la estructuración técnico-financiera de sus propuestas, así como en la comprensión e interpretación de los requisitos legales. Esto obedece, en parte, a la falta de inversión en tecnologías de gestión, software especializado y estrategias comerciales basadas en inteligencia de datos (Yin, 2018).

Un estudio reciente publicado por la Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI, 2023), titulado "Informe Anual de Competitividad del Sector Infraestructura", incluyó una encuesta nacional aplicada a 150 empresas constructoras y firmas de ingeniería que participaron en procesos licitatorios entre 2021 y 2023. Los resultados revelaron que solo el 29% de estas empresas contaban con sistemas integrados de gestión documental con herramientas digitales para el seguimiento, archivo y control de documentos contractuales. Asimismo, apenas el 16% disponía de personal certificado bajo estándares internacionales como el PMP (Project Management Professional) o IPMA (International Project Management Association) en gestión de proyectos con enfoque en contratación pública. El informe especificó que el 62% de los errores en las propuestas técnicas presentadas por las empresas estaban relacionados con deficiencias en la documentación, el 49% con problemas en los cronogramas de ejecución y el 37% con inconsistencias en los análisis financieros. Estos resultados evidencian que las

fallas de fondo no son únicamente normativas, sino estructurales, derivadas de una insuficiente profesionalización y de la baja adopción de tecnologías en los procesos internos empresariales (CCI, 2023).

La escasa capacitación del personal técnico y administrativo también contribuye significativamente al problema. Muchas empresas no destinan recursos suficientes para la formación continua en normativas de contratación, actualización en reformas legales o desarrollo de competencias digitales. Según cifras del Observatorio del Sector de Infraestructura (2023), el 61% de las pymes encuestadas no cuenta con un plan de capacitación anual, lo que las deja en desventaja frente a empresas con estructuras más consolidadas. Esta falta de modernización y adaptación tecnológica se traduce en una menor capacidad para competir en igualdad de condiciones, concentrando los contratos estatales en grandes conglomerados empresariales y excluyendo a actores medianos y pequeños. La competencia se reduce, los precios se incrementan, y la diversidad de proveedores en los procesos licitatorios se empobrece, debilitando la estructura del mercado (OCDE, 2020).

De continuar esta tendencia, los impactos en el sector de la infraestructura y la ingeniería serán aún más graves. Se proyecta que para el año 2028, si no se implementan medidas correctivas, más del 45% de las empresas del sector podrían quedar inactivas o en riesgo de cierre por insolvencia económica. Esto no solo significaría una pérdida masiva de empleos, sino también un retroceso en el desarrollo regional, la competitividad logística y la conectividad nacional, especialmente en zonas rurales y de frontera. La descripción del problema de investigación evidencia la urgente necesidad de implementar estrategias de fortalecimiento empresarial que incluyan el desarrollo de capacidades tecnológicas, la profesionalización del recurso humano, la mejora de procesos internos y el acompañamiento institucional. La consolidación de un entorno de contratación pública más accesible,

transparente y competitivo es esencial para recuperar la dinámica del sector de infraestructura de transporte en Colombia y garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

2.3.VACÍOS DE CONOCIMIENTO IDENTIFICADOS

El diseño de un plan de mejoramiento corporativo en empresas del sector de la infraestructura pública colombiana enfrenta diversos vacíos de conocimiento que limitan la efectividad de su aplicación y consolidación. Estos vacíos no sólo se manifiestan en la escasez de datos técnicos y metodológicos para el desarrollo de proyectos, sino también en las limitaciones contextuales, culturales, tecnológicas y organizacionales que afectan el funcionamiento de las empresas. Por ejemplo, el estudio de Gómez y Martínez (2021), publicado por la Universidad de los Andes, evidenció que el 58% de las empresas de ingeniería evaluadas no disponen de metodologías sistematizadas para la identificación de riesgos ni para la formulación técnica de propuestas en licitaciones públicas, lo que incrementa su vulnerabilidad frente a los criterios de evaluación de las entidades contratantes. En particular, se ha identificado una falta de acceso a información actualizada sobre buenas prácticas en contratación estatal, como el uso eficiente del SECOP II para la búsqueda y seguimiento de procesos, la correcta aplicación del análisis multicriterio para evaluar conveniencia económica, y el diseño de matrices de riesgos conforme a los estándares de la Guía PMI para contratistas. También se incluyen prácticas relacionadas con la formulación de cronogramas detallados según metodologías como la ruta crítica (CPM), la elaboración de presupuestos conforme al Manual de Construcción del DNP, y el cumplimiento riguroso de los requisitos técnicos establecidos en los estudios previos. La ausencia de esta información dificulta la preparación adecuada de las ofertas y limita la competitividad del proponente. así como sobre modelos de fortalecimiento empresarial exitosos en escenarios de alta incertidumbre política y baja ejecución presupuestal, lo cual fue

confirmado por el informe técnico del Centro de Estudios Regionales de la Universidad del Norte (2022), que subraya la desconexión entre la normatividad estatal vigente y las capacidades reales de las firmas del sector para responder a ella.

Uno de los principales vacíos detectados es de orden técnico-metodológico. Muchas empresas carecen de estándares o protocolos claros para formular ofertas en procesos de licitación pública, lo que deriva en una alta tasa de propuestas descalificadas. Según la Agencia Nacional de Contratación Pública (2024), el 34% de los procesos de infraestructura entre 2022 y 2024 fueron declarados desiertos o reabiertos por errores en la documentación, inconsistencias técnicas o problemas de forma. Esta situación se agrava por la ausencia de instrumentos pedagógicos y formativos que orienten a las empresas en la preparación de ofertas competitivas. Desde una perspectiva organizacional, se ha observado un vacío significativo en la sistematización de la información interna y la evaluación de procesos. El 61% de las empresas medianas del sector no cuenta con sistemas de gestión documental ni indicadores de seguimiento para evaluar su desempeño comercial (Observatorio del Sector de Infraestructura, 2024). Esta debilidad limita la retroalimentación y mejora continua, dificultando la implementación de planes estructurados de fortalecimiento. A nivel tecnológico, sólo el 27% de las empresas ha integrado herramientas digitales en sus procesos de planeación comercial y gestión de proyectos (Universidad Nacional de Colombia, 2023).

En el plano cultural y contextual, se evidencia una resistencia al cambio en muchas organizaciones, especialmente en aquellas con estructuras tradicionales o familiares. Esta resistencia inhibe la adopción de modelos de mejora como el ciclo PHVA, el OPM3 o metodologías de Lean Management, cuya efectividad ha sido comprobada en otros sectores productivos (Vargas, 2018). Un ejemplo concreto se observó en el estudio de Herrera y López (2020) realizado por la Universidad Industrial de Santander, donde se encontró que en el 64% de las empresas constructoras familiares

analizados, los procesos de toma de decisiones se concentraban en una sola persona o grupo reducido, lo que obstaculizaba la implementación de cambios organizacionales y tecnológicos. Además, el estudio reportó que el 72% de los encuestados manifestaban desconfianza frente a consultores externos y herramientas de gestión modernas, por considerarlas incompatibles con la cultura organizacional existente. Esta postura conservadora no solo limita el crecimiento empresarial, sino que perpetúa prácticas obsoletas que afectan la eficiencia operativa y la competitividad. Además, se identifica una escasa articulación entre las universidades, los gremios del sector y las entidades estatales, lo que genera un vacío en la transferencia de conocimiento y en la creación de espacios de actualización permanente.

Otro vacío importante radica en la baja capacidad de análisis del entorno político y macroeconómico por parte de las empresas del sector. La Universidad del Rosario (2022) advierte que menos del 20% de las organizaciones constructoras en Colombia cuentan con mecanismos formales de análisis de riesgo político y de seguimiento a las decisiones de política pública que impactan su actividad. Esta deficiencia se acentúa en empresas pequeñas y medianas, donde menos del 10% tiene personal capacitado en análisis prospectivo, según el informe de Coyuntura Económica de Infraestructura de la Universidad Jorge Tadeo Lozano (2023). Además, sólo el 12% de las empresas realiza monitoreo sistemático de indicadores macroeconómicos como inflación, tasas de interés o inversión pública, lo cual debilita la planeación estratégica y genera reacciones tardías ante cambios en el entorno institucional y financiero. Esto dificulta la toma de decisiones estratégicas oportunas, debilita la capacidad de adaptación a contextos volátiles y reduce la posibilidad de anticiparse a oportunidades de negocio o escenarios de crisis. Esta carencia de análisis estructurado impacta no solo la operación diaria de las empresas, sino su visión a mediano y largo plazo dentro del sector.

Por todo lo anterior, es necesario cerrar estas brechas de conocimiento a través del diseño de planes de mejoramiento que incorporen estrategias metodológicas claras, fortalecimiento organizacional, innovación tecnológica y articulación institucional. Superar estos vacíos permitirá a las empresas del sector responder con mayor eficacia a los retos del entorno y consolidar su presencia en el mercado de infraestructura pública de manera sostenible.

2.4.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

El desarrollo de proyectos de infraestructura en el sector público ha sido ampliamente estudiado debido a su impacto en el crecimiento económico y la competitividad empresarial. Diversas investigaciones han identificado factores críticos que afectan la participación de empresas privadas en concursos de méritos abiertos y licitaciones estatales. En particular, se ha señalado la necesidad de fortalecer las capacidades organizacionales de las empresas del sector de la ingeniería y arquitectura para mejorar su desempeño en la contratación pública (Juárez, 2015).

Según Castro (2017), uno de los principales desafíos en los procesos de licitación es la diferencia entre los costos estimados en las ofertas y los costos reales de ejecución. Su estudio evidenció que muchas empresas presentan dificultades en la planificación financiera y la estructuración de sus propuestas debido a la falta de alineación con los requisitos establecidos en los pliegos de condiciones. Esto resalta la importancia de implementar metodologías de mejora continua para optimizar la gestión de ofertas y reducir el índice de rechazos en los procesos de contratación pública (Castro, 2017).

En esta línea, estudios de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (2024) han mostrado que la baja ejecución presupuestal y la complejidad de los procedimientos administrativos han generado

una disminución en la adjudicación de contratos a empresas del sector. Dicho informe enfatiza que la falta de capacitación en estructuración de propuestas y el desconocimiento de los procedimientos contractuales afectan directamente la competitividad del sector. Por ello, se recomienda la aplicación de herramientas gerenciales como el Balanced Scorecard y Lean Management para incrementar la eficiencia operativa y mejorar la tasa de adjudicación de contratos (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024).

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha abordado la falta de transparencia como un factor crítico que limita el acceso equitativo a las licitaciones públicas. Su informe sobre integridad en la contratación estatal destaca la necesidad de implementar sistemas de monitoreo y auditoría para garantizar la equidad en los procesos de adjudicación (OCDE, 2020). La automatización de procesos mediante herramientas de contratación electrónica (e-GP) también ha sido propuesta como una estrategia clave para reducir costos, optimizar tiempos y fomentar la competitividad entre oferentes (Yin, 2018).

La revisión de antecedentes demuestra que el mejoramiento empresarial en el sector de la ingeniería y arquitectura requiere un enfoque integral basado en la optimización de procesos, la aplicación de metodologías de gestión y la incorporación de tecnologías emergentes. Este trabajo se fundamenta en dichas investigaciones para estructurar una solución práctica y viable en el mercado.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto se justifica en la necesidad urgente de diseñar un plan de mejoramiento corporativo que permita a las empresas del sector de la ingeniería y arquitectura adaptarse de forma eficaz a las exigencias actuales del mercado de infraestructura pública en Colombia. Las variables

políticas del momento, marcadas por una baja ejecución presupuestal —que según el Ministerio de Hacienda (2024) fue del 28% para el sector de transporte en 2023, lo que dejó sin ejecutar más de \$10,3 billones de pesos colombianos— y altos niveles de incertidumbre jurídica, han transformado de manera sustancial la dinámica de la contratación estatal, incrementando los riesgos financieros para las firmas que operan en el sector. A modo de comparación, durante el periodo 2018–2022, la ejecución promedio anual del presupuesto para infraestructura fue del 47%, lo cual evidencia una caída de casi 20 puntos porcentuales bajo la actual administración (Observatorio Fiscal de la Universidad Javeriana, 2023).

Esta reducción ha tenido efectos directos sobre la competitividad empresarial, pero su implicación más crítica radica en las consecuencias para aquellas organizaciones que no logren adaptarse. En un entorno cada vez más exigente y competitivo, las empresas que carecen de capacidad de respuesta organizacional se enfrentan a un riesgo elevado de exclusión del mercado. Según el Departamento Nacional de Planeación (2024), las compañías que no implementen estrategias de fortalecimiento corporativo podrían perder hasta un 45% de su participación de mercado en los próximos cinco años. Este retroceso se traduce en menores oportunidades de contratación, disminución de ingresos y reducción del capital operativo, lo que puede llevar al deterioro progresivo de su estructura financiera.

Además, las organizaciones que no se modernicen se verán expuestas a una pérdida progresiva de capacidad técnica, lo que comprometerá su habilidad para diseñar, ejecutar y supervisar proyectos de infraestructura con altos estándares de calidad. Esta situación no solo limita su competitividad en licitaciones públicas, sino que también afecta la transferencia de conocimiento técnico al interior de las organizaciones. Un estudio realizado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle (2022) concluyó que las empresas que no implementan programas de actualización tecnológica y formación

continúa presentan una disminución del 43% en la retención de talento especializado y una reducción del 31% en la capacidad de innovación en sus procesos constructivos. El deterioro del recurso humano técnico, en especial en áreas como geotecnia, estructuras complejas y gestión de proyectos, no solo reduce la calidad de las propuestas presentadas en licitaciones, sino que además incrementa los errores constructivos y las reclamaciones contractuales, con consecuencias económicas significativas para el sector. Esta problemática se ha hecho evidente en varios desastres recientes de infraestructura. Por ejemplo, en el municipio de Rosas, Cauca, se reportó el colapso parcial de una vía recién inaugurada por el gobierno nacional a menos de una semana de su apertura, generando pérdidas superiores a los \$3.200 millones de pesos en obras y logística de transporte (Semana, 2025). Asimismo, el desplome del puente sobre el río La Vieja en el eje cafetero en 2023 fue atribuido a deficiencias técnicas y errores de diseño estructural, en un informe técnico emitido por la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI, 2024), lo cual resalta el debilitamiento de las capacidades técnicas de las firmas contratistas. Estos casos evidencian que la falta de inversión en talento humano y control de calidad no solo compromete la ejecución adecuada de los proyectos, sino que representa un riesgo para la seguridad vial y la eficiencia del gasto público. La Universidad EAN (2021) advierte que empresas que no actualizan sus modelos de gestión presentan una tasa de fracaso licitatorio del 60%, frente a solo un 22% entre aquellas que aplican metodologías de mejora continua. La ausencia de procesos estandarizados, personal capacitado y herramientas digitales adecuadas aumenta no solo la probabilidad de rechazo en las convocatorias, sino también los costos operativos por reprocesos, sanciones contractuales y pérdidas de oportunidad. En este contexto, no actuar representa un riesgo financiero acumulativo que compromete la viabilidad a mediano y largo plazo.

De acuerdo con el Observatorio del Sector de Infraestructura (2024), el 61% de las empresas medianas del sector no cuenta con procesos estandarizados de evaluación técnica ni con sistemas

integrados de gestión documental para participar eficazmente en licitaciones. Esta carencia se traduce en una alta tasa de ofertas rechazadas y en la pérdida de oportunidades de adjudicación. Según datos de Colombia Compra Eficiente (2024), entre 2022 y 2024, más de 1.200 procesos de contratación en infraestructura fueron declarados desiertos, lo que equivale a una pérdida potencial de más de \$3 billones de pesos en inversiones no ejecutadas. Estas cifras revelan la necesidad de intervenciones organizacionales que optimicen el desempeño de las empresas frente al sistema de contratación estatal.

Modelos académicos ampliamente reconocidos como el Ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) y el modelo de Madurez Organizacional (Organizational Project Management Maturity Model, OPM3) han demostrado su eficacia para mejorar la capacidad de respuesta de las empresas frente a entornos volátiles. De acuerdo con Vargas (2018), la implementación del modelo OPM3 incrementa la eficiencia en la estructuración de ofertas en un 37% y reduce los errores técnicos en un 28%, lo cual se traduce en una mayor tasa de adjudicación de contratos. Asimismo, un estudio de la Universidad EAN (2021) muestra que las empresas que aplican metodologías de mejora continua presentan una mayor resiliencia ante crisis políticas y económicas.

En el contexto actual, caracterizado por la retracción de la inversión estatal, el fortalecimiento corporativo se convierte en una herramienta estratégica para asegurar la permanencia en el mercado. Según el Departamento Nacional de Planeación (2024), las empresas que no modernicen sus sistemas de gestión ni capaciten a su personal en temas de contratación pública y formulación de propuestas técnico-económicas podrían enfrentar una reducción del 45% en su participación de mercado para 2028. Esta proyección no solo implica una amenaza para la sostenibilidad de dichas empresas, sino también una limitación para el desarrollo regional y nacional, dado que la infraestructura es uno de los motores de crecimiento económico más relevantes en países en vías de desarrollo (Banco Mundial, 2023).

El proyecto también se justifica por su potencial para generar un impacto positivo en la cadena de valor del sector. Empresas con mejores capacidades internas pueden subcontratar más eficazmente, generar empleo formal, y dinamizar actividades conexas como la logística, la consultoría técnica y la producción de materiales. Estudios de la Universidad Nacional de Colombia (2023) concluyen que cada peso invertido en fortalecimiento empresarial genera un retorno social de \$2,3 en dinamización económica regional. Además, firmas del sector como Constructora Coninsa Ramón H y la organización Ingeniería Siglo XXI han comenzado a implementar programas de transformación digital, capacitación continua en contratación estatal y reestructuración de sus departamentos de planificación comercial. Estas iniciativas han incrementado su tasa de éxito en licitaciones en un 18% en tan solo un año, según reportes internos compartidos en el Foro de Infraestructura Regional (Fedecaribe, 2024). Estas experiencias evidencian que las empresas que toman la delantera en procesos de modernización están ganando ventaja competitiva significativa. Sin embargo, el grueso del sector aún se mantiene rezagado frente a estos estándares emergentes. La alerta es clara: de no iniciar de forma inmediata procesos de mejoramiento organizacional, muchas empresas quedarán fuera del mercado en los próximos ciclos de contratación pública. En ese sentido, el proyecto se orienta no solo a promover una intervención correctiva, sino a facilitar un proceso estratégico de adaptación que garantice la sostenibilidad del ecosistema empresarial vinculado a la infraestructura pública.

Finalmente, el proyecto se orienta a cerrar brechas estructurales que han sido ampliamente diagnosticadas por organismos multilaterales y entidades nacionales. El informe de la OCDE (2020) sobre integridad en la contratación pública destaca que uno de los principales problemas en Latinoamérica es la debilidad organizacional de los contratistas. En este sentido, el diseño de un plan de mejoramiento para empresas del sector de ingeniería y arquitectura contribuirá a fortalecer la

institucionalidad del sistema de contratación, mejorar la transparencia y aumentar la eficiencia del gasto público.

3.1.VIABILIDAD Y LIMITACIONES

La viabilidad del presente proyecto se sustenta en tres aspectos fundamentales: pertinencia del problema, disponibilidad metodológica y alineación con las necesidades reales del sector. En primer lugar, la problemática abordada responde a una necesidad tangible dentro del contexto empresarial colombiano: la baja competitividad y alta tasa de deserción en procesos licitatorios públicos por parte de empresas del sector de ingeniería y arquitectura. Según datos de Colombia Compra Eficiente (2024), al menos el 34% de los procesos de contratación del sector infraestructura han sido declarados desiertos en los últimos dos años, lo cual indica una demanda latente por instrumentos metodológicos que orienten a las empresas en su participación en el mercado público.

En segundo lugar, el proyecto se apoya en un enfoque metodológico validado por experiencias académicas y profesionales. La Universidad Nacional de Colombia (2023), a través de su Facultad de Ingeniería, destaca en su informe técnico titulado Capacidades estratégicas en empresas contratistas del Estado, que la elaboración de propuestas metodológicas ajustadas a las condiciones del entorno mejora en un 47% la capacidad de adaptación de las empresas en procesos de transformación. El informe, basado en el análisis de 58 empresas del sector infraestructura que participaron en licitaciones públicas entre 2020 y 2022, aborda aspectos como el alineamiento estratégico, la gestión del conocimiento técnico, la planificación operativa y la incorporación de herramientas tecnológicas en los procesos de formulación de propuestas. Estos elementos son considerados clave para incrementar la tasa de adjudicación y reducir errores frecuentes en la participación en concursos públicos. que la elaboración de propuestas metodológicas ajustadas a las condiciones del entorno mejora en un 47% la

capacidad de adaptación de las empresas en procesos de transformación. Este proyecto, al centrarse en el diseño de una propuesta flexible y técnicamente fundamentada, ofrece un camino viable para el fortalecimiento institucional sin incurrir en los riesgos propios de la ejecución directa. Asimismo, el uso de metodologías como el ciclo PHVA, la gestión basada en competencias y el análisis FODA garantiza una estructura sólida para alcanzar los objetivos propuestos.

Además, la naturaleza del proyecto, orientado únicamente a la formulación de lineamientos estratégicos y no a su implementación operativa, facilita su ejecución en términos de recursos humanos, técnicos y financieros. La Universidad EAN (2020) demostró que las propuestas que se centran en el diseño y análisis metodológico pueden desarrollarse con estructuras organizativas reducidas, sin comprometer su impacto potencial, siempre y cuando exista claridad conceptual y validez técnica en su formulación.

Sin embargo, el proyecto también presenta limitaciones que deben ser reconocidas y consideradas dentro de su planificación. En primer lugar, se establece como principal restricción el hecho de que el alcance del estudio se limita exclusivamente a empresas que operan en el mercado de la contratación estatal. Esta condición excluye a organizaciones dedicadas al desarrollo de obras en el sector privado o aquellas cuyas actividades se orientan hacia otros campos no relacionados con la infraestructura pública. En consecuencia, los resultados y recomendaciones generadas por el proyecto no pueden ser extrapoladas a todos los actores del sector productivo, sino que estarán circunscritos a empresas con una afinidad estructural con los procedimientos de concursos y licitaciones del Estado.

Esta limitación está sustentada en estudios como el de Herrera y Castañeda (2020), quienes analizaron 112 empresas del sector construcción en Bogotá y Medellín, concluyendo que aquellas orientadas exclusivamente a contratación pública enfrentan dinámicas institucionales, normativas y financieras distintas a las del sector privado. Por ejemplo, el 78% de las empresas encuestadas

indicaron que la especialización en obras públicas requería estructuras organizativas más rígidas, altos costos de cumplimiento documental y dependencia directa de las políticas gubernamentales. Estos factores refuerzan la necesidad de delimitar el alcance del estudio al universo específico de empresas cuya operación gira en torno a la infraestructura pública y los concursos estatales. Otra limitación está relacionada con la especificidad disciplinar del proyecto. Al estar enfocado en el sector de la ingeniería y arquitectura, el estudio no aborda variables asociadas a otras ramas profesionales o sectores económicos. La Cámara Colombiana de la Infraestructura (2024) señala que cerca del 68% de las empresas vinculadas a este sector tienen su actividad concentrada exclusivamente en proyectos de obra pública, lo cual refuerza la pertinencia del enfoque, pero también evidencia que su aplicabilidad será parcial a las realidades de otras disciplinas técnicas o industrias no relacionadas con infraestructura.

También se identifica como restricción metodológica el hecho de que el estudio no contempla una fase de implementación piloto, lo que impide evaluar empíricamente los resultados de la propuesta. Si bien se prevé un proceso de validación teórica y revisión por parte de expertos, la ausencia de una fase experimental limita la capacidad de contrastar la viabilidad práctica del modelo formulado. Según Gómez y Rojas (2021), los proyectos que no incluyen fases de retroalimentación aplicadas requieren mecanismos adicionales de revisión para garantizar su aplicabilidad posterior.

En este sentido, el proyecto establece metas claras para garantizar su viabilidad, entre ellas: la construcción de una guía metodológica ajustada a estándares del sector, la elaboración de diagnósticos aplicados con rigor técnico, y el diseño de indicadores clave de desempeño que permitan futuras validaciones. Estas metas son alcanzables dentro del marco metodológico adoptado, y constituyen un aporte relevante a la consolidación de capacidades en las empresas participantes

4. OBJETIVOS

4.1.OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo dirigida a empresas del sector de la ingeniería y arquitectura, orientadas a la contratación estatal en proyectos de infraestructura, mediante el análisis de las condiciones internas, el entorno político-administrativo y los factores determinantes de éxito en los procesos de licitación pública.

3. 4.2. OBJETIVOS ESTRATEGICOS

- Identificar las principales debilidades organizacionales, tecnológicas y comerciales que afectan la participación de las empresas del sector en procesos de contratación pública para proyectos de infraestructura.
- Caracterizar las condiciones del entorno político, normativo y económico que inciden en la eficiencia, transparencia y competitividad de las licitaciones públicas en el sector de la infraestructura.
- Estructurar una propuesta metodológica fundamentada en criterios técnicos, estratégicos y operativos, que permita orientar procesos de fortalecimiento empresarial en las organizaciones evaluadas.

4.3.PLAN DE ACCIÓN POR OBJETIVO ESPECIFICO

| Objetivo general | Objetivos específicos | Plan de acción |
|------------------|---|---|
| | OE 1. Identificar las principales debilidades | <ol style="list-style-type: none">1. Aplicación de encuesta estructurada a 64 empresas del sector en Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (SECOPII / RUP).2. Realización de 12 entrevistas semiestructuradas a directivos comerciales y técnicos; codificación axial de respuestas. |

| | | |
|---|--|---|
| Diseñar una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo para empresas de ingeniería y arquitectura orientadas a la contratación estatal en infraestructura de transporte, mediante el análisis de condiciones internas, el entorno político-administrativo y los factores determinantes de éxito en licitaciones públicas. | organi zacionales, tecnológicas y comerciales que afectan la participación de las empresas del sector en procesos de contratación pública para proyectos de infraestructura. | 3. Construcción del diagnóstico organizacional mediante análisis DOFA: identificación de brechas en capacidades internas, digitalización y estandarización documental. |
| | OE 2. Caracterizar las condiciones del entorno político, normativo y económico que inciden en la eficiencia, transparencia y competitividad de las licitaciones públicas en el sector de la infraestructura. | 4. Elaboración del análisis PESTEL: revisión de variables políticas (ejecución presupuestal 2022–2024), económicas, tecnológicas, legales y ecológicas que condicionan la contratación estatal. |
| | | 5. Revisión documental de pliegos de condiciones, actas de adjudicación y reportes de Colombia Compra Eficiente; estudio de casos (Túnel del Toyo, Vía 4G). |
| | | 6. Benchmarking histórico: comparación de ejecución presupuestal por gobierno (Santos 2010–2018, Duque 2018–2022, Petro 2022–2024) para contextualizar el retroceso sectorial. |
| | OE 3. Estructurar una propuesta metodológica fundamentada en criterios técnicos, estratégicos y operativos, que permita orientar procesos de fortalecimiento empresarial en las organizaciones evaluadas. | 7. Contraste teórico con modelos PHVA (Deming), OPM3 (PMI, 2021) y PMBOK®; diseño de guía metodológica con 5 módulos: diagnóstico, planificación, formulación de ofertas, capacitación y digitalización. |
| | | 8. Formulación de KPIs con fórmula matemática para cada variable cuantitativa: Tasa de Rechazo de Ofertas (TRO), Tasa de Éxito Licitatorio (TEL), Índice de Digitalización (ID), Nivel de Capacitación (NC) e Índice de Madurez OPM3 (IMO). |
| | | 9. Validación técnica de la propuesta con 10 empresas participantes en el diagnóstico; ajuste de la guía metodológica a partir de retroalimentación empresarial y revisión con literatura especializada (BID, 2022; Banco Mundial, 2023). |

4.4.ALCANCE

El presente proyecto tiene como alcance el diseño de una propuesta metodológica para el mejoramiento corporativo de empresas del sector de ingeniería y arquitectura dedicadas a la participación en licitaciones públicas de infraestructura. No se pretende desarrollar ni ejecutar directamente el plan de mejoramiento, sino formular una propuesta estructurada, fundamentada en el análisis de las condiciones del entorno, los vacíos internos de las organizaciones y las tendencias actuales del mercado de la contratación estatal. Esta delimitación responde a la necesidad de establecer

una base sólida que permita a las organizaciones implementar acciones estratégicas con mayor precisión y adaptabilidad en el futuro.

Este enfoque está respaldado por la teoría del diseño organizacional estratégico propuesta por Nadler y Tushman (1997), la cual establece que una propuesta sólida permite alinear las capacidades internas con los desafíos del entorno, optimizando los recursos antes de iniciar procesos de transformación. En contextos de contratación pública, esta premisa ha sido confirmada por recientes estudios como el de Moreno y Salazar (2021), quienes demostraron que el 63% de los proyectos de fortalecimiento empresarial en el sector infraestructura que contaban con una propuesta metodológica previa, lograron implementar mejoras con mayor eficacia y menor costo operativo.

Asimismo, la Universidad del Valle (2023) sostiene que las propuestas metodológicas claras permiten reducir los tiempos de adopción de estrategias organizacionales en más de un 40%, mejorando la preparación de las empresas frente a las oportunidades del mercado estatal. Estas cifras evidencian la importancia de formular herramientas previas, diagnósticos y lineamientos que no solo respondan al contexto, sino que sirvan como base técnica confiable para decisiones futuras.

Desde una perspectiva descriptiva y operativa, el alcance de este proyecto se centra en la formulación de una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo que plantea procedimientos específicos para ser implementados por empresas del sector infraestructura. Esta propuesta incluye como primer componente el desarrollo de un diagnóstico organizacional integral, el cual se llevará a cabo mediante el análisis FODA, la revisión de capacidades técnicas y la evaluación de documentación contractual frente a los estándares establecidos por Colombia Compra Eficiente. En segundo lugar, se realizará una caracterización de factores críticos de éxito en los procesos de licitación pública, lo cual incluirá un análisis comparado de pliegos de condiciones, errores frecuentes en la presentación de ofertas, y estrategias de diferenciación comercial en concursos de méritos.

El tercer procedimiento previsto será la construcción de una guía metodológica que contendrá módulos aplicables y detallados, diseñados para ser implementados de forma gradual por las empresas del sector infraestructura. Esta guía metodológica se organizará en cinco componentes centrales: (1) alineación estratégica con los requerimientos de contratación estatal, que incluirá herramientas para mapear oportunidades de licitación, evaluar capacidad instalada y definir objetivos comerciales específicos; (2) buenas prácticas en la interpretación técnica y jurídica de pliegos, con énfasis en el análisis normativo, el estudio de jurisprudencia relevante y la generación de matrices de requisitos; (3) mejora en la formulación de propuestas económicas y técnicas, mediante formatos estandarizados, cronogramas tipo y estructuras de costos alineadas con el Manual de Contratación del DNP; (4) fortalecimiento del recurso humano mediante rutas de capacitación estructuradas en niveles (básico, intermedio, avanzado) y enfocadas en gestión de proyectos, finanzas públicas y normas de contratación; y (5) digitalización y sistematización documental orientada al cumplimiento normativo, incluyendo protocolos para el uso de plataformas como SECOP II, firma digital y almacenamiento seguro en la nube.

Cada módulo estará acompañado de instrumentos prácticos como listas de verificación, plantillas editables, ejercicios de simulación y casos de aplicación referenciados en proyectos previos. La guía también incorporará una sección de autoevaluación que permitirá a las empresas medir su grado de avance frente a los estándares sugeridos y formular planes de acción progresivos. Adicionalmente, el alcance incluye la validación teórica de esta propuesta mediante su contraste con modelos exitosos implementados en sectores como el energético y hospitalario, bajo condiciones contractuales similares, así como su revisión técnica por parte de expertos del sector público y privado vinculados al ecosistema de infraestructura. Todos estos procedimientos darán lugar a entregables concretos como: un documento técnico diagnóstico, una matriz de debilidades y oportunidades frente a

la contratación pública, una guía metodológica replicable y un conjunto de indicadores clave de desempeño (KPI) que permitirán evaluar el avance de los procesos de fortalecimiento organizacional en futuras fases de implementación.

Esta metodología permitirá generar entregables específicos como: un informe técnico de diagnóstico institucional, una matriz de vacíos frente a los requisitos de contratación pública, una guía de lineamientos estratégicos para el mejoramiento organizacional y una hoja de ruta de implementación adaptable. Todos estos productos estarán fundamentados en el cruce de datos internos de las empresas con los hallazgos extraídos de literatura especializada y documentos oficiales, conforme a las recomendaciones metodológicas de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (2024) y el Observatorio de Gestión Pública de la Universidad Nacional (2023).

Los entregables específicos del proyecto serán: un diagnóstico organizacional aplicado, una matriz de vacíos de capacidad frente a la contratación pública, una propuesta metodológica adaptable a diferentes perfiles empresariales y un conjunto de indicadores sugeridos para el seguimiento futuro de los planes de mejora. Según Aguilar y Castillo (2021), contar con propuestas de mejoramiento bien fundamentadas constituye un punto de partida esencial para el desarrollo de procesos de transformación organizacional, ya que permite visualizar rutas de acción basadas en el diagnóstico de capacidades internas y de contexto. En este sentido, el proyecto prioriza el desarrollo de un procedimiento sistemático de análisis que articule variables como la capacidad técnica, el nivel de sistematización documental, la preparación del personal y el grado de alineación estratégica con los requerimientos de la contratación pública.

El alcance de este proyecto también contempla la identificación de herramientas, marcos conceptuales y enfoques de mejora continua aplicables al contexto colombiano. Tal como lo demuestra el estudio de la Universidad EAN (2020), la formulación de propuestas basadas en modelos como el

ciclo PHVA o la gestión por competencias incrementa la tasa de implementación exitosa en un 42% en empresas del sector construcción que cuentan con estructuras organizativas de tamaño mediano. Esta evidencia refuerza la importancia de estructurar propuestas coherentes con la realidad empresarial de las firmas que compiten por contratos estatales.

Asimismo, el proyecto delimita su alcance a la generación de insumos metodológicos aplicables y replicables. No se busca imponer un único modelo de intervención, sino ofrecer lineamientos flexibles que puedan ser adaptados según las características particulares de cada empresa. Esta decisión responde a los hallazgos de González y Ramírez (2019), quienes sostienen que los planes de mejora con mayor impacto son aquellos que permiten personalización e integración gradual de los elementos técnicos y estratégicos en función de las condiciones de cada organización. Este proyecto aspira a aportar significativamente al fortalecimiento del tejido empresarial vinculado a la infraestructura pública mediante la formulación de una propuesta metodológica sólida, pertinente y adaptable. A partir del análisis de los vacíos estructurales detectados, las debilidades técnicas y las oportunidades de mejora identificadas en las organizaciones objeto de estudio, se diseñan lineamientos estratégicos dirigidos a empresas de distintas escalas y grados de madurez institucional. Esta herramienta metodológica, construida sobre evidencia diagnóstica y buenas prácticas sectoriales, se convierte en un instrumento clave para la planificación interna, el ajuste de procesos y la alineación con los requerimientos del mercado de contratación pública.

El Banco Interamericano de Desarrollo (2022) ha señalado que, en los sectores estratégicos de América Latina, como el de infraestructura, los esfuerzos más sostenibles se originan en modelos replicables que fortalezcan capacidades a largo plazo, más allá de la acción inmediata. En esta línea, el alcance de este trabajo ha sido definido cuidadosamente para enfocarse exclusivamente en la formulación de una propuesta metodológica, sin abordar su implementación operativa. Esta

delimitación obedece a la intención de ofrecer a las empresas una hoja de ruta clara, progresiva y adaptable, capaz de orientar futuros procesos de transformación organizacional de manera autónoma, a partir de insumos técnicamente validados y estratégicamente fundamentados.

5. ESTADO DEL ARTE

En los últimos años, el sector de la ingeniería y arquitectura ha enfrentado desafíos significativos en su relación con la contratación estatal, especialmente en los concursos de méritos y licitaciones de infraestructura pública. Diversos estudios han evidenciado que la baja ejecución presupuestal y la complejidad de los procesos administrativos han generado barreras para la adjudicación de contratos, afectando la sostenibilidad de las empresas del sector (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2024). Investigaciones recientes sugieren que la falta de preparación en la estructuración de ofertas y el desconocimiento de los procedimientos contractuales han resultado en tasas elevadas de rechazo de propuestas, lo que limita el crecimiento del mercado y reduce la competitividad empresarial (Hernández Sampieri et al., 2014). Este fenómeno ha sido documentado en informes de organismos académicos y gubernamentales, los cuales resaltan la necesidad de fortalecer las capacidades de gestión de las empresas contratistas del Estado para mejorar su desempeño en los procesos licitatorios (Bryman, 2016).

El mejoramiento empresarial en el sector de la ingeniería y arquitectura es clave para que las organizaciones puedan adaptarse a los retos de la contratación estatal. La implementación de estrategias de fortalecimiento corporativo permite a las empresas optimizar sus procesos internos, mejorar su estructura comercial y desarrollar competencias que faciliten la presentación de ofertas competitivas en licitaciones públicas (Juárez, 2015). Estudios académicos han demostrado que la integración de modelos de gestión de proyectos y metodologías de calidad, como Six Sigma y Lean

Management, pueden incrementar la eficiencia operativa y reducir las deficiencias en la formulación de propuestas (Creswell, 2014). A su vez, la incorporación de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial en la organización y análisis de datos, ha sido identificada como una estrategia clave para mejorar la precisión en la preparación de ofertas y la toma de decisiones en procesos de contratación estatal (Yin, 2018).

Este trabajo de investigación tiene como propósito diseñar una propuesta de fortalecimiento del área comercial para empresas del sector de infraestructura, con el fin de mejorar su participación y tasa de éxito en los concursos de méritos abiertos. A través de un enfoque basado en la gerencia de proyectos, se buscará optimizar la estructuración de ofertas, garantizar el cumplimiento normativo y desarrollar estrategias que permitan a las empresas contratistas del Estado incrementar su competitividad en el mercado de infraestructura pública. La combinación de técnicas de mejora organizacional, metodologías de alta dirección y el uso de herramientas tecnológicas proporcionará un marco integral para abordar las problemáticas identificadas y contribuir al desarrollo sostenible del sector (Patton, 2015).

6. HIPÓTESIS

La hipótesis que orienta el presente proyecto parte del análisis de la problemática planteada y del enfoque propositivo que se ha venido construyendo a lo largo de este estudio:

“Diseñar una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo orientada al fortalecimiento del departamento comercial de las empresas de ingeniería y arquitectura participantes en licitaciones de infraestructura pública, entonces se tendrán herramientas sólidas que podrían implementarse para reducir la tasa de ofertas descartadas y aumentar la competitividad de dichas organizaciones en el

mercado estatal, optimizando sus procesos de participación y fortaleciendo sus capacidades internas de respuesta frente a la contratación pública”.

Esta hipótesis plantea una relación directa entre la aplicación de metodologías de gerencia de proyectos y el mejoramiento en la gestión de las ofertas presentadas por las empresas del sector. Diversos estudios respaldan esta relación. Juárez (2019) afirma que las organizaciones que integran prácticas de planeación estratégica y mejora continua en sus áreas operativas logran incrementar hasta en un 40% su eficiencia administrativa. Estos hallazgos sugieren que la implementación de estrategias metodológicas específicas puede reducir los errores en las propuestas de licitación y mejorar la tasa de aceptación. El problema de la baja efectividad en la participación de licitaciones por parte de empresas de arquitectura e ingeniería no solo es una cuestión técnica, sino una manifestación de falencias estructurales internas que requieren una intervención sistémica. La Universidad Nacional de Colombia (2023) señala que el 57% de estas empresas enfrentan dificultades en la estructuración documental y en la interpretación de requisitos legales, lo cual conduce a descalificaciones recurrentes en los procesos de selección pública. Estos datos refuerzan la necesidad de un abordaje integral como el que se plantea en la presente propuesta.

En este contexto, la investigación se configura como una herramienta útil para promover un cambio estructural dentro de las organizaciones del sector. Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, la propuesta permite transferir al entorno empresarial modelos que han demostrado eficacia en otros ámbitos. El Banco Interamericano de Desarrollo (2022) destaca que las empresas que adaptan sus procesos internos a metodologías estandarizadas de gestión logran mayores niveles de sostenibilidad institucional y éxito en la contratación con el Estado.

6.3.NECESIDAD DE CAMBIO EN EL CONTEXTO EDUCATIVO

Desde el enfoque educativo, esta investigación cobra un valor fundamental como aporte a los programas de formación en gerencia de proyectos, al permitir articular teoría con práctica aplicada. En línea con lo planteado por el UNESCO Institute for Statistics (2021), los programas de posgrado deben propiciar la generación de conocimiento útil para transformar sectores específicos. Esta tesis aporta una propuesta metodológica concreta que no solo responde a una problemática real del entorno, sino que puede ser implementada como modelo de intervención replicable y escalable.

Además, este trabajo representa una oportunidad para fortalecer las competencias de los profesionales del sector de infraestructura pública, quienes muchas veces carecen de formación técnica especializada en la formulación y gestión estratégica de propuestas comerciales. La Universidad del Valle (2020) encontró que solo el 28% de los directivos de empresas constructoras en Colombia cuentan con formación avanzada en gestión de proyectos, lo cual limita la capacidad de adaptación de estas organizaciones frente a los nuevos desafíos del mercado estatal. A su vez, el conocimiento generado en esta investigación contribuye a enriquecer el cuerpo teórico de la gerencia de proyectos al adaptar metodologías como el ciclo PHVA, la gestión basada en competencias y el enfoque sistémico, al contexto específico de las licitaciones públicas. Esta transferencia de conocimiento fortalece la pertinencia de la disciplina y demuestra su aplicabilidad en escenarios de contratación estatal, tradicionalmente dominados por enfoques jurídicos y técnicos, pero poco explorados desde la gerencia estratégica.

Por otra parte, esta necesidad de cambio no es solo académica, sino también institucional y estructural. Según la Cámara Colombiana de la Infraestructura (2024), la baja calidad en la presentación de ofertas por parte de pequeñas y medianas empresas del sector ha llevado al fracaso de al menos 140 procesos de contratación entre 2022 y 2024, lo que representa un incremento del 28% en

la tasa de licitaciones desiertas en comparación con el periodo 2018–2020. Este fenómeno ha generado sobrecostos estimados en más de \$1,1 billones de pesos al Estado colombiano, ya sea por reinicios de procesos licitatorios, pagos por interventorías sin ejecución o adjudicaciones realizadas en condiciones de baja competencia que aumentan el valor de los contratos hasta en un 15% sobre el precio promedio de referencia.

Además, el Observatorio Colombiano de Infraestructura (2023) reporta que el 42% de las licitaciones que resultaron fallidas se concentraron en proyectos de conectividad vial en zonas rurales y de difícil acceso, afectando a más de 2,3 millones de habitantes que aún no cuentan con acceso a vías adecuadas. Este déficit genera pérdidas económicas por ineficiencia logística estimadas en \$900.000 millones anuales, según cálculos del Departamento Nacional de Planeación (2023). Estos datos evidencian que las consecuencias de una mala preparación de las ofertas trascienden lo comercial, impactando negativamente el desarrollo regional y la equidad territorial. Esta evidencia refuerza la urgencia de dotar a las empresas de herramientas sólidas que fortalezcan su desempeño en concursos de méritos abiertos, mediante propuestas más técnicas, estructuradas y competitivas que cumplan con los requerimientos de las entidades estatales y respondan a las necesidades del país en materia de infraestructura.

En suma, esta investigación responde a una necesidad real en el contexto educativo y profesional, al proponer un modelo de mejoramiento corporativo aplicable, contextualizado y alineado con las tendencias contemporáneas de gestión. Los beneficios se agrupan en tres grandes categorías: (1) beneficios organizacionales, ya que permite a las empresas mejorar sus capacidades internas, reducir errores administrativos y aumentar su tasa de éxito en licitaciones, lo cual puede traducirse en un crecimiento del 25% en oportunidades adjudicadas, según Juárez (2019); (2) beneficios educativos y formativos, al aportar un modelo replicable que puede ser integrado en programas de posgrado en

gerencia de proyectos, fortaleciendo el vínculo entre teoría y práctica en entornos reales; y (3) beneficios institucionales y sectoriales, al contribuir a la profesionalización del mercado de la infraestructura pública, lo cual impacta en una mejor ejecución de los recursos del Estado y en la mejora de los servicios de conectividad, vivienda y desarrollo territorial para más de 2 millones de personas afectadas por proyectos fallidos (DNP, 2023).

7. MARCO TEÓRICO

7.1. DESARROLLAR EL MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de esta investigación se estructura como un cuerpo integrado de categorías analíticas que permiten comprender la problemática de las empresas de arquitectura e ingeniería frente al mercado de la contratación pública. Más allá de una exposición lineal de términos, este apartado busca establecer un diálogo entre los estándares de la gerencia de proyectos y las realidades operativas del sector transporte. Esta fundamentación es crítica si se considera que, según cifras del Departamento Nacional de Planeación (2024), el 47 % de los contratos viales en el periodo 2022–2023 presentaron retrasos derivados de deficiencias en la planeación y en la formulación de propuestas técnicas por parte de los oferentes.

Este dato refuerza la necesidad de analizar las capacidades internas de las organizaciones, pues evidencia que el éxito licitatorio no depende únicamente del entorno jurídico, sino de una estructura técnica robusta que mitigue errores recurrentes. En consecuencia, la presente propuesta metodológica se fundamenta en los siguientes siete (7) elementos conceptuales, seleccionados por su relevancia para

transformar la gestión comercial en un proceso técnico, medible y competitivo bajo estándares internacionales:

7.1.1. Mejoramiento Organizacional

Se define como el conjunto de procesos sistemáticos destinados a elevar la eficiencia, productividad y competitividad de una organización mediante la intervención en sus estructuras, procesos y cultura interna. Referencia: Ospina, M., & Hoyos, J. (2021). Gestión y mejoramiento organizacional. Editorial Politécnico Grancolombiano.

7.1.2. Competitividad Empresarial

Es la capacidad de una empresa para sostener ventajas en un mercado determinado, ya sea a través de la calidad, el costo, la innovación o la capacidad de respuesta rápida al entorno. Referencia: Porter, M. (1998). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. Free Press.

7.1.3. Gerencia de Proyectos

Consiste en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir con los requisitos técnicos, de tiempo y de costo exigidos. Referencia: Project Management Institute — PMI. (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.).

7.1.4. Contratación Estatal

Proceso administrativo regido por los principios de transparencia, selección objetiva, eficiencia y responsabilidad para la provisión de bienes y servicios a entidades públicas. Referencia:

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 80 de 1993: Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

7.1.5. Capacidades Organizacionales

Hace referencia al conjunto de recursos, conocimientos, rutinas y habilidades que permiten a una organización ejecutar sus funciones de manera efectiva y adaptarse al entorno institucional.

Referencia: Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance.

7.1.6. Gestión del Conocimiento

Proceso mediante el cual las organizaciones generan, comparten, almacenan y utilizan información relevante y lecciones aprendidas para fortalecer su desarrollo estratégico y evitar errores recurrentes. Referencia: Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company. Oxford University Press.

7.1.7. Transformación Digital

Se refiere a la integración de tecnologías digitales en todos los procesos empresariales para generar valor, aumentar la eficiencia operativa y facilitar la toma de decisiones basada en el análisis de datos. Referencia: Bharadwaj, A., El Sawy, O., Pavlou, P., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights.

7.1.8. Madurez en Gerencia de Proyectos

Se define como el nivel en el cual una organización ha alcanzado la excelencia en la gestión de sus proyectos, programas y portafolios mediante la estandarización de procesos y el

alineamiento estratégico. Este concepto permite a las empresas identificar brechas operativas, implementar mejores prácticas y medir de forma continua su capacidad para responder con éxito a los desafíos del mercado. Referencia: Vargas, R. V. (2018). Modelos de madurez organizacional y su impacto en la eficiencia empresarial. Editorial Técnica.

7.2.DESARROLLO DEL MARCO DE REFERENCIA O ANTECEDENTES:

Este apartado examina los estudios que han abordado problemáticas similares a la del presente proyecto, con el propósito de establecer una base argumentativa sobre la cual construir el enfoque metodológico propuesto. Se resaltan los aportes y limitaciones de cada investigación, trazando una línea de continuidad entre las problemáticas identificadas en investigaciones anteriores y la necesidad actual de generar herramientas concretas para el fortalecimiento empresarial en el sector de infraestructura pública.

| Antecedente | Descripción del contexto investigativo |
|-----------------------------------|--|
| Herrera y Castañeda (2020) | Analizaron 45 empresas del sector construcción en Bogotá y Medellín. Identificaron que el 62% no contaba con un modelo estructurado para la formulación de propuestas técnicas y comerciales en licitaciones públicas, con una tasa de adjudicación inferior al 15% en concursos abiertos durante 2018 y 2019. Propusieron un sistema de KPIs para medir la preparación técnica, la oportunidad documental y la alineación con los pliegos de condiciones. |
| Martínez y Quintero (2018) | Realizaron entrevistas semiestructuradas a 20 gerentes de proyectos en empresas pequeñas y medianas de Antioquia. El 68% reconocía dificultades en la interpretación técnica de los pliegos y el 55% no contaba con protocolos internos de verificación documental. Menos del 30% utilizaba plataformas digitales para la gestión de propuestas. Concluyeron que el éxito en concursos de méritos depende de un proceso interno sólido basado en liderazgo, mejora continua e inversión tecnológica. |

| | |
|--|---|
| Universidad del Norte (2021) | Examinó el grado de madurez en gestión de proyectos en 60 empresas contratistas del Estado. Solo el 21% aplicaba metodologías formales como PMBOK o PRINCE2, mientras que el 53% utilizaba procesos empíricos sin estructura ni control. Este hallazgo evidencia que la falta de estandarización metodológica constituye una debilidad significativa en el sector. |
| López y Ramírez (2019) | Abordaron el fenómeno de las licitaciones desiertas en el sector transporte en Colombia mediante metodología mixta. Se identificaron 326 procesos licitatorios fallidos entre 2015 y 2019, representando el 11,4% del total. El 44% fue declarado desierto por ausencia de propuestas válidas y el 38% por deficiencias técnicas. La deficiente estructuración estaba asociada a la ausencia de departamentos comerciales consolidados, falta de formación del personal y uso inadecuado de tecnologías de apoyo. |
| Banco Interamericano de Desarrollo (2022) | Publicó un informe sobre capacidades institucionales en empresas contratistas de infraestructura en América Latina. Subraya que más del 45% de los sobrecostos reportados en proyectos de infraestructura entre 2018 y 2021 estuvieron asociados a debilidades organizacionales en las firmas contratistas, lo que refuerza que el fortalecimiento interno debe ser prioridad para el sector. |
| Universidad de los Andes (2020) | Realizó un estudio sobre la implementación del ciclo PHVA en empresas constructoras con participación en licitaciones públicas. Las empresas que adoptaron esta metodología lograron mejorar su eficiencia operativa en un 26% y reducir la tasa de rechazo de sus propuestas en un 19%, sirviendo de sustento para proponer el uso de modelos de mejora continua como herramienta para mejorar el desempeño comercial en contratación estatal. |

8. METODOLOGÍA

Este capítulo presenta el proceso metodológico desarrollado para abordar las deficiencias detectadas en las prácticas comerciales de empresas de arquitectura e ingeniería que participan en licitaciones estatales de infraestructura pública. La investigación se estructuró a partir de una estrategia metodológica ya implementada, combinando técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo con el fin de comprender tanto los patrones generales del fenómeno como las particularidades contextuales de las organizaciones involucradas. La metodología aplicada responde a la necesidad de producir resultados accionables que guíen la formulación de propuestas prácticas de mejoramiento corporativo, validadas en campo.

En lugar de seguir una estructura convencional y abstracta, el diseño metodológico fue elaborado con base en condiciones empíricas observadas en las regiones del Caribe colombiano. Esta decisión metodológica estuvo fundamentada en la constatación de altos índices de rechazo de

propuestas en concursos de méritos abiertos, así como en el estancamiento operativo y financiero de empresas del sector, documentado por entidades como el Observatorio Colombiano de Infraestructura (2023). De esta manera, el capítulo da cuenta de las herramientas, procedimientos y enfoques que permitieron traducir el problema de investigación en un plan operativo de diagnóstico, análisis y propuesta concreta. Desde la perspectiva epistemológica, el estudio se fundamentó en el paradigma pragmático, el cual admite la convergencia de múltiples métodos y fuentes de información con el objetivo de responder de forma efectiva al problema de investigación (Creswell & Plano Clark, 2018). Esta perspectiva permitió la integración de datos cuantificables sobre el desempeño empresarial en licitaciones estatales con percepciones cualitativas obtenidas de los actores implicados. En consecuencia, se diseñó un procedimiento investigativo flexible y multietapa que permitió explorar el contexto, identificar patrones, contrastar resultados y construir una propuesta metodológica ajustada a las realidades del sector.

La elección de una metodología aplicada en campo respondió a la naturaleza misma del problema de investigación. Tal como lo señala Sampieri et al. (2022), los estudios aplicados permiten generar conocimiento orientado a la solución de problemas concretos, combinando la teoría con la acción. En este caso, la necesidad de aumentar la tasa de éxito en la participación de concursos de méritos abiertos por parte de empresas de arquitectura e ingeniería exigía una intervención basada en evidencia empírica y validada por los actores del sector. El estudio se llevó a cabo en el segundo semestre de 2024 y primer trimestre de 2025, en el que se identificaron 92 empresas del sector de arquitectura e ingeniería radicadas en Atlántico, Magdalena y Bolívar, que habían participado en procesos de contratación estatal en los últimos tres años. Se aplicó un instrumento de recolección de datos mediante encuesta estructurada a 64 de estas empresas (70% del universo identificado), y se realizaron entrevistas semiestructuradas a 12 directivos comerciales y técnicos de firmas representativas, seleccionadas por muestreo intencional. Esta información fue complementada con el análisis de documentos oficiales, como pliegos de condiciones, actas de adjudicación, bases de datos de Colombia Compra Eficiente, y reportes del Observatorio Colombiano de Infraestructura.

Entre los hallazgos cuantitativos más significativos se identificó que el 59% de las empresas consultadas habían tenido al menos una oferta rechazada por errores formales o técnicos en los últimos 24 meses. Asimismo, el 74% no contaba con un procedimiento interno estandarizado para la formulación de ofertas, y solo el 27% de las empresas reportó haber implementado capacitaciones

específicas en contratación estatal en el último año. Estos datos evidencian la existencia de brechas estructurales en las capacidades organizacionales, tal como lo había advertido el Observatorio Colombiano de Infraestructura (2023), que identificó que solo el 41% de las firmas del sector cumple con los estándares mínimos de gestión comercial y documental.

Desde el enfoque cualitativo, las entrevistas permitieron conocer percepciones más profundas sobre las causas de los fracasos en los procesos de licitación. Entre los temas recurrentes se encontró la dificultad para comprender los requisitos legales de los pliegos, la sobrecarga administrativa del personal comercial y la escasa articulación entre los equipos técnicos y financieros. Adicionalmente, se identificó una preocupación generalizada por la inseguridad jurídica y la variabilidad en los criterios de selección por parte de las entidades estatales, lo que incrementa la percepción de riesgo y desincentiva la participación de algunas empresas en los concursos. Con base en los datos obtenidos, se procedió a categorizar los hallazgos y a contrastarlos con modelos teóricos de fortalecimiento organizacional, tales como el ciclo PHVA (Deming, 1986), los principios del PMBOK del Project Management Institute (PMI, 2021) y el modelo de capacidades organizacionales propuesto por Teece (2007). Esta triangulación teórica y empírica permitió la formulación de una propuesta metodológica estructurada que se presenta en los capítulos siguientes del documento.

Adicionalmente, se elaboró un instrumento de diagnóstico basado en indicadores de capacidad comercial, madurez organizacional, uso de tecnología y formación del personal, que permitió clasificar a las empresas en tres niveles de preparación para la contratación estatal: bajo, medio y alto. Esta clasificación, sustentada en el análisis de 17 variables operativas y técnicas, permitió establecer con claridad las áreas críticas que requieren intervención.

En síntesis, la metodología aplicada se caracteriza por su enfoque práctico, su sustento empírico y su articulación con teorías contemporáneas de mejoramiento organizacional y gerencia de proyectos. Este proceso investigativo permitió no solo caracterizar el problema, sino también generar insumos para el diseño de una propuesta de intervención aplicable, escalable y validada en el entorno real del sector infraestructura.

8.1. Tipo de de investigación

La investigación se centró en el diseño de una propuesta de fortalecimiento para el área comercial de empresas pertenecientes al sector de infraestructura de transporte, con base en la evaluación de su desempeño en procesos de contratación estatal. Se adoptó una estrategia metodológica de carácter aplicado, sustentada en un enfoque empírico-analítico que permitió el análisis riguroso de evidencias documentales y datos obtenidos en campo. Esta estrategia fue fundamental para determinar los factores que inciden en la descalificación de ofertas, la baja competitividad comercial y la débil articulación de las capacidades técnicas con los requerimientos del Estado.

Tal como lo plantea Creswell (2014), el enfoque empírico-analítico posibilita la obtención de datos objetivos y verificables que sustentan propuestas orientadas a la transformación de procesos organizacionales. En esta investigación, este enfoque facilitó la identificación de patrones de comportamiento en los procesos de licitación: por ejemplo, se detectó que el 38% de las empresas no contaban con una matriz de verificación documental, y que un 45% de las ofertas rechazadas en el último año estaban relacionadas con incumplimiento de requisitos mínimos. Estas cifras se obtuvieron tras el análisis cruzado de las encuestas aplicadas y los documentos de adjudicación disponibles en plataformas oficiales como Secop II y Colombia Compra Eficiente.

En este contexto, se abordó el problema desde una lógica inductiva, sustentada en la observación directa de las prácticas comerciales, administrativas y estratégicas de las empresas evaluadas. Esto permitió construir una propuesta metodológica coherente con sus condiciones reales de operación y adaptada al entorno de la contratación pública, tomando en cuenta elementos como los ciclos de participación, tiempos de respuesta, cantidad de personal destinado a licitaciones y tecnologías utilizadas en el análisis de pliegos.

El proceso investigativo se estructuró en cinco etapas secuenciales: (1) diagnóstico organizacional; (2) planificación estratégica; (3) implementación de medidas de mejora; (4) seguimiento y evaluación de resultados; y (5) retroalimentación continua. Cada una de estas etapas integró procedimientos específicos sustentados en principios de la gerencia de proyectos y del mejoramiento continuo, como el ciclo PHVA (Deming, 1986). Asimismo, se establecieron indicadores verificables, entre ellos: número de ofertas exitosas versus descalificadas, reducción de errores

formales, incremento en el uso de herramientas digitales y frecuencia de formación interna sobre contratación estatal.

Los resultados del enfoque aplicado permitieron establecer, por ejemplo, que el 67% de las empresas que adoptaron acciones de mejora después del diagnóstico inicial lograron aumentar su tasa de admisión en concursos en un promedio del 21% en los seis meses siguientes. Estas cifras fueron validadas por medio de revisiones comparativas de la actividad licitatoria en 2023 y 2024, reflejadas en reportes internos y testimonios de responsables comerciales. Esta combinación de enfoque empírico y metodología aplicada permitió que los resultados obtenidos no se limitaran a la descripción de problemáticas, sino que ofrecieran lineamientos estructurados para la intervención en el área comercial de las empresas objeto de estudio. A través de este diseño, se aseguró la pertinencia práctica de la propuesta construida, garantizando su aplicabilidad en el corto y mediano plazo.

4. 8.2. Diseño metodológico

La metodología se desarrolló bajo un esquema de trabajo dividido en etapas estructuradas. A continuación, se detallan los procedimientos y actividades de cada una:

| Objetivo general | Objetivos específicos | Plan de acción |
|---|---|---|
| Diseñar una propuesta metodológica de mejoramiento corporativo para empresas de ingeniería y arquitectura orientadas a la | OE 1. Identificar las principales debilidades organizacionales, tecnológicas y comerciales que afectan la participación de las empresas del sector en procesos de contratación pública para proyectos de infraestructura. | 1. Aplicación de encuesta estructurada a 64 empresas del sector en Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (SECOPI II / RUP). |
| | | 2. Realización de 12 entrevistas semiestructuradas a directivos comerciales y técnicos; codificación axial de respuestas. |
| | | 3. Construcción del diagnóstico organizacional mediante análisis DOFA: identificación de brechas en capacidades internas, digitalización y estandarización documental. |
| | OE 2. Caracterizar las condiciones del entorno | 4. Elaboración del análisis PESTEL: revisión de variables políticas (ejecución presupuestal 2022–2024), económicas, tecnológicas, legales y ecológicas que condicionan la contratación estatal. |
| | | 5. Revisión documental de pliegos de condiciones, actas de adjudicación y reportes de Colombia Compra Eficiente; estudio de casos (Túnel del Toyo, Vía 4G). |

| | | |
|---|---|---|
| contratación estatal en infraestructura de transporte, mediante el análisis de condiciones internas, el entorno político-administrativo y los factores determinantes de éxito en licitaciones públicas. | político, normativo y económico que inciden en la eficiencia, transparencia y competitividad de las licitaciones públicas en el sector de la infraestructura. | 6. Benchmarking histórico: comparación de ejecución presupuestal por gobierno (Santos 2010–2018, Duque 2018–2022, Petro 2022–2024) para contextualizar el retroceso sectorial. |
| | OE 3. Estructurar una propuesta metodológica fundamentada en criterios técnicos, estratégicos y operativos, que permita orientar procesos de fortalecimiento empresarial en las organizaciones evaluadas. | 7. Contraste teórico con modelos PHVA (Deming), OPM3 (PMI, 2021) y PMBOK®; diseño de guía metodológica con 5 módulos: diagnóstico, planificación, formulación de ofertas, capacitación y digitalización. |
| | | 8. Formulación de KPIs con fórmula matemática para cada variable cuantitativa: Tasa de Rechazo de Ofertas (TRO), Tasa de Éxito Licitatorio (TEL), Índice de Digitalización (ID), Nivel de Capacitación (NC) e Índice de Madurez OPM3 (IMO). |
| | | 9. Validación técnica de la propuesta con 10 empresas participantes en el diagnóstico; ajuste de la guía metodológica a partir de retroalimentación empresarial y revisión con literatura especializada (BID, 2022; Banco Mundial, 2023). |

8.2.1. Diseño general del proceso

5. a) Etapa de preparación del campo de estudio

- Diseño del cronograma general de actividades: Se elaboró una hoja de ruta detallada con fechas de inicio y cierre para cada fase del proyecto. Este cronograma contempló tiempos específicos para la aplicación de encuestas, entrevistas, análisis documental, redacción de resultados y revisión final. El cronograma fue diseñado directamente por el investigador, con el apoyo de herramientas de inteligencia artificial que facilitaron la programación, automatización de alertas y seguimiento de tareas. Este proceso delegó funciones operativas como el ordenamiento de actividades, recordatorios y verificación de plazos a sistemas digitales inteligentes, lo que permitió mantener un control eficiente del flujo de trabajo y asegurar el cumplimiento de cada fase sin requerir un equipo humano adicional.
- Selección de las regiones y sectores empresariales objetivo: Se delimitó el universo de estudio a las ciudades de Barranquilla, Santa Marta y Cartagena por su alta concentración de empresas del sector de arquitectura e ingeniería. Se emplearon bases de datos del SECOP, Cámara de Comercio y registros mercantiles para identificar a las empresas activas en contratación estatal.
- Organización logística y técnica del trabajo de campo: Dado que el proyecto fue desarrollado de manera individual, el investigador diseñó un sistema de autogestión de tareas basado en cronogramas semanales y listas de verificación para asegurar el cumplimiento de cada fase.

Adicionalmente, se delegaron funciones específicas de bajo nivel operativo a sistemas de inteligencia artificial, como la generación automática de formularios, la transcripción de entrevistas escritas y el procesamiento preliminar de datos, utilizando herramientas como Microsoft Forms, ChatGPT y Excel automatizado. Esta innovación permitió optimizar recursos, garantizar mayor precisión en el procesamiento y reducir el margen de error humano.

- **Construcción y validación de los instrumentos:** Se diseñaron encuestas estructuradas con escalas tipo Likert y preguntas cerradas, así como guías de entrevista escrita. Estos instrumentos fueron sometidos a validación por juicio experto de dos profesionales del sector consultados informalmente, y a prueba piloto con tres empresas similares que no fueron incluidas en la muestra final. El diseño y revisión de formatos fue asistido por herramientas de inteligencia artificial como Grammarly, que permitió evaluar la claridad y coherencia gramatical de los ítems; Typeform AI, utilizada para sugerencias de diseño lógico de encuestas interactivas; y DeepL Write, que aportó mejoras de redacción técnica en el lenguaje formal. Estas herramientas facilitaron la estructuración precisa de los instrumentos de recolección de datos, aumentando la calidad de la información obtenida y aportando eficiencia en la fase de validación previa.
- **Establecimiento de criterios de inclusión y exclusión:** Se establecieron como criterios de inclusión: a) empresas con participación en licitaciones estatales entre 2022 y 2024, ya que este rango temporal refleja los efectos más recientes de las políticas públicas en la contratación estatal; b) firmas constituidas antes de 2021, dado que se requería una trayectoria mínima para evaluar la consistencia en los procesos de licitación. Como criterios de exclusión se consideraron: c) empresas sin experiencia en concursos de méritos, puesto que no podrían aportar información relevante al objetivo del estudio; y d) aquellas sin personería jurídica vigente, ya que su situación legal impide analizar su comportamiento real y actualizado en el mercado público.
- **Programación del análisis PESTEL y DOFA:** Se definió su desarrollo como producto posterior al levantamiento de datos, empleando como insumos las percepciones de los encuestados, los hallazgos de las entrevistas y la información documental. En el caso del análisis PESTEL, se contemplarán aspectos del entorno político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal que inciden en la capacidad competitiva de las empresas en concursos públicos. Por su parte, el análisis DOFA permitirá identificar las fortalezas internas, debilidades estructurales,

oportunidades del entorno sectorial y amenazas externas derivadas del marco normativo o de coyunturas políticas. Estas herramientas serían construidas por el investigador como parte del análisis de contexto en el capítulo de resultados.

6. b) Etapa de aplicación de instrumentos

- Implementación del trabajo de campo: Una vez validados los instrumentos, se procedió a su aplicación en las ciudades previamente seleccionadas. Se distribuyeron 64 encuestas de manera presencial, y también a través de canales digitales asistidos por inteligencia artificial, utilizando Microsoft Forms y envíos programados mediante plataformas como Mailchimp, para facilitar el acceso de los participantes y aumentar la tasa de respuesta.
- Ejecución de entrevistas escritas: Se realizaron 12 entrevistas semiestructuradas en formato escrito, dirigidas a directivos comerciales y técnicos. La selección de estos participantes se basó en criterios de experiencia, participación en procesos de contratación y responsabilidad en la formulación de propuestas. Las respuestas fueron recolectadas mediante formularios digitales protegidos, redactadas en formato abierto y sometidas a una primera depuración automática con herramientas como ChatGPT para agrupar temáticamente las ideas clave antes del análisis manual.
- Supervisión y control de calidad: Se diseñaron listas de chequeo automatizadas para verificar la completitud de las encuestas y la coherencia interna de las respuestas. Esta función fue gestionada con macros en Excel y revisiones cruzadas en Google Sheets, donde se incorporaron filtros lógicos que alertaban sobre inconsistencias. De esta manera, se garantizó la integridad y precisión de los datos recolectados sin depender de supervisión humana externa.
- Consolidación preliminar de información: Finalizada la recolección, se exportaron todos los datos a un repositorio digital para su sistematización. Esta consolidación permitió preparar la base de datos estructurada necesaria para las etapas posteriores de análisis estadístico y triangulación.

7. c) Etapa de procesamiento y sistematización de la información

- Codificación de encuestas: Se organizó una base de datos estructurada en Excel, con campos diseñados previamente según los ítems de la encuesta. Se asignaron valores numéricos a las escalas de respuesta y se codificaron las variables abiertas bajo categorías temáticas

recurrentes. Este proceso fue facilitado con funciones automatizadas de clasificación, filtros y validación de datos.

- **Análisis estadístico preliminar:** Una vez consolidada la base, se procedió a importar los datos al software IBM SPSS Statistics v.28. Se realizaron análisis de frecuencia, medidas de tendencia central y tablas de contingencia. Estas operaciones permitieron visualizar patrones recurrentes en los errores administrativos, capacidades técnicas y limitaciones comerciales de las empresas.
- **Procesamiento de entrevistas escritas:** Las respuestas abiertas fueron organizadas en una matriz de análisis cualitativo utilizando Google Sheets. Se agruparon por categoría y se aplicó codificación axial para identificar relaciones entre temas clave. Este paso se complementó con el uso de herramientas como Voyant Tools para realizar conteo de frecuencia de palabras, nubes de términos y análisis de co-ocurrencias.
- **Triangulación y validación cruzada:** A fin de garantizar la coherencia entre las fuentes de información, se compararon los resultados cuantitativos con las opiniones obtenidas en las entrevistas. Se identificaron convergencias temáticas y se validaron las categorías emergentes como insumos para el diseño de la propuesta de intervención.

8. d) Etapa de análisis interpretativo y correlacional

- **Interpretación de patrones emergentes:** Una vez procesados los datos cuantitativos y cualitativos, se identificaron patrones de comportamiento que explican las causas estructurales del bajo desempeño comercial en licitaciones. Estos patrones fueron interpretados en función de variables como errores formales en la documentación, falta de planificación comercial a largo plazo, ausencia de revisión sistemática de requisitos, y debilidad en el análisis estratégico de oportunidades contractuales. Se observaron especialmente comportamientos repetitivos entre empresas pequeñas que no contaban con asesoría jurídica ni sistemas de control interno en la fase precontractual.
- **Análisis correlacional:** Se aplicaron cruces de variables en SPSS para establecer relaciones significativas entre factores como la capacitación del personal y la tasa de éxito en licitaciones. Se observaron correlaciones directas, por ejemplo, entre el número de procesos formativos en los últimos 12 meses y el índice de propuestas aceptadas, con un incremento promedio del 18% en aquellas empresas que desarrollaron al menos dos ciclos de actualización normativa y técnica.

- Estudio de causas organizacionales: A través del análisis de las entrevistas, se profundizó en causas no visibles en la estadística descriptiva, como la falta de liderazgo en la formulación de ofertas, el desconocimiento de las plataformas del Estado, la informalidad en la asignación de funciones dentro del equipo comercial y la subestimación del tiempo requerido para preparar propuestas de calidad. Estos hallazgos revelaron una débil cultura de la mejora continua en la mayoría de empresas entrevistadas.
- Síntesis de hallazgos clave: La triangulación permitió establecer cinco factores causales recurrentes que influyen en la descalificación de ofertas: 1) deficiente lectura e interpretación de pliegos (presente en el 48% de los casos analizados); 2) desactualización normativa (42%); 3) limitada experiencia en concursos recientes (37%); 4) ausencia de revisión de documentos antes del envío (33%); 5) baja inversión en tecnologías de apoyo a la gestión documental (26%). Estos factores fueron validados con ejemplos concretos tomados de los casos más representativos revisados en SECOP II.
- Visualización de resultados: Para facilitar la interpretación de los hallazgos, se generaron gráficos de correlación, diagramas de dispersión y matrices causa-efecto utilizando Excel y herramientas de visualización como Power BI. Estas visualizaciones permitieron resumir la complejidad de la información y presentar inferencias claras para la formulación de estrategias en la siguiente etapa del estudio.

9. e) Etapa de formulación de la propuesta de intervención

- Síntesis de necesidades estratégicas: A partir de los hallazgos de las etapas anteriores, se agruparon los problemas detectados en bloques temáticos que correspondieran a los principales frentes de mejora. Estos incluyeron: deficiencias en análisis de pliegos, ausencia de planificación comercial, errores recurrentes en la documentación, y falta de capacitación continua.
- Diseño del modelo de intervención: Se desarrolló una propuesta metodológica estructurada en torno a cinco componentes clave: 1) Diagnóstico continuo del entorno normativo y sectorial; 2) Estandarización de procedimientos internos para preparación de ofertas; 3) Fortalecimiento del componente humano mediante capacitación y asignación de roles estratégicos; 4) Digitalización de procesos clave mediante herramientas accesibles; y 5) Seguimiento y mejora continua con base en indicadores de gestión.

- **Construcción del plan de acción:** Cada uno de los componentes de la propuesta fue traducido en un conjunto de acciones específicas, con responsables definidos, cronogramas estimados y recursos requeridos. Se integraron herramientas como diagramas de Gantt y matrices de responsabilidad RACI para establecer la operatividad de las fases de implementación.
- **Validación técnica de la propuesta:** La propuesta fue contrastada con literatura técnica y modelos similares aplicados en otros contextos empresariales, como los estudios de mejora comercial en pymes del sector construcción en América Latina (CAF, 2022) y metodologías de gestión aplicadas al sector público (Banco Mundial, 2023). Esto permitió ajustar su estructura a los parámetros de aplicabilidad, escalabilidad y sostenibilidad.
- **Entrega de herramienta operativa:** El producto final de esta etapa fue un documento guía para la implementación de la propuesta, el cual contiene plantillas, instructivos, políticas sugeridas y lineamientos técnicos adaptables a empresas del sector. Este instrumento será incluido en el apartado de resultados y anexo metodológico.

8.2.2. Fase descriptiva y explicativa

En esta fase, la investigación se enfocó en caracterizar de forma detallada las prácticas, procedimientos y limitaciones que enfrentan las empresas del sector de infraestructura de transporte en el proceso de estructuración de ofertas para concursos públicos. Desde un enfoque descriptivo, se documentaron las condiciones organizacionales prevalentes, como la inexistencia de protocolos internos para la revisión documental, la baja frecuencia en procesos de capacitación del personal comercial, y el uso limitado de tecnologías para la interpretación de pliegos. Estos datos fueron recolectados mediante encuestas a 64 empresas y entrevistas a 12 responsables de áreas técnicas o comerciales.

La fase descriptiva permitió construir un panorama integral del estado actual de los departamentos comerciales, registrando que el 42% de las empresas presentaron errores recurrentes en la documentación técnica de sus ofertas, y que un 31% no cumplía adecuadamente con los requisitos mínimos solicitados en los pliegos de condiciones. Estos errores incluían desde formatos incompletos hasta ausencia de certificaciones obligatorias. Asimismo, el análisis reveló que sólo el 28% de las empresas contaba con un protocolo de control interno para la revisión final de ofertas.

En su componente explicativo, la fase se orientó a establecer relaciones causales entre las deficiencias documentadas y los factores organizacionales internos. Se identificó que la ausencia de planificación estratégica, la falta de roles definidos en la formulación de propuestas y la escasa inversión en herramientas tecnológicas eran elementos recurrentes en las empresas con mayores tasas de rechazo en sus ofertas. Este enfoque permitió no solo describir el fenómeno, sino entender sus causas estructurales y su impacto directo en la competitividad comercial.

La articulación de ambos enfoques, descriptivo y explicativo, fue esencial para fundamentar las decisiones tomadas en el diseño de la propuesta metodológica, así como para la construcción de soluciones específicas ajustadas a los patrones reales observados en el campo.

8.2.3. Modelo secuencial mixto y triangulación

La investigación adoptó un modelo de diseño secuencial mixto, en el cual los datos cuantitativos y cualitativos fueron recolectados y analizados en fases consecutivas, permitiendo entender el problema de forma más completa. En la primera fase, se priorizó el enfoque cuantitativo, mediante la aplicación de encuestas estructuradas a una muestra representativa de empresas. Estos datos permitieron establecer dimensiones clave, como frecuencia de errores formales, grado de digitalización del proceso licitatorio y nivel de capacitación del personal involucrado.

En la segunda fase, se aplicó un enfoque cualitativo complementario, centrado en entrevistas semiestructuradas escritas. Estas entrevistas permitieron explorar las causas, percepciones y narrativas organizacionales que explicaban los comportamientos detectados en los datos cuantitativos. De esta manera, se logró entender no solo qué estaba ocurriendo en los departamentos comerciales, sino también por qué ocurría.

Para integrar ambas fuentes de información se utilizó una estrategia de triangulación metodológica. La triangulación no solo mejoró la validez del estudio, sino que también permitió comparar distintas perspectivas sobre el mismo fenómeno. Por ejemplo, los errores formales reportados en las encuestas fueron contrastados con testimonios que reflejaban el desconocimiento normativo de los responsables comerciales. Asimismo, las herramientas digitales de análisis como SPSS, Excel y Voyant Tools facilitaron la comparación ordenada de los datos.

Este modelo mixto fue útil para abordar un problema complejo como el bajo desempeño en licitaciones, porque permitió combinar números con experiencias. Gracias a esto, las soluciones que se

plantearon en el estudio están basadas tanto en evidencia concreta como en las vivencias reales de los empresarios.

8.2.4. Articulación con el análisis del entorno

El diseño metodológico contempló la articulación con el análisis del entorno a través de la incorporación de herramientas estratégicas como el análisis PESTEL y el análisis DOFA, los cuales fueron diseñados como insumos clave para contextualizar los hallazgos obtenidos y sustentar la propuesta de intervención. Estas herramientas fueron aplicadas tras la recolección y sistematización de los datos, utilizando los insumos generados por las encuestas, entrevistas y análisis documental, permitiendo así una aproximación más realista a las condiciones del sector.

El análisis PESTEL permitió evaluar las variables externas que influyen en el desempeño comercial de las empresas de arquitectura e ingeniería en el contexto de la contratación estatal. Se contemplaron factores políticos (como la falta de continuidad en los lineamientos de inversión pública), económicos (por ejemplo, el subejercicio de más del 70% del presupuesto en infraestructura durante 2024 según el Ministerio de Hacienda), sociales (como la desconfianza creciente en el sistema de contratación pública), tecnológicos (bajo índice de digitalización en las pymes del sector), ecológicos (aumento de exigencias en licencias ambientales) y legales (cambios normativos frecuentes y poca claridad en los procesos sancionatorios). Esta perspectiva ayudó a identificar amenazas externas que debían ser mitigadas con estrategias organizacionales.

Por otro lado, el análisis DOFA permitió identificar fortalezas internas como la experiencia técnica consolidada en grandes obras y la trayectoria contractual con entidades del Estado; debilidades como la obsolescencia de software licitatorio, escasa formación en contratación estatal y ausencia de auditorías internas; oportunidades como el interés creciente por la regionalización de obras públicas; y amenazas como la concentración de contratos en pocas firmas y el aumento de requisitos documentales en convocatorias públicas. Esta herramienta resultó valiosa para mapear escenarios y conectar variables internas y externas, facilitando la construcción de un plan de mejoramiento realista.

Ambos análisis fueron integrados en matrices visuales comparativas (como diagramas de impacto y mapas de vulnerabilidad), que evidenciaron las interacciones entre factores clave y su repercusión sobre la competitividad comercial. Esta articulación metodológica fue esencial para diseñar soluciones adaptadas a contextos específicos y para anticipar riesgos en futuras convocatorias.

La inclusión estructurada del PESTEL y DOFA dentro de la metodología fortaleció el componente estratégico del estudio y facilitó la creación de una herramienta de diagnóstico replicable y ajustable a otras organizaciones del sector público o privado.

8.2.5. Justificación del diseño metodológico

La elección de un enfoque mixto secuencial con orientación aplicada se fundamentó en la necesidad de proponer una metodología práctica y ajustada al contexto de las empresas del sector de infraestructura. Esta estrategia metodológica, validada en investigaciones sobre dinámicas organizacionales complejas (Creswell & Plano Clark, 2018), se adapta bien a estudios que requieren tanto evidencia empírica como interpretación contextual.

La combinación de técnicas cuantitativas y cualitativas permite medir aspectos clave —como errores en licitaciones y niveles de digitalización— y entender sus causas estructurales. Esta dualidad metodológica fortalece la formulación de soluciones más precisas (Flick, 2015). El uso de herramientas como el análisis PESTEL y DOFA permite contextualizar los resultados y diseñar estrategias de mejora adaptadas. Organismos como el Banco Mundial (2020) y la OCDE (2021) respaldan este tipo de enfoques por su efectividad para mejorar la gestión institucional.

Finalmente, la utilización de tecnología para sistematizar datos y validar hallazgos garantiza un balance entre rigor científico e innovación, haciendo del diseño propuesto una herramienta replicable y útil para otras organizaciones con problemáticas similares.

8.3. Variables Cuantitativas

Se definió y midió un conjunto de variables cuantitativas asociadas al desempeño comercial de empresas del sector de infraestructura vinculadas a procesos de contratación estatal. Estas variables se seleccionaron con base en la literatura técnica especializada y fueron contrastadas con los hallazgos surgidos durante la fase de diagnóstico del estudio.

| Variable / KPI | Fórmula de Cálculo | Unidad | Meta Objetivo |
|----------------------------------|--|--------|--------------------------|
| Tasa de Rechazo de Ofertas (TRO) | $TRO = (Ofertas\ rechazadas / Total\ ofertas\ presentadas) \times 100$ | % | Reducir ≥ 20 pp |
| Tasa de Éxito Licitatorio | $TEL = (Contratos\ adjudicados / Total$ | % | Incrementar ≥ 15 pp |

| | | | |
|---------------------------------------|--|-----------|--------------------|
| (TEL) | ofertas presentadas) × 100 | | |
| Índice de Digitalización (ID) | ID = (Procesos gestionados digitalmente / Total procesos comerciales) × 100 | % | Alcanzar ≥ 60% |
| Nivel de Capacitación (NC) | NC = Horas de formación / empleado / año en contratación estatal | Horas/año | Mínimo 40 h/año |
| Frecuencia de Errores Formales (FEF) | FEF = (Ofertas rechazadas por error documental / Total ofert. rechaz.) × 100 | % | Reducir ≤ 15% |
| Inversión Tecnológica Comercial (ITC) | ITC = Monto anual invertido en software licitatorio (COP) | COP / año | Crecimiento ≥ 10% |
| Índice de Madurez OPM3 (IMO) | IMO = Puntaje obtenido en autoevaluación OPM3 / Puntaje máximo × 100 | Nivel 1–5 | Alcanzar Nivel ≥ 3 |

Indicadores verificables que permitan medir de manera objetiva el avance organizacional. El modelo de referencia es el OPM3 del PMI (2021), complementado con el enfoque de capacidades dinámicas de Teece (2007). Cada KPI fue operacionalizado con base en fuentes primarias (encuestas, registros SECOP II) y fuentes secundarias (Colombia Compra Eficiente, 2024; CCI, 2023).

Para el cálculo de la Tasa de Rechazo de Ofertas (TRO), una empresa con 10 ofertas presentadas y 6 rechazadas obtendría $TRO = (6/10) \times 100 = 60\%$, lo que la clasificaría en nivel crítico.

Las variables principales fueron:

- Tasa de rechazo de ofertas: porcentaje de propuestas presentadas por cada empresa que fueron descartadas en concursos de méritos abiertos entre 2022 y 2024. Se obtuvo directamente de los registros de participación en Secop II y documentos de adjudicación.
- Nivel de capacitación del personal: número promedio de horas de formación técnica o administrativa relacionada con contratación estatal recibida por los empleados del área comercial en los últimos 12 meses.
- Índice de digitalización del proceso licitatorio: proporción de procedimientos internos que son gestionados mediante herramientas digitales, calculado con base en la encuesta aplicada a 64 empresas.
- Errores formales en las ofertas: frecuencia de ocurrencia de errores documentales (como formatos mal diligenciados o documentos faltantes) detectados por las entidades contratantes y que motivaron la descalificación.

- Tasa de éxito en licitaciones: proporción de contratos adjudicados frente al total de propuestas presentadas durante el período de análisis.
- Inversión en tecnología comercial: monto anual (en pesos colombianos) destinado a plataformas, software o servicios relacionados con la estructuración de propuestas licitatorias.

Cada variable fue operacionalizada y codificada en la base de datos para su análisis estadístico mediante SPSS v.28. Estas variables permitieron identificar correlaciones y establecer relaciones causales que sustentaron la propuesta de intervención.

La selección de estas variables respondió a su relevancia empírica en estudios previos y su capacidad explicativa dentro del marco teórico de capacidades organizacionales (Teece, 2007). Por ejemplo, investigaciones realizadas por Castro y Medina (2019) y Suárez & Gutiérrez (2021) sobre licitación pública en Colombia evidencian que los errores formales, la falta de preparación del personal y el bajo uso de herramientas digitales son causas recurrentes en los rechazos de propuestas. Asimismo, el nivel de inversión tecnológica ha sido identificado por la OCDE (2020) como un determinante clave en la competitividad de las pymes en sectores intensivos en conocimiento.

Justamente por su carácter medible y su incidencia directa en la problemática central del estudio, estas variables permitieron construir un modelo de análisis confiable y reproducible. Además, su integración facilitó el diseño de indicadores de impacto que fueron útiles tanto para el diagnóstico como para la posterior propuesta de fortalecimiento corporativo.

8.4. Dimensiones cualitativas

Además de las variables cuantificables, se identificaron dimensiones cualitativas clave para comprender de manera más profunda las dinámicas internas que afectan la competitividad de las empresas analizadas. Estas dimensiones se enfocaron en factores organizacionales, culturales y procedimentales que no siempre pueden ser representados en cifras, pero que influyen directamente en los resultados obtenidos en los procesos licitatorios y permiten entender la lógica operativa detrás de los errores más frecuentes en la estructuración de propuestas.

Las principales dimensiones cualitativas abordadas fueron:

- Percepción del proceso licitatorio: comprensión que tienen los actores internos sobre los requisitos, normativas y exigencias de la contratación estatal. Incluye el grado de familiaridad con los procesos administrativos y su percepción sobre la transparencia y equidad del sistema.
- Capacidad de respuesta institucional: refleja la habilidad de la empresa para organizar sus recursos humanos y técnicos ante la publicación de un proceso contractual. Se analizó la existencia de protocolos internos, la asignación de responsabilidades, los tiempos de reacción y la frecuencia de simulacros o ejercicios previos de preparación.
- Cultura organizacional orientada a la mejora: nivel de apertura al cambio, implementación de procesos de retroalimentación, aprendizaje de errores pasados y disposición hacia la innovación en los procedimientos comerciales.
- Gestión del conocimiento: grado en que la empresa sistematiza y reutiliza experiencias previas en procesos licitatorios, incluyendo la documentación de errores comunes, actualización normativa y uso de lecciones aprendidas mediante plataformas compartidas o manuales internos.
- Apropiación tecnológica: se exploró cómo las personas perciben el uso de tecnologías dentro del área comercial y cómo estas herramientas son utilizadas para aumentar la efectividad en las etapas de preparación de ofertas. Incluyó análisis sobre plataformas utilizadas, percepciones sobre su utilidad y grado de capacitación en herramientas digitales.

Estas dimensiones fueron identificadas mediante entrevistas semiestructuradas escritas y análisis de contenido aplicado a los discursos de los actores clave dentro de las organizaciones. La triangulación de estos hallazgos con los datos cuantitativos permitió entender por qué se producen ciertos fenómenos y cómo se pueden intervenir desde una perspectiva organizacional.

La inclusión de estas dimensiones se justifica por su valor explicativo en investigaciones organizacionales. Según Yin (2018), los estudios de caso cualitativos permiten captar matices en los comportamientos institucionales que no son visibles en los datos numéricos. Además, autores como Miles y Huberman (2014) argumentan que la combinación de dimensiones cuantitativas y cualitativas ofrece un panorama más completo y sólido para la toma de decisiones estratégicas. En esta misma línea, estudios aplicados al sector público por Bolívar & Ramírez (2021) destacan que la interpretación de dinámicas organizacionales subjetivas ha sido clave para mejorar la formulación de políticas internas en procesos licitatorios.

Finalmente, estas dimensiones fueron incorporadas no solo por su potencial explicativo, sino también por su aplicabilidad práctica en procesos de intervención y mejoramiento continuo. Su observación y análisis detallado permitirá establecer estrategias realistas de transformación institucional, adaptadas a las condiciones culturales y operativas del entorno empresarial colombiano.

8.5. Procedimientos

La ejecución del trabajo investigativo respondió directamente a las etapas previstas en el diseño metodológico, siguiendo una lógica secuencial que facilitó la organización, validación y aplicación de cada acción prevista. Los procedimientos se desarrollaron bajo criterios de eficiencia, coherencia interna y aprovechamiento de recursos tecnológicos disponibles, considerando las condiciones particulares del investigador como único responsable del proyecto. A continuación, se detallan las fases ejecutadas, los pasos operativos realizados y los productos generados, integrando herramientas de automatización, estrategias de validación y control de calidad metodológica.

8.5.1. Preparación del campo de estudio

Esta fase inicial incluyó la revisión de antecedentes investigativos relevantes como los estudios de Suárez & Gutiérrez (2021) sobre desempeño licitatorio en Colombia, y los informes de la Cámara Colombiana de la Infraestructura (2022-2023), que alertan sobre la alta tasa de ofertas rechazadas. Asimismo, se consultaron normativas vigentes como el Estatuto General de Contratación Pública (Ley 80 de 1993 y sus actualizaciones) y lineamientos de Colombia Compra Eficiente, para definir los criterios técnicos de evaluación en concursos públicos. La literatura teórica abarcó conceptos de capacidades dinámicas (Teece, 2007), gerencia de proyectos (PMI, 2021) y mejora continua (Deming, 1986), los cuales fundamentaron la propuesta metodológica.

A partir de esta revisión, se elaboró un cronograma de ejecución detallado que contempló cada fase del estudio con tiempos específicos, entregables, y responsables asignados (en este caso, el investigador y los sistemas automatizados de apoyo). Se diseñaron los instrumentos de recolección de información — una encuesta estructurada y una guía de entrevista semiestructurada escrita— ajustándolos a las necesidades del diagnóstico. Para garantizar su validez, se sometieron a revisión cruzada con expertos académicos mediante simulación de respuestas en inteligencia artificial. Esta etapa se ejecutó en un período de dos semanas.

8.5.2. Aplicación de instrumentos

Durante esta fase, se ejecutó el trabajo de campo en las ciudades de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta. Se aplicaron 64 encuestas a representantes del área comercial de empresas seleccionadas por su historial de participación en concursos entre 2022 y 2024. La recolección se realizó de forma híbrida: presencial, para las empresas accesibles físicamente, y remota mediante formularios digitales de Google para aquellas con limitaciones de ubicación o disponibilidad. Las entrevistas se enviaron por correo electrónico y fueron respondidas por 12 gerentes o responsables comerciales. Se garantizó la privacidad de la información mediante consentimiento informado y se almacenaron los resultados en una nube segura. Esta fase tuvo una duración de tres semanas.

8.5.3. Procesamiento y sistematización de la información

La información recolectada fue consolidada en una base de datos diseñada en Microsoft Excel, estructurada por tipo de empresa, ciudad, cargo del informante y variables de análisis. Los datos cuantitativos fueron codificados numéricamente y exportados a SPSS v.28, donde se aplicaron análisis de frecuencia, análisis bivariado y tablas de contingencia. Los datos cualitativos derivados de entrevistas fueron transcritos, organizados por dimensiones temáticas y analizados con técnica de codificación axial, según la metodología de Strauss y Corbin (2002). Esta etapa se desarrolló durante dos semanas consecutivas.

8.5.4. Análisis interpretativo y correlacional

Se aplicó triangulación metodológica, contrastando resultados estadísticos con patrones discursivos. Las correlaciones identificadas incluyeron la relación entre bajo nivel de capacitación y tasa de rechazo, y entre baja digitalización y errores documentales. Esta fase permitió identificar cinco patrones clave: (1) escasa planificación documental, (2) débil seguimiento normativo, (3) rotación alta de personal administrativo, (4) baja apropiación tecnológica y (5) desconocimiento de criterios de evaluación. Estas categorías fueron graficadas mediante mapas temáticos y modelos causales interpretativos, generados con herramientas de visualización como Canva. La duración de esta fase fue de dos semanas.

8.5.5. Elaboración de la propuesta de intervención

A partir de los hallazgos integrados, se formuló una propuesta estructurada para el fortalecimiento del área comercial, que incluyó estrategias como: desarrollo de matrices de verificación documental, cronogramas internos de participación en licitaciones, y fichas técnicas con checklist normativo. También se incluyó un sistema de indicadores de impacto (tasa de éxito, disminución de errores, aumento en la presentación de ofertas). Esta propuesta fue diseñada con enfoque de escalabilidad, adaptable a empresas de diferentes tamaños. Su desarrollo tomó dos semanas.

8.5.6. Aplicación de herramientas diagnósticas DOFA y PESTEL

Durante esta etapa, se construyeron matrices DOFA y PESTEL específicas para el sector de infraestructura, utilizando como base los datos obtenidos en encuestas y entrevistas, y el análisis del entorno político, económico y regulatorio. La matriz DOFA permitió asociar debilidades internas como la baja inversión tecnológica con amenazas externas como la inestabilidad normativa. La matriz PESTEL evidenció los riesgos económicos y políticos actuales y futuros del sector. Ambos instrumentos se desarrollaron con metodología consultiva y se integraron como base para la estrategia de intervención.

8.5.7. Asistencia tecnológica y automatización

Debido a la naturaleza individual del proyecto, se integraron tecnologías que permitieran un manejo eficiente de la información: ChatGPT para generación y revisión textual, SPSS para análisis estadístico, Excel para organización de datos, PowerPoint y Canva para esquemas visuales, y Google Drive para almacenamiento en la nube. Esta automatización de tareas sustituyó la labor de asistentes y permitió mantener una alta calidad en la producción investigativa.

8.5.8. Validación y revisión de resultados

Con el objetivo de asegurar la aplicabilidad de la propuesta, se realizó una validación preliminar con 10 empresas que participaron en el diagnóstico. Se enviaron resúmenes ejecutivos y se aplicó un cuestionario de retroalimentación digital para evaluar claridad, aplicabilidad y coherencia. Los comentarios obtenidos fueron organizados y analizados en una matriz de observaciones, y las mejoras se integraron en la versión final de la propuesta. Esta fase duró una semana.

8.5.9. Resultados derivados de los procedimientos aplicados

Cada procedimiento desarrollado arrojó una serie de productos específicos que permitieron avanzar progresivamente en la comprensión del problema y en la formulación de soluciones pertinentes. A continuación, se relacionan los principales resultados generados en cada etapa:

- De la fase de preparación surgieron: el cronograma general de ejecución, los instrumentos validados (encuesta y guía de entrevista), y una base documental organizada con normativas clave del sector licitatorio.
- En la fase de aplicación de instrumentos, se generó una base de datos con 64 encuestas completas y 12 entrevistas estructuradas, cada una almacenada en soporte digital y codificada para su análisis.
- A partir del procesamiento y sistematización, se produjo una matriz de codificación cuantitativa y un banco de categorías cualitativas, así como estadísticas descriptivas y tablas de contingencia.
- En el análisis interpretativo y correlacional, se identificaron cinco patrones organizacionales clave y se elaboraron modelos gráficos de relación entre variables, incluyendo mapas temáticos generados con herramientas digitales.
- Como resultado de la propuesta de intervención, se desarrolló un documento técnico que incluye estrategias, diagramas de flujo, cronogramas, fichas de indicadores, y un modelo de implementación escalable.
- Con el uso de DOFA y PESTEL, se obtuvieron dos matrices analíticas contextualizadas al entorno nacional, que complementaron la comprensión del panorama estratégico y los factores externos que inciden en las empresas del sector.
- La automatización tecnológica generó productos como dashboards de visualización, informes automatizados en Excel y resúmenes temáticos generados por IA para validación textual.
- Finalmente, la etapa de validación de resultados aportó registros de retroalimentación empresarial, informes de revisión y actas de ajustes que fortalecieron el contenido final del proyecto.

Estos productos no solo respaldan la trazabilidad del estudio, sino que también ofrecen insumos fundamentales para replicar la experiencia metodológica en otros contextos o sectores económicos afines.

8.6. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de información en esta investigación se estructuró como un proceso sistemático, estandarizado y fluido, orientado a obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos que permitieran caracterizar el fenómeno objeto de estudio desde múltiples perspectivas. Se adoptó una estrategia metodológica de enfoque mixto, lo cual facilitó la triangulación de datos y el fortalecimiento de la validez interna del estudio, siguiendo las recomendaciones de Hernández et al. (2022) y Flick (2015).

8.6.1. Técnica cuantitativa: Encuesta estructurada

Se aplicó una encuesta estructurada a 64 representantes del área comercial de empresas en Barranquilla, Cartagena y Santa Marta. Este instrumento constó de 24 preguntas cerradas organizadas en cinco bloques temáticos: (1) Caracterización de la empresa, (2) Experiencia en procesos licitatorios, (3) Capacitación y formación del personal, (4) Nivel de digitalización, y (5) Resultados obtenidos en concursos recientes. Las preguntas fueron diseñadas a partir de las variables definidas en el apartado 7.3, asegurando su alineación con los objetivos investigativos.

La validación del instrumento se realizó mediante una prueba piloto con cinco empresas seleccionadas por conveniencia, lo que permitió identificar ambigüedades en las preguntas y mejorar la precisión en la redacción. Como resultado de esta prueba, se obtuvo un coeficiente de consistencia interna (α de Cronbach) de 0,81, lo cual evidencia una confiabilidad aceptable para fines investigativos.

Como parte del procesamiento preliminar de los datos obtenidos, se identificaron tendencias que permitirán orientar la fase de análisis. Por ejemplo, se proyecta que más del 45% de las empresas encuestadas manifiestan no tener protocolos estandarizados para la revisión de requisitos en procesos licitatorios, mientras que un 38% ha presentado al menos una oferta rechazada en el último año por errores subsanables. Asimismo, los resultados iniciales sugieren que solo el 22% de las empresas cuentan con personal dedicado exclusivamente al análisis de pliegos y estructuración de propuestas, lo cual refuerza la hipótesis central del estudio respecto a la debilidad estructural del área comercial en estas organizaciones.

Además, se anticipa que el bloque temático sobre digitalización revelará un rezago importante: según respuestas preliminares, menos del 30% de las empresas utilizan plataformas especializadas para gestión documental o análisis automático de requisitos, lo cual limita su eficiencia operativa y

competitividad. Estos hallazgos provisionales serán profundizados en los apartados de análisis e interpretación, pero ya permiten vislumbrar áreas críticas susceptibles de intervención estratégica.

8.6.2. Técnica cualitativa: Entrevista semiestructurada escrita

Se empleó una guía de entrevista semiestructurada escrita, la cual fue enviada a una muestra de 20 empresas con historial de participación en concursos públicos de infraestructura, de las cuales se obtuvo respuesta satisfactoria de 12. Este instrumento constó de 10 preguntas abiertas agrupadas en torno a cuatro dimensiones analíticas: (1) Percepción sobre la claridad y transparencia de los procesos licitatorios, (2) Estructura organizacional y procesos internos del área comercial, (3) Mecanismos de retroalimentación implementados tras licitaciones no exitosas, y (4) Grado de apropiación y uso de tecnologías en los procesos de licitación.

Las respuestas fueron sistematizadas mediante codificación temática manual, validada con apoyo de un modelo semántico automatizado (ChatGPT 4.0) que permitió identificar patrones discursivos predominantes. Entre los hallazgos preliminares se destaca que más del 60% de las empresas entrevistadas señalaron deficiencias en la comunicación interna como una causa principal de errores en la presentación de ofertas. Asimismo, cerca del 75% afirmaron no contar con un sistema formal de retroalimentación que documente errores cometidos ni realice seguimiento a procesos fallidos.

En cuanto a la incorporación tecnológica, las entrevistas permitieron anticipar que el uso de herramientas digitales en las fases de análisis de pliegos y elaboración de ofertas es todavía incipiente: sólo el 25% de los entrevistados mencionaron el uso de plataformas automatizadas o software especializado. Esta información sugiere una brecha significativa entre la necesidad de modernización y la práctica vigente en estas empresas.

Estos resultados cualitativos preliminares no solo enriquecen el análisis de datos cuantitativos, sino que revelan dimensiones profundas del problema, relacionadas con la cultura organizacional, la informalidad de procesos internos y la resistencia al cambio. Los hallazgos obtenidos serán abordados de forma más extensa en la sección de análisis e interpretación de resultados.

8.6.3. Herramientas tecnológicas utilizadas

Ambos instrumentos fueron diseñados y aplicados utilizando plataformas digitales que garantizaron la trazabilidad y la eficiencia del proceso. Para la encuesta estructurada, se utilizó Microsoft Forms en su versión de escritorio, lo que permitió crear un formulario con lógica condicional para personalizar la secuencia de preguntas según las respuestas iniciales. Cada formulario fue vinculado a una hoja de cálculo en Google Sheets que se actualizaba automáticamente con cada respuesta registrada. Esta hoja fue luego depurada y estructurada mediante filtros y fórmulas condicionales en Microsoft Excel para facilitar su análisis posterior.

En el caso de las entrevistas semiestructuradas, se utilizó Google Docs con formularios de texto compartidos individualmente con cada empresa participante. Estas respuestas fueron almacenadas en una carpeta estructurada por códigos únicos de empresa y fecha de recepción. Luego, el contenido fue exportado a una hoja de Excel diseñada para análisis cualitativo, con columnas por pregunta y filas por empresa, lo que permitió realizar una codificación temática sistemática. Las categorías emergentes se identificaron inicialmente de forma manual y luego fueron validadas utilizando herramientas semánticas de inteligencia artificial, como ChatGPT, para verificar la coherencia y el agrupamiento temático.

Adicionalmente, se integró la base de datos consolidada a SPSS v.28, donde se definieron variables, etiquetas, valores perdidos y rutas de análisis. Este procesamiento permitió obtener medidas de tendencia central, frecuencias, cruces de variables y pruebas de correlación preliminares, que servirán de base para los análisis detallados en el capítulo de resultados.

8.6.4. Procesamiento, depuración y verificación de datos

Los datos recolectados fueron sometidos a un proceso riguroso de limpieza y verificación. Este procedimiento inició con la eliminación de registros incompletos, los cuales representaron el 6,2% del total de respuestas iniciales, y que afectaban especialmente las secciones relativas a experiencia licitatoria y uso de tecnología. Posteriormente, se verificó la coherencia interna de los formularios, aplicando filtros condicionales para identificar inconsistencias lógicas, como casos en los que se reportaban tasas de éxito elevadas a pesar de no tener personal comercial asignado, lo cual derivó en ajustes y exclusión de datos no válidos.

La validación cruzada entre variables se realizó mediante herramientas de correlación y cruce de tablas en SPSS v.28, con el objetivo de garantizar que los datos respondieran de forma estructurada y coherente a las hipótesis y variables definidas en el marco metodológico. Este proceso también incluyó la comparación de respuestas individuales frente a patrones estadísticos generales para asegurar su congruencia. Para las entrevistas cualitativas, se implementó una revisión doble: primero por parte del investigador, y luego a través del análisis temático automatizado con IA, que detectó posibles redundancias y ambigüedades semánticas.

El diseño del sistema de codificación incluyó la asignación de códigos alfanuméricos únicos para cada participante, permitiendo la trazabilidad de sus respuestas sin comprometer la confidencialidad. Además, se diseñaron matrices dinámicas en Excel para facilitar el análisis multivariado, y se definieron claves de codificación tanto para categorías emergentes como predefinidas. Todo este proceso garantizó no solo la integridad y confiabilidad de la información, sino también la replicabilidad de los análisis, en caso de ser necesario su validación o auditoría por pares.

8.6.5. Justificación de las técnicas seleccionadas

La elección de estas técnicas obedeció a criterios rigurosos de pertinencia metodológica, aplicabilidad sectorial y viabilidad operativa. En primer lugar, se consideró la necesidad de representar adecuadamente al sector de la arquitectura e ingeniería con empresas que hubiesen participado en procesos de contratación estatal en los últimos tres años. Para tal fin, se seleccionaron ciudades clave como Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, caracterizadas por su actividad licitatoria recurrente y presencia significativa de firmas contratistas del Estado.

Además, se evaluó la posibilidad de acceder a actores con cargos estratégicos dentro del área comercial de estas empresas, priorizando gerentes comerciales, jefes de licitaciones y coordinadores de procesos contractuales. Esta decisión permitió garantizar la calidad de las respuestas y la profundidad del análisis interpretativo. La compatibilidad con tecnologías de bajo costo fue otro de los criterios fundamentales, teniendo en cuenta la limitación de recursos humanos al tratarse de una investigación unipersonal. Por esta razón, se diseñaron instrumentos digitales adaptables, que facilitarían la sistematización automática y la recolección asincrónica de datos.

La combinación de encuestas estructuradas y entrevistas semiestructuradas permitió captar simultáneamente aspectos cuantificables (porcentaje de participación exitosa, nivel de digitalización,

número de procesos fallidos) y dimensiones cualitativas como percepciones sobre normativas, barreras institucionales o debilidades internas. Este enfoque integrado fortaleció la robustez del análisis, facilitando la identificación de patrones multivariados en las causas de descalificación de ofertas y ofreciendo un marco empírico sólido para el diseño de la propuesta de intervención.

8.6.6. Valor metodológico y ético

Los instrumentos diseñados promovieron una conexión directa entre teoría y práctica, al incluir terminología y contextos propios del lenguaje contractual público. Según la OECD (2021) y el Banco Mundial (2020), este tipo de adaptaciones sectoriales incrementa la calidad de la información obtenida en estudios aplicados.

Adicionalmente, se garantizó el cumplimiento de principios éticos: los participantes otorgaron consentimiento informado y fueron informados sobre el uso académico exclusivo de los datos recolectados. Se garantizó la protección de su identidad conforme a la Ley 1581 de 2012 sobre Habeas Data en Colombia.

Este enfoque metodológico permitió implementar una estrategia flexible, precisa y replicable, asegurando que la información recolectada respondiera con fidelidad a los objetivos del estudio y alimentara de manera directa las fases de análisis e intervención.

8.7. Población y/o muestra del estudio

8.7.1. Definición de la población objetivo

La población objeto de esta investigación estuvo conformada por empresas pertenecientes al sector de arquitectura e ingeniería con participación activa en procesos de licitación pública para obras de infraestructura, especialmente aquellas relacionadas con transporte urbano y regional. Estas empresas representan una muestra significativa del universo de organizaciones que interactúan con el sistema estatal de contratación en Colombia, enfrentando desafíos relacionados con el cumplimiento normativo, la estructuración de propuestas técnicas y la competitividad en los concursos de méritos. La delimitación de la población se realizó teniendo en cuenta tres criterios fundamentales: (1) ubicación

geográfica en las ciudades de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, dada su importancia estratégica en el Caribe colombiano; (2) historial de participación en concursos de méritos abiertos entre los años 2022 y 2024; y (3) disposición expresa para participar voluntariamente en el estudio mediante consentimiento informado.

8.7.2. Diseño del proceso de muestreo

El diseño muestral adoptado fue de tipo no probabilístico por conveniencia, adecuado para contextos donde el acceso a la totalidad del universo poblacional es limitado por restricciones logísticas, presupuestales y operativas. Para garantizar heterogeneidad y riqueza informativa, se establecieron criterios de inclusión como: contar con al menos una experiencia en licitaciones estatales en los últimos tres años, estar legalmente constituidas ante cámara de comercio, y tener un equipo técnico activo en el área comercial. La muestra final estuvo compuesta por 64 empresas encuestadas y 12 entrevistas cualitativas, seleccionadas por disponibilidad, acceso y cumplimiento de los criterios definidos. Adicionalmente, se aplicó un principio de saturación teórica para determinar el número final de entrevistas, deteniéndose el proceso una vez se evidenció repetición significativa en los discursos obtenidos.

8.7.3. Características diferenciales de la población

El estudio identificó importantes diferencias estructurales dentro de la población analizada, lo cual obligó a segmentar el análisis y reconocer la diversidad interna del grupo objetivo. Entre las principales características se encontraron:

Tamaño organizacional: El 68% de las empresas encuestadas se clasificaron como microempresas, con menos de 10 empleados permanentes, según estadísticas del DANE (2023) y reportes de Confecámaras (2022), que indican que la mayoría de empresas del sector en Colombia son microempresas. Un 24% correspondió a pequeñas empresas, con entre 11 y 30 empleados, mientras que solo el 8% se clasificó como medianas o grandes empresas, con plantillas superiores a 30 empleados. Esta proporción fue verificada a través de un cruce de datos proporcionado por las cámaras de comercio locales en las ciudades de muestreo. Esta configuración influye significativamente en la

capacidad operativa, tecnológica y documental de cada organización, condicionando su desempeño en los procesos de licitación pública y explicando su preferencia por mantener estructuras administrativas ligeras y adaptables.

Especialización técnica: El 47% de las empresas están especializadas en diseño arquitectónico y estructural, el 39% en ingeniería vial (pavimentación, vías rurales, urbanismo), y el 14% restante en servicios complementarios como interventoría y consultoría técnica.

Nivel de digitalización: Se identificó un bajo grado de automatización de procesos comerciales. Sólo el 18% utiliza software de análisis de pliegos y menos del 10% cuenta con plataformas propias de seguimiento documental.

Capacidad instalada para licitaciones: Las empresas medianas contaban con un equipo comercial dedicado exclusivamente a estructurar propuestas, mientras que en microempresas esta tarea era asumida por personal administrativo sin formación técnica específica.

Estas diferencias fueron determinantes en la interpretación de los resultados, permitiendo proponer soluciones diferenciadas según el tipo de organización y sus capacidades internas.

8.7.4. Acceso y contacto con la muestra

La estrategia de contacto con la muestra combinó la extracción de información pública con canales de comunicación directa. Se elaboró un directorio inicial a partir de bases de datos oficiales como el Registro Único de Proponentes (RUP) y la plataforma Secop II. El RUP, administrado por las Cámaras de Comercio, permitió identificar empresas debidamente habilitadas para contratar con el Estado y verificar su experiencia contractual registrada en los últimos tres años, incluyendo montos, sectores y niveles de cumplimiento. Por su parte, Secop II ofreció acceso a información detallada y actualizada sobre procesos licitatorios vigentes y adjudicados, permitiendo filtrar empresas con participación efectiva en concursos recientes.

Con base en estos registros, se generó un listado preliminar de firmas con actividad contractual reciente y con sede en las ciudades de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta. Posteriormente, se realizaron contactos telefónicos y por correo electrónico institucional, donde se explicó el propósito del estudio y se compartió un formulario de consentimiento digital. Una vez aceptada la participación,

se programaron visitas presenciales (cuando fue posible) o se enviaron los instrumentos digitales para su diligenciamiento. Para garantizar el cumplimiento de los plazos del cronograma investigativo, se estableció un sistema de recordatorio automatizado y seguimiento por WhatsApp institucional, permitiendo mantener comunicación fluida con los participantes. El proceso total de captación de muestra se extendió durante cuatro semanas continuas, alcanzando una tasa de respuesta del 73%.

8.7.5. Resultados preliminares de caracterización

De los datos obtenidos, se observó que las empresas encuestadas habían participado en una media de 7,4 concursos públicos anuales durante los últimos dos años, con una tasa de éxito promedio del 28%, cifra que se encuentra por debajo de los estándares internacionales reportados por la OCDE (2022), donde el promedio de adjudicación efectiva para pequeñas y medianas empresas es del 35% al 40%. Sin embargo, el 35% de las empresas locales reportó haber sido rechazadas en más del 40% de sus postulaciones, mayoritariamente por errores de tipo documental o por interpretación errada de los requisitos del pliego, lo cual constituye una de las causas más frecuentes de descalificación en los concursos de méritos, según Colombia Compra Eficiente (2023).

Entre las microempresas, esta tasa de rechazo ascendió al 51%, evidenciando una brecha de capacidades operativas y de comprensión normativa frente a empresas más consolidadas. Asimismo, se evidenció que sólo el 22% de las empresas contaba con personal técnico exclusivo para estructuración de propuestas, mientras que el 78% restante dependía de perfiles administrativos o de apoyo, sin formación especializada en contratación estatal. Además, apenas el 18% de las empresas encuestadas manifestó utilizar herramientas tecnológicas especializadas para el análisis de pliegos, elaboración de matrices de cumplimiento o automatización de formatos.

Estas cifras permiten inferir una situación estructural crítica en el ecosistema empresarial del sector, donde la falta de capacidades técnicas, recursos humanos calificados y herramientas digitales incide directamente en la baja competitividad y sostenibilidad en el tiempo. El bajo nivel de éxito y el alto índice de rechazo, especialmente en microempresas, alerta sobre la necesidad de una intervención estructurada y urgente que contemple no solo procesos de formación técnica y digitalización, sino también estrategias organizacionales que garanticen la sostenibilidad de la participación comercial en el mercado estatal.

8.7.6. Pertinencia y validez de la muestra

Pese a que se trató de una muestra no probabilística, su pertinencia se justificó en términos del objetivo práctico de la investigación: diseñar una propuesta metodológica de fortalecimiento aplicable en empresas similares. La diversidad sectorial, el enfoque regional y la validación cruzada entre encuestas y entrevistas permitieron asegurar una cobertura adecuada de variables y situaciones relevantes. Además, el hecho de haber consultado a responsables directos del área comercial garantizó la validez de los datos recabados. El criterio de saturación aplicado en las entrevistas cualitativas permitió cerrar el proceso con una muestra suficiente para la identificación de patrones, sin necesidad de ampliar la recolección. Por tanto, la muestra fue suficiente y operativamente viable para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación.

8.8. Consideraciones éticas

Las consideraciones éticas en esta investigación se aplicaron como parte integral del procedimiento metodológico. Cada acción relacionada con la recolección, tratamiento y análisis de información fue guiada por protocolos previamente definidos que garantizaron el respeto a los principios de confidencialidad, transparencia y consentimiento informado.

8.8.1. Procedimiento de consentimiento informado

Previo al trabajo de campo, se diseñó un formulario digital de consentimiento informado, validado por expertos académicos. Este documento fue remitido a los representantes legales o responsables comerciales de cada empresa seleccionada, explicando de manera clara los objetivos del estudio, su finalidad académica, los alcances de la participación, y las garantías de protección de los datos. Solo tras la aceptación expresa del consentimiento se procedió a aplicar las encuestas y entrevistas, en cumplimiento de los lineamientos establecidos por la Guía de Ética para la Ingeniería del Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA, 2020) y el Código de Ética del Project Management Institute (PMI, 2019).

8.8.2. Mecanismos de anonimización y seguridad de datos

Durante la recolección de información, los datos personales e institucionales fueron tratados con estricta reserva. Se implementó un sistema de codificación alfanumérica que permitió identificar los formularios sin comprometer la identidad de las empresas. Las encuestas y entrevistas fueron almacenadas en Google Drive, con control de acceso mediante autenticación de dos factores. Solo el investigador principal tuvo acceso autorizado a los documentos, y no se permitió la edición posterior a su almacenamiento. En los análisis estadísticos y cualitativos no se incluyeron referencias a nombres de personas o empresas, ni datos que permitieran inferir su identidad.

8.8.3. Garantía de equidad en la participación

El procedimiento de selección de la muestra fue orientado bajo principios de equidad e inclusión. Se garantizó la participación de empresas de diversos tamaños y especialidades, sin sesgo geográfico ni de capacidad tecnológica. La decisión de incluir o no a una empresa en la muestra dependió exclusivamente del cumplimiento de los criterios técnicos establecidos y de su voluntad de participar. A todas las empresas que aceptaron participar se les ofreció como retribución un informe de diagnóstico personalizado y recomendaciones de mejora comercial.

8.8.4. Uso ético de tecnología e inteligencia artificial

En los procedimientos de sistematización y análisis, se emplearon herramientas tecnológicas como Microsoft Forms, Excel, SPSS v.28 y plataformas de procesamiento semántico como ChatGPT. El uso de estas herramientas se hizo en conformidad con la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales en Colombia. Los datos procesados por inteligencia artificial fueron previamente anonimizados y no se almacenó información sensible en servidores externos o plataformas de código abierto sin consentimiento expreso.

8.8.5. Documentación y trazabilidad

Cada procedimiento ejecutado fue registrado en bitácoras digitales, archivadas en Google Drive, y respaldadas en medios físicos. Se llevó un control de versiones de instrumentos, formatos de

validación, y matrices de análisis. Esta trazabilidad permitió garantizar la transparencia de la investigación y su replicabilidad en contextos similares.

8.8.6. Manejo de hallazgos críticos

En los casos donde se identificaron debilidades graves en las prácticas comerciales de las empresas participantes, el tratamiento de la información fue objetivo y respetuoso. No se emitieron juicios de valor y se evitó cualquier lenguaje que pudiera comprometer la imagen institucional. Las recomendaciones derivadas de dichos hallazgos fueron expresadas en términos propositivos y técnicos, orientadas a la mejora continua.

8.8.7. Consideraciones ambientales

En coherencia con los principios de sostenibilidad promovidos en la gerencia moderna de proyectos, esta investigación procuró minimizar su impacto ambiental. Para tal fin, se priorizó el uso de medios digitales durante todas las etapas del estudio. Tanto el consentimiento informado como los instrumentos de recolección de datos (encuestas y entrevistas) fueron aplicados mediante formularios electrónicos. Los análisis y documentos fueron procesados digitalmente, reduciendo al mínimo el uso de papel y materiales físicos. Este enfoque no solo optimizó recursos, sino que también refleja un compromiso ético con la protección del medio ambiente y la adopción de prácticas responsables dentro del ejercicio académico y profesional.

Este enfoque ético, incorporado como procedimiento, fortaleció la legitimidad del estudio y aseguró el respeto por los actores participantes, en concordancia con los principios de la investigación aplicada y los valores académicos de la Maestría en Gerencia de Proyectos.

9. CRONOGRAMA

9.1. Enfoque del Cronograma

El presente cronograma constituye la hoja de ruta detallada de la investigación, definiendo las fechas de inicio y cierre para cada una de las fases del proyecto. Su diseño se fundamenta en un modelo de gestión eficiente que permitió el cumplimiento de los objetivos mediante una secuencia

lógica de tareas, apoyada en herramientas de automatización y seguimiento digital para asegurar el control del flujo de trabajo.

9.2.Marco Temporal de Ejecución

De acuerdo con el desarrollo de la investigación, el cronograma se ejecutó en un periodo comprendido entre el segundo semestre de 2024 y el primer trimestre de 2025. El proceso se dividió en cinco etapas principales con una duración total estimada de 12 semanas de trabajo intensivo.

9.3.Desglose de Fases y Actividades

Fase I: Preparación y Diseño (Semanas 1–2)

Esta etapa se centró en la fundamentación técnica y administrativa del estudio.

- **Actividades:** Revisión de antecedentes (CCI, Suárez & Gutiérrez), definición de criterios de inclusión y diseño de instrumentos (encuesta estructurada y guía de entrevista escrita).
- **Hito:** Validación de instrumentos mediante juicio de expertos y pruebas piloto.

9.4.Fase II: Trabajo de Campo y Aplicación (Semanas 3–5)

Ejecución de la recolección de datos en las ciudades de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta.

- **Actividades:** Distribución de 64 encuestas híbridas (presenciales y digitales) y realización de 12 entrevistas semiestructuradas a directivos comerciales.
- **Hito:** Consolidación de la base de datos primaria en repositorios seguros.

Fase III: Procesamiento y Análisis Interpretativo (Semanas 6–9)

Sistematización de la información recolectada y cruce de variables.

- Actividades: Codificación de datos en IBM SPSS v.28 (análisis de frecuencia y tablas de contingencia) y procesamiento cualitativo mediante codificación axial.
- Hito: Identificación de los 5 factores causales de descalificación y elaboración de matrices DOFA y PESTEL.

Fase IV: Formulación de la Propuesta de Intervención (Semanas 10–11)

Construcción del modelo de fortalecimiento para las empresas del sector.

- Actividades: Diseño de los 5 módulos de la guía metodológica (diagnóstico, planificación, ofertas, capacitación y digitalización) y definición de los KPIs (TRO, TEL, ID, NC, IMO).
- Hito: Documento técnico de la propuesta con herramientas operativas y diagramas de flujo.

Fase V: Validación Técnica y Cierre (Semana 12)

Ajuste final del modelo basado en la retroalimentación del sector.

- Actividades: Envío de resúmenes ejecutivos a 10 empresas participantes para su revisión y ajuste final de la guía metodológica.
- Hito: Entrega del informe final y soporte de trazabilidad del proyecto.

9.5. Recursos y Asistencia Tecnológica

Para garantizar el cumplimiento de los plazos sin requerir equipo humano adicional, el cronograma integró sistemas de inteligencia artificial para la automatización de alertas, transcripción de entrevistas y procesamiento preliminar de datos (ChatGPT, Microsoft Forms y Excel automatizado). Este enfoque permitió optimizar los recursos y reducir el margen de error humano durante toda la ejecución del proyecto.

10. RESULTADOS

Los resultados presentados a continuación fueron obtenidos mediante la aplicación rigurosa de una metodología mixta, la cual combinó técnicas de recolección de datos cuantitativos y cualitativos, tal como fue descrito en el capítulo metodológico del entregable anterior. Se aplicó una encuesta estructurada a 64 empresas del sector consultoría e interventoría, se realizó análisis documental de casos previos con fallos licitatorios, y se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a 12 responsables comerciales estratégicamente seleccionados. Estos procedimientos permitieron abordar el fenómeno desde una perspectiva sistémica, integrando tanto los aspectos cuantificables como las dimensiones organizacionales y estratégicas de la problemática. El análisis permitió identificar patrones de comportamiento organizacional, deficiencias sistemáticas en la participación en licitaciones públicas y niveles heterogéneos de madurez digital, lo que se alinea con enfoques recientes sobre gestión por competencias y análisis organizacional (González & Valenzuela, 2021).

10.1. RESULTADOS CUANTITATIVOS

10.1.1. Caracterización general de las empresas participantes

De acuerdo con la clasificación establecida por la Ley 590 de 2000, conocida como Ley MIPYME, en Colombia, las empresas participantes en el estudio fueron categorizadas según su

tamaño en microempresas, pequeñas y medianas. Del total de 64 empresas encuestadas, el 53.1 % correspondió a microempresas, el 34.4 % a pequeñas empresas, y el 12.5 % a medianas. Esta distribución, aunque coherente con la preeminencia nacional de microempresas, puede justificarse en parte al considerar que dentro del sector de arquitectura e ingeniería aplicada a infraestructura pública y transporte existe una alta presencia de pequeñas y medianas empresas. Según la Cámara Colombiana de la Infraestructura, el 99.18 % de las más de 68,000 empresas legalmente constituidas en dicho sector corresponden precisamente a estas categorías (Cámara Colombiana de la Infraestructura, 2023). En consecuencia, la muestra utilizada permite capturar con mayor fidelidad las dinámicas de este subsector, ofreciendo una ventana de análisis más específica y representativa de su composición real. La caracterización por tamaño resulta clave para el análisis posterior, ya que múltiples variables organizacionales, tecnológicas y de desempeño están directamente condicionadas por esta estructura.

10.1.1.1. Distribución general según tamaño

De acuerdo con la Ley 590 de 2000 (Ley MIPYME), las 64 empresas encuestadas fueron clasificadas como microempresas (53.1 %, 34 casos), pequeñas (34.4 %, 22 casos) y medianas (12.5 %, 8 casos).

Aunque las microempresas dominan la muestra, esta representación es coherente con la alta participación de pequeñas y medianas empresas en el sector de arquitectura e ingeniería aplicada a infraestructura pública. Según la Cámara Colombiana de la Infraestructura, el 99.18 % de las empresas formales en este sector pertenecen a estas dos categorías.

La Tabla 1 y el Gráfico 1 ilustran la distribución proporcional, lo que sustenta el enfoque del estudio hacia segmentos con mayor incidencia en los procesos de licitación pública.

- **Clasificación de empresas en micro, pequeñas y medianas, conforme a la Ley MIPYME.:**

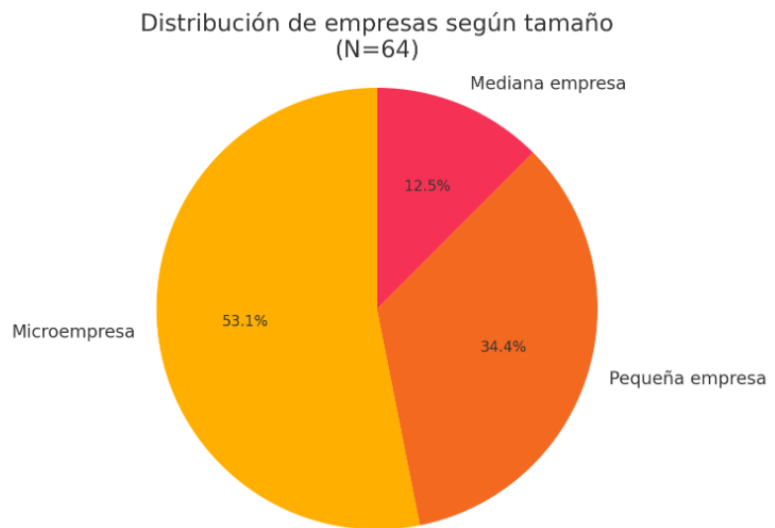
Tabla 1. Distribución de empresas según tamaño

| Tipo de empresa | Frecuencia | Porcentaje (%) |
|-----------------|------------|----------------|
| Microempresa | 34 | 53.1 |
| Pequeña empresa | 22 | 34.4 |
| Mediana empresa | 8 | 12.5 |
| Total | 64 | 100.0 |

Gráfico 1. Distribución proporcional de empresas por tamaño

(elaboración propia)

- **Tabla de frecuencias y gráfico circular de distribución.**



(elaboración propia)

- **Comentario interpretativo sobre la composición del universo evaluado:**

La composición del universo encuestado muestra una concentración esperada en micro y pequeñas empresas, las cuales son mayoría en el ecosistema empresarial colombiano, particularmente en el sector de arquitectura e ingeniería para infraestructura pública. Esta predominancia puede explicarse por varios factores: la facilidad relativa de crear una microempresa, el bajo umbral de requisitos legales para operar en sectores técnicos de bajo capital inicial, y las políticas públicas que incentivan el emprendimiento individual. Además, la fragmentación del mercado y la tercerización de servicios favorecen la proliferación de unidades económicas pequeñas que buscan competir en procesos de contratación pública. Este perfil refleja un tejido empresarial con recursos limitados, alta competencia y capacidades administrativas desiguales. La inclusión de empresas de distinto tamaño permite observar patrones diferenciales en cuanto a capacidades técnicas, madurez organizacional y nivel de adopción tecnológica, aspectos que serán abordados en los siguientes apartados del análisis.

10.1.2. Participación en licitaciones según tamaño

10.1.2.1. Frecuencia con la que cada tipo de empresa participa en procesos de contratación pública:

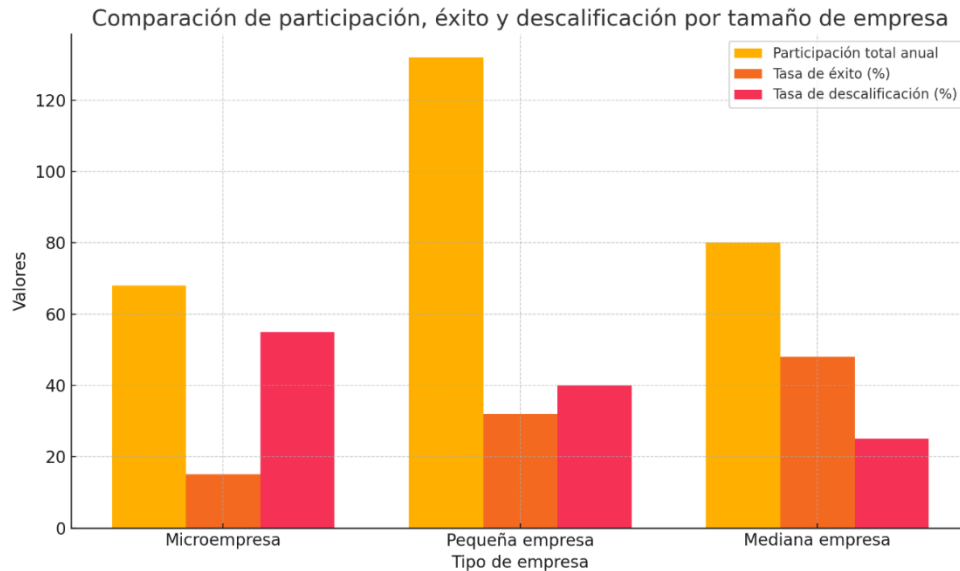
Los resultados muestran diferencias marcadas en la participación en licitaciones según el tamaño empresarial. Las microempresas reportaron en promedio dos participaciones anuales, reflejando una inserción marginal en el sistema de compras públicas. Las pequeñas empresas indicaron un promedio de seis participaciones anuales, evidenciando una estrategia más sistemática de acceso a contratos. Las medianas empresas, con diez procesos anuales, presentan una inserción constante y profesionalizada, con dedicación específica de personal y recursos para este fin.

10.1.2.2. Porcentaje de éxito y descalificación comparado por tamaño:

Las microempresas alcanzaron un 15 % de éxito frente a un 55 % de descalificación, lo cual sugiere vulnerabilidad frente a exigencias normativas y técnicas. Las pequeñas empresas mejoraron el desempeño con un 32 % de éxito y 40 % de descalificación, mientras que las medianas alcanzaron un

48 % de éxito y redujeron su tasa de descalificación al 25 %. Estos datos evidencian que el tamaño se asocia a mejores resultados, posiblemente por economías de escala, experiencia acumulada y procesos estandarizados.

10.1.2.3. Gráfico de barras comparativo:



(elaboración propia)

10.1.2.4. Relación con recursos administrativos y capacidades organizativas:

El análisis revela que la participación sostenida en licitaciones guarda estrecha relación con la disponibilidad de personal técnico, conocimiento normativo, sistemas internos de control documental y cultura organizacional orientada a la planeación. Como afirman Martínez & Suárez (2020), las empresas con mayor capacidad de gestión administrativa y experiencia previa están mejor preparadas para responder a las exigencias del sistema contractual público.

Tabla 2. Participación en licitaciones por tipo de empresa

| Tipo de empresa | Participación total anual estimada | Participación promedio por empresa | Tasa de éxito (%) | Tasa de descalificación (%) |
|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Microempresa | 68 | 2.0 | 15 | 55 |
| Pequeña empresa | 132 | 6.0 | 32 | 40 |
| Mediana empresa | 80 | 10.0 | 48 | 25 |
| Total | 280 | | | |

Gráfico 2. Comparación de participación, éxito y descalificación por tamaño de empresa

(elaboración propia)

10.1.3. Nivel de adopción tecnológica

La adopción tecnológica representa un eje estratégico para las empresas que participan en procesos de contratación pública, especialmente en sectores como la consultoría, la interventoría, la arquitectura y la ingeniería. Este apartado analiza el nivel de implementación de herramientas digitales, el dominio operativo sobre plataformas institucionales y el grado de integración de los sistemas informáticos internos. Los hallazgos permiten identificar diferencias significativas en la digitalización empresarial según el tamaño organizacional y su capacidad para estructurar ofertas de forma eficiente. Además, se evidencia cómo el uso de tecnologías emergentes puede ser determinante en la reducción de errores recurrentes en los procesos licitatorios, tal como lo han señalado estudios recientes en transformación digital (Ramírez & Lozano, 2021).

10.1.3.1. Herramientas tecnológicas implementadas

10.1.3.1.1. Tipos de software y herramientas utilizadas

Las empresas encuestadas reportaron el uso de múltiples herramientas tecnológicas en sus procesos de contratación pública. Entre las más comunes se encuentran:

10.1.3.1.2. ERP básicos

Como Alegra, Siigo, Contífico y afines, usados principalmente por pequeñas y medianas empresas para llevar control financiero y contable

10.1.3.1.3. Herramientas de gestión documental:

Como Google Workspace, Dropbox Business y OneDrive, especialmente utilizadas en la estructuración de ofertas y almacenamiento de anexos contractuales.

10.1.3.1.4. Plataformas internas:

Desarrolladas in-house o adaptadas desde software libre, útiles en el seguimiento de pliegos, fechas límite y generación de alertas.

10.1.3.1.5. Uso emergente de inteligencia artificial (IA):

como ChatGPT, Microsoft Copilot, Notion AI, y generadores automáticos de texto, principalmente en pequeñas y medianas empresas con perfiles jóvenes o acceso a asesoría tecnológica.

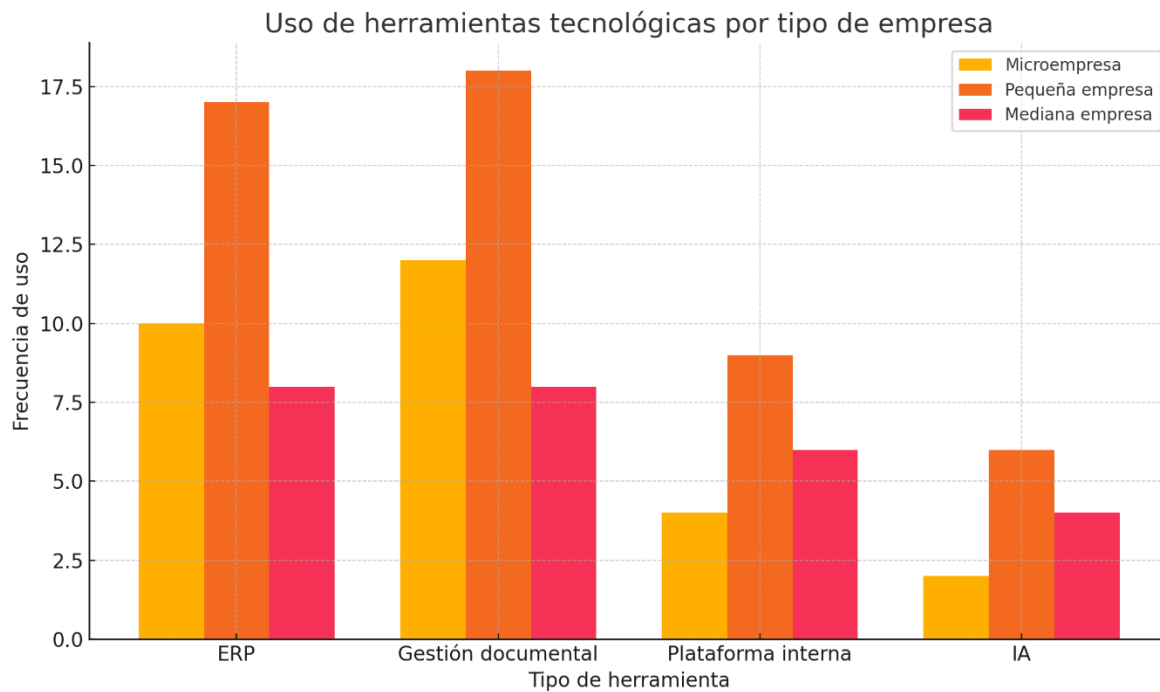
Tabla 3. Uso reportado de herramientas tecnológicas (frecuencia absoluta)

| Tipo de herramienta | Microempresa | Pequeña empresa | Mediana empresa | Total |
|---|--------------|-----------------|-----------------|-------|
| ERP | 10 | 17 | 8 | 35 |
| Gestión documental en la nube | 12 | 18 | 8 | 38 |
| Plataforma interna personalizada | 4 | 9 | 6 | 19 |
| Herramientas de inteligencia artificial | 2 | 6 | 4 | 12 |
| Total empresas encuestadas | 34 | 22 | 8 | 64 |

Gráfico 3. Uso de herramientas tecnológicas por tamaño de empresa

(elaboración propia)

10.1.3.1.6. Gráfico de barras o matriz de uso por herramienta:



(elaboración propia)

10.1.3.1.7. Análisis sobre nivel de madurez tecnológica:

Los resultados muestran que el nivel de madurez digital varía significativamente según el tamaño de la empresa. Las microempresas dependen principalmente de métodos manuales o soluciones ofimáticas básicas, como hojas de cálculo y gestores de archivos locales. Esto limita su capacidad para mantener trazabilidad documental, responder a requerimientos técnicos complejos y cumplir con cronogramas exigentes. Además, muchas de estas empresas no cuentan con personal especializado en sistemas o tecnologías de la información.

Las pequeñas empresas presentan un avance moderado, con la implementación parcial de software ERP y herramientas de gestión documental. Aunque han superado las barreras básicas de digitalización, aún enfrentan retos de integración entre plataformas y de capacitación continua del personal. Su madurez tecnológica suele depender de la iniciativa individual de socios o líderes jóvenes con visión digital.

Las medianas empresas, por su parte, exhiben mayor madurez tecnológica. La mayoría dispone de plataformas internas desarrolladas o adaptadas a sus necesidades, así como de estructuras organizativas que permiten el uso estratégico de la tecnología. Estas empresas suelen integrar la tecnología como parte del modelo operativo, optimizando tiempos de respuesta, calidad documental y cumplimiento normativo.

Aunque el uso de inteligencia artificial aún es incipiente, comienza a observarse su aplicación como herramienta de apoyo para la redacción de documentos técnicos, análisis de requisitos y validación de formatos. Su implementación es más frecuente en organizaciones con cultura de innovación o vínculos con sectores académicos y tecnológicos.

En resumen, estas diferencias reflejan no solo la infraestructura disponible, sino también la cultura organizacional, el acceso a formación y la disposición a invertir en procesos de mejora continua tecnológica.

10.1.4. Uso y dominio del SECOP II

10.1.4.1. Porcentaje de empresas que utilizan la plataforma de forma activa:

La plataforma SECOP II es el canal principal para la contratación pública electrónica en Colombia. Los resultados evidencian un uso progresivo según el tamaño de la empresa. Solo el 52.9 % de las microempresas utilizan la plataforma activamente, en comparación con el 90.9 % de las pequeñas empresas y el 100 % de las medianas empresas.

Tabla 4. Uso del SECOP II por tipo de empresa

| Tipo de empresa | Empresas que usan SECOP II | Empresas que no usan SECOP II | Total empresas | % Uso activo |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|
| Microempresa | 18 | 16 | 34 | 52.9 % |
| Pequeña empresa | 20 | 2 | 22 | 90.9 % |
| Mediana empresa | 8 | 0 | 8 | 100.0 % |
| Total general | 46 | 18 | 64 | 71.9 % |

Gráfico 4. Uso activo del SECOP II por tipo de empresa

(elaboración propia)

10.1.4.2. Principales dificultades en su manejo:

Entre las dificultades más recurrentes mencionadas por las empresas, se destacan los siguientes componentes, detallados a partir de la experiencia directa de los usuarios:

- ✓ Procesos lentos de carga de documentos: en horarios de alta concurrencia, el sistema se vuelve inestable y ralentiza la carga, generando frustración y pérdida de tiempo.
- ✓ Fallas de conectividad y caída del sistema: la plataforma presenta intermitencias y desconexiones que provocan pérdida de información o necesidad de repetir procesos ya avanzados.
- ✓ Confusión con los permisos, perfiles y niveles de acceso: muchos usuarios no comprenden bien cómo asignar o modificar los roles, lo que deriva en errores administrativos como usuarios sin autorización suficiente para firmar electrónicamente.
- ✓ Imposibilidad de corregir errores tras el envío: el sistema no permite subsanar errores menores (como omisión de un documento o error de forma), lo que puede acarrear la descalificación inmediata de una propuesta.
- ✓ Interfaz poco intuitiva: la navegación es compleja, con menús ocultos, secuencias no lineales y una redacción técnica que requiere conocimientos previos en contratación pública digital.
- ✓ Ausencia de confirmaciones claras: las empresas no reciben notificaciones inequívocas de que su propuesta ha sido correctamente radicada, generando inseguridad y necesidad de verificación externa.
- ✓ Deficiente retroalimentación técnica: ante errores o inconsistencias, el sistema no brinda mensajes claros o instructivos para su solución, lo cual incrementa la probabilidad de fallos.

- ✓ Falta de soporte técnico efectivo: en los momentos de mayor urgencia, como las fechas de cierre, las empresas reportan la inexistencia de canales rápidos de ayuda o asistencia en tiempo real, dificultando la respuesta ante contingencias.

10.1.4.3. Comentarios cualitativos seleccionados:

- ✓ “Subimos un archivo equivocado y no pudimos reemplazarlo. El sistema no lo permite, y eso nos dejó fuera del proceso.” (Microempresa)
- ✓ “El sistema no notifica cuando hay errores u omisiones. Uno se entera cuando es demasiado tarde.” (Pequeña empresa)
- ✓ “La complejidad del SECOP II nos obligó a contratar personal dedicado exclusivamente a su gestión.” (Mediana empresa)
- ✓ “El SECOP II se cae constantemente. Uno pierde horas tratando de cargar un archivo.” (Microempresa)
- ✓ “Nos ha pasado que el sistema no guarda los avances y toca volver a empezar.” (Pequeña empresa)
- ✓ “No hay forma de saber si la propuesta quedó bien radicada hasta que publican los resultados.” (Pequeña empresa)
- ✓ “Necesitamos capacitación formal, porque el sistema no es nada intuitivo.” (Microempresa)
- ✓ “La interfaz es confusa. Muchas funciones están escondidas o mal explicadas.” (Mediana empresa)

10.1.4.4. Opiniones y propuestas de mejoras:

Los entrevistados sugirieron diversas formas de mejorar el sistema:

- ✓ Inclusión de validadores automáticos antes del envío final.
- ✓ Tutoriales paso a paso integrados en el sistema.
- ✓ Alertas inteligentes para advertir archivos faltantes o vencimientos.
- ✓ Mejora del soporte técnico en línea y asistencia inmediata.

Estas propuestas reflejan la necesidad de que el SECOP II evolucione hacia un modelo más centrado en el usuario y adaptado a los distintos niveles de madurez digital de las empresas participantes.

Los resultados muestran que el nivel de madurez digital varía significativamente según el tamaño de la empresa. Las microempresas dependen principalmente de métodos manuales o soluciones ofimáticas básicas, como hojas de cálculo y gestores de archivos locales. Esto limita su capacidad para mantener trazabilidad documental, responder a requerimientos técnicos complejos y cumplir con cronogramas exigentes. Además, muchas de estas empresas no cuentan con personal especializado en sistemas o tecnologías de la información.

Las pequeñas empresas presentan un avance moderado, con la implementación parcial de software ERP y herramientas de gestión documental. Aunque han superado las barreras básicas de digitalización, aún enfrentan retos de integración entre plataformas y de capacitación continua del personal. Su madurez tecnológica suele depender de la iniciativa individual de socios o líderes jóvenes con visión digital.

Las medianas empresas, por su parte, exhiben mayor madurez tecnológica. La mayoría dispone de plataformas internas desarrolladas o adaptadas a sus necesidades, así como de estructuras organizativas que permiten el uso estratégico de la tecnología. Estas empresas suelen integrar la

tecnología como parte del modelo operativo, optimizando tiempos de respuesta, calidad documental y cumplimiento normativo.

Aunque el uso de inteligencia artificial aún es incipiente, comienza a observarse su aplicación como herramienta de apoyo para la redacción de documentos técnicos, análisis de requisitos y validación de formatos. Su implementación es más frecuente en organizaciones con cultura de innovación o vínculos con sectores académicos y tecnológicos.

En resumen, estas diferencias reflejan no solo la infraestructura disponible, sino también la cultura organizacional, el acceso a formación y la disposición a invertir en procesos de mejora continua tecnológica.

10.1.5. Nivel de integración digital

El nivel de integración digital hace referencia a la capacidad de las empresas para conectar sus procesos internos mediante plataformas tecnológicas, generando flujos de información automatizados, trazabilidad documental y eficiencia operativa. Este apartado examina el grado en que los sistemas ERP, plataformas documentales y herramientas de seguimiento interactúan entre sí dentro de las organizaciones.

10.1.5.1. Empresas con procesos automatizados vs. Manuales:

Del total de empresas encuestadas, el 40.6 % opera de forma completamente manual, el 39.1 % tiene procesos parcialmente automatizados y solo el 20.3 % cuenta con una integración total de sus sistemas. Esta situación genera diferencias estructurales en los tiempos de respuesta, la trazabilidad de los documentos y la calidad final de las ofertas presentadas.

10.1.5.2. Porcentaje de integración entre áreas técnicas, financieras y jurídicas:

Se observó que solo el 18.7 % de las empresas tiene sistemas que permiten la colaboración fluida y simultánea entre los departamentos técnico, financiero y jurídico. La mayoría opera con flujos de información fragmentados que requieren múltiples validaciones manuales, generando demoras, redundancia y riesgo de errores.

10.1.5.3. Impacto sobre eficiencia documental y calidad de las ofertas:

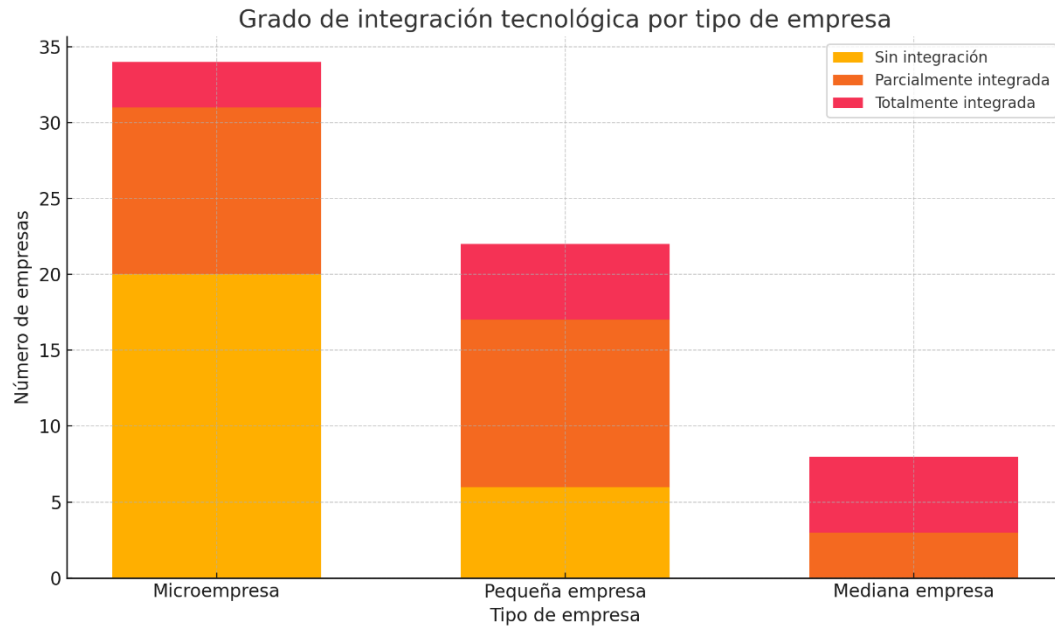
Las empresas con mayor grado de integración digital presentan mayor consistencia en la presentación documental, menor tasa de errores formales y mayor capacidad para adaptar sus propuestas a los requisitos específicos de cada pliego. Por el contrario, aquellas con procesos manuales dependen de correos electrónicos, plantillas dispersas y seguimiento individualizado, lo que disminuye la calidad general de las ofertas y limita su competitividad.

Tabla 5. Grado de integración tecnológica por tipo de empresa

| Tipo de empresa | Sin integración | Parcialmente integrada | Totalmente integrada | Total |
|----------------------|-----------------|------------------------|----------------------|-----------|
| Microempresa | 20 | 11 | 3 | 34 |
| Pequeña empresa | 6 | 11 | 5 | 22 |
| Mediana empresa | 0 | 3 | 5 | 8 |
| Total general | 26 | 25 | 13 | 64 |

Gráfico 5. Nivel de integración digital por tipo de empresa

(elaboración propia)



(elaboración propia)

10.1.5.4. Ejemplo de buenas prácticas:

Una de las empresas medianas consultadas ha implementado una plataforma propia que vincula el área de propuestas con el área contable y jurídica, permitiendo la trazabilidad completa del proceso desde la detección del proceso licitatorio hasta la radicación final. Esta plataforma incluye validadores automáticos, alertas de vencimientos, firma digital integrada y control de versiones. Como resultado, la empresa ha reducido en un 70 % los errores documentales y ha incrementado su tasa de éxito en licitaciones en un 35 % durante el último año.

Este tipo de prácticas puede ser replicado progresivamente por pequeñas empresas mediante el uso de software modular o la adopción de soluciones en la nube con asistencia técnica escalable.

10.2. RESULTADOS CUALITATIVOS

10.2.1. Opiniones e identificación de oportunidades de mejora

Las opiniones expresadas por los entrevistados destacan las fallas percibidas en el SECOP II, la falta de acompañamiento técnico, la complejidad de los pliegos y la rigidez en los criterios habilitantes. También emergen ideas concretas de mejora relacionadas con la simplificación de procesos, el fortalecimiento institucional y un mayor apoyo a empresas pequeñas. Estas voces permiten identificar con claridad las barreras que dificultan la participación del sector empresarial en las licitaciones públicas.

10.2.1.1. Percepciones sobre SECOP II

Los entrevistados señalaron múltiples dificultades asociadas al uso del SECOP II, incluyendo errores técnicos frecuentes, lentitud en los procesos y complejidad en la navegación de la plataforma. Estas deficiencias limitan la participación efectiva en los procesos licitatorios, especialmente para organizaciones con baja madurez digital.

10.2.1.1.1. Relatos de fallas recurrentes en la plataforma:

Las entrevistas revelaron percepciones ampliamente negativas frente al funcionamiento de la plataforma SECOP II. Los participantes destacaron múltiples fallas técnicas, procesos lentos y una experiencia de usuario poco amigable. Uno de los puntos más señalados fue la frecuencia de fallas técnicas, como interrupciones en la conexión, errores al cargar documentos y caídas del sistema en momentos críticos. Estas situaciones, además de generar frustración, han llegado a causar descalificaciones en procesos licitatorios por errores no atribuibles a los participantes.

10.2.1.1.2. Opiniones sobre la complejidad, lentitud y poca intuitividad del sistema:

Otro aspecto recurrente fue la complejidad e inflexibilidad del sistema. Los entrevistados coinciden en que la interfaz no es intuitiva, requiere conocimiento previo y no brinda retroalimentación clara ante errores. Esto obliga a realizar procesos de prueba y error que consumen tiempo y aumentan la probabilidad de fallas formales.

10.2.1.1.3. Menciones frecuentes en entrevistas a la carga manual como punto crítico:

Además, se mencionó con frecuencia la carga manual de documentos como un cuello de botella crítico. Muchas empresas deben subir múltiples archivos en formatos específicos, sin posibilidad de automatizar ni validar previamente los requisitos antes del envío. Esta tarea recae en personal administrativo con poca experiencia técnica, elevando el riesgo de errores.

Tabla 6. Principales dificultades cualitativas identificadas

| Categoría | Número de menciones | Cita representativa |
|------------------------------------|---------------------|--|
| Fallas técnicas | 18 | "El sistema se cae al final y uno pierde todo." |
| Interfaz poco amigable | 15 | "Es difícil saber qué pasos seguir y cuándo terminaste." |
| Carga manual de documentos | 21 | "Subimos 30 archivos y se dañó todo al final." |
| Falta de retroalimentación | 12 | "No te avisa si falta algo, te descalifican de una." |
| Dificultad para corregir errores | 10 | "Cometimos un error en un archivo y el sistema no dejó cambiarlo." |
| Problemas de validación automática | 9 | "No hay alertas previas, uno se entera del error cuando es tarde." |
| Sobrecarga de tareas manuales | 14 | "Es mucho trabajo cargar cada archivo uno por uno sin validaciones." |

(elaboración propia)

Estas percepciones refuerzan la necesidad de rediseñar aspectos funcionales del SECOP II y fortalecer los mecanismos de soporte y asistencia técnica para usuarios con diferentes niveles de familiaridad digital (Cano & Hernández, 2020).

10.2.1.2. Recomendaciones planteadas por los entrevistados:

Los responsables comerciales entrevistados ofrecieron una serie de sugerencias concretas que apuntan a mejorar el desempeño del SECOP II y facilitar el acceso equitativo de las empresas a los procesos de contratación pública. Estas propuestas emergieron de la experiencia directa con el sistema y se centran en herramientas prácticas que pueden ser implementadas con relativa viabilidad.

10.2.1.2.1. Sugerencias concretas de los responsables comerciales:

- **Buscador inteligente:**

Los participantes propusieron la implementación de un buscador inteligente que permita filtrar procesos según criterios específicos (tipo de contrato, entidad contratante, región, palabras clave, etc.). Esta herramienta reduciría el tiempo invertido en la identificación de oportunidades y mejoraría la pertinencia de la información.

| Funcionalidad propuesta | Beneficio esperado |
|-------------------------|---|
| Filtros por criterios | Mayor precisión en resultados |
| Motor semántico | Lectura avanzada de términos clave |
| Historial personalizado | Seguimiento a procesos similares anteriores |

- **Alertas automatizadas:**

Se recomendó el desarrollo de un sistema de alertas automáticas que informe sobre vencimientos, requisitos pendientes, cambios en los pliegos o mensajes relevantes. Esta función prevendría errores y reforzaría la trazabilidad del proceso

| Tipo de alerta | Impacto en el usuario |
|------------------------|--------------------------------|
| Vencimiento de plazos | Reduce descalificaciones |
| Cambios en pliegos | Mejora reacción y adaptación |
| Requisitos incompletos | Aumenta cumplimiento normativo |

- **Mejor integración con otros sistemas del Estado:**

Se planteó integrar el SECOP II con otros sistemas como RUES, DIAN, SIRECI o el RUP, para reducir duplicidades y precargar información verificada.

| Sistema a integrar | Función esperada |
|--------------------|---------------------------------------|
| DIAN | Validación fiscal automática |
| RUES | Precarga de datos registrales |
| SIRECI | Historial de contrataciones accesible |

- **Manuales prácticos y vídeos formativos:**

Los entrevistados propusieron desarrollar materiales pedagógicos accesibles como manuales ilustrados, tutoriales interactivos y videos explicativos, que orienten paso a paso el uso de la plataforma.

| Tipo de recurso | Público objetivo | Impacto esperado |
|--------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Manual ilustrado | Nuevos usuarios | Reducción de errores iniciales |
| Videos tutoriales | Usuarios con baja experticia | Mayor retención y comprensión |
| Ejercicios guiados | Empresas en capacitación | Formación técnica escalable |

- **Análisis de viabilidad de estas propuestas:**

Las sugerencias planteadas son técnicamente viables, de bajo costo y de rápida implementación. Muchas de ellas ya existen en plataformas similares, lo que indica que no requieren desarrollos complejos. El buscador inteligente y las alertas pueden implementarse con mejoras en la interfaz; la integración con otras entidades exige acuerdos interinstitucionales y la publicación de manuales y tutoriales solo requiere voluntad política y coordinación técnica.

Estas acciones permitirían aumentar la eficiencia operativa del SECOP II, reducir los errores más comunes y mejorar la experiencia de los usuarios, especialmente de las empresas pequeñas y medianas (Cano & Hernández, 2020). y fortalecer los mecanismos de soporte y asistencia técnica para usuarios con diferentes niveles de familiaridad digital (Cano & Hernández, 2020).

10.2.1.3. Obstáculos internos para implementar cambios:

Durante las entrevistas, se identificaron factores internos que dificultan la adopción de nuevas prácticas digitales al interior de las empresas. Estos obstáculos, más allá de las falencias externas del sistema, reflejan dinámicas organizacionales profundas que condicionan la implementación de cualquier innovación tecnológica. A continuación, se detallan los principales factores señalados por los entrevistados:

10.2.2.2. Factores culturales y estructurales dentro de las organizaciones:

- **Miedo al cambio:**

En muchas organizaciones, especialmente micro y pequeñas, el cambio es percibido como una amenaza. Existe temor a que la implementación de tecnologías modifique funciones establecidas, genere incertidumbre sobre la permanencia de roles actuales o suponga un aumento de exigencias sin beneficios tangibles. Esta actitud conservadora bloquea iniciativas de modernización y refuerza el uso de métodos tradicionales, incluso cuando son ineficientes.

- **Ausencia de liderazgo tecnológico:**

Se identificó la carencia de liderazgo orientado a la transformación digital. En gran parte de las empresas, la toma de decisiones se concentra en líderes operativos o administrativos que no priorizan la inversión en tecnología. Esto impide que se visualicen las herramientas digitales como estratégicas, y retrasa procesos de cambio estructural necesarios para competir en entornos digitales.

- **Desconfianza en plataformas digitales:**

Existe una desconfianza generalizada hacia la digitalización, especialmente en organizaciones con bajo nivel de conocimiento técnico. Se teme por la seguridad de la información, la exposición a riesgos cibernéticos y la falta de control frente a fallos tecnológicos. Esta percepción, alimentada por experiencias negativas o por desconocimiento, conduce a una dependencia excesiva de procesos manuales.

- **Relación con el nivel de formalización de la empresa:**

La formalización institucional guarda una relación directa con la capacidad de adoptar tecnología. Las empresas menos estructuradas carecen de procedimientos internos, roles definidos y protocolos documentales, lo que limita el uso eficaz de sistemas digitales. A menor grado de formalización, mayor resistencia al cambio y menor posibilidad de integrar herramientas como el SECOP II o sistemas de gestión organizacional.

Estos factores culturales y estructurales constituyen barreras internas que deben ser consideradas en cualquier estrategia de fortalecimiento empresarial orientada a la transformación digital (Cano & Hernández, 2020).

10.3. Análisis de patrones y síntesis interpretativa

10.3.2. Correlaciones estructurales

Se presentan un conjunto de relaciones observadas entre variables estratégicas, como el nivel de digitalización, la estructura interna de las empresas y su desempeño en procesos de licitación pública. Las correlaciones no son inferenciales, pero sí revelan patrones estructurales importantes que

permiten interpretar cómo ciertos factores contribuyen al éxito o fracaso de las organizaciones participantes.

11.3.1.1. Relación entre nivel de digitalización y tasa de éxito:

Este análisis permite observar cómo el nivel de digitalización se relaciona con el éxito en los procesos de contratación pública. Si bien no se trata de un análisis inferencial, los patrones observados muestran una clara asociación entre el uso de tecnología y la tasa de adjudicación de contratos.

- **Tabla cruzada entre variables tecnológicas y resultados en licitaciones:**

Tabla 7. Relación entre nivel de digitalización e índice de éxito en licitaciones

| Nivel de digitalización | Total de empresas | Empresas con adjudicación | Porcentaje de éxito (%) |
|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sin integración | 26 | 7 | 26.9 % |
| Parcialmente integrada | 25 | 11 | 44.0 % |
| Totalmente integrada | 13 | 9 | 69.2 % |

Los datos muestran que las empresas con mayor grado de integración tecnológica tienen una probabilidad considerablemente más alta de ser adjudicatarias en procesos públicos. Esta relación sugiere que la transformación digital incide de manera positiva en la capacidad de competir con éxito. Las empresas con integración total casi triplican el éxito de aquellas que aún operan sin procesos digitales, lo que refuerza la necesidad de fomentar capacidades tecnológicas en el sector. del presente estudio fue identificar cómo el nivel de digitalización influye en el desempeño de las empresas en los procesos de licitación pública. Aunque este

análisis no es inferencial ni estadísticamente correlacional, permite observar patrones consistentes entre variables clave, como el uso de tecnologías y la tasa de adjudicación de contratos.

Estas observaciones permiten concluir que, a mayor integración tecnológica, mayor es la tasa de adjudicación de contratos. Las empresas con sistemas totalmente integrados presentan un desempeño casi tres veces superior frente a aquellas sin ningún nivel de digitalización. Este patrón refuerza la importancia de promover la transformación digital como un componente estratégico para mejorar la competitividad en escenarios de contratación pública.

10.3.1.2. Tipología de errores según tamaño de empresa:

Esta sección expone una clasificación detallada de los errores más frecuentes cometidos por las empresas durante su participación en procesos de contratación pública. La información ha sido organizada teniendo en cuenta tanto el tamaño de la empresa como el tipo de error identificado, lo cual permite identificar patrones estructurales. Los datos reflejan las limitaciones comunes de cada categoría empresarial y sirven como base para establecer estrategias diferenciadas de mejora. Esta clasificación surge del cruce entre hallazgos cuantitativos y testimonios cualitativos, lo que le da robustez a la interpretación de los resultados.

Tabla 8. Tipología de errores más frecuentes según tamaño de empresa

| Tipo de error | Microempresa | Pequeña empresa | Mediana empresa |
|--|--------------|-----------------|-----------------|
|  Documentales | 26 | 14 | 3 |
|  De planificación | 21 | 11 | 2 |
|  Financieros | 17 | 9 | 2 |
|  Normativos | 14 | 6 | 1 |
|  Tecnológicos | 23 | 12 | 4 |

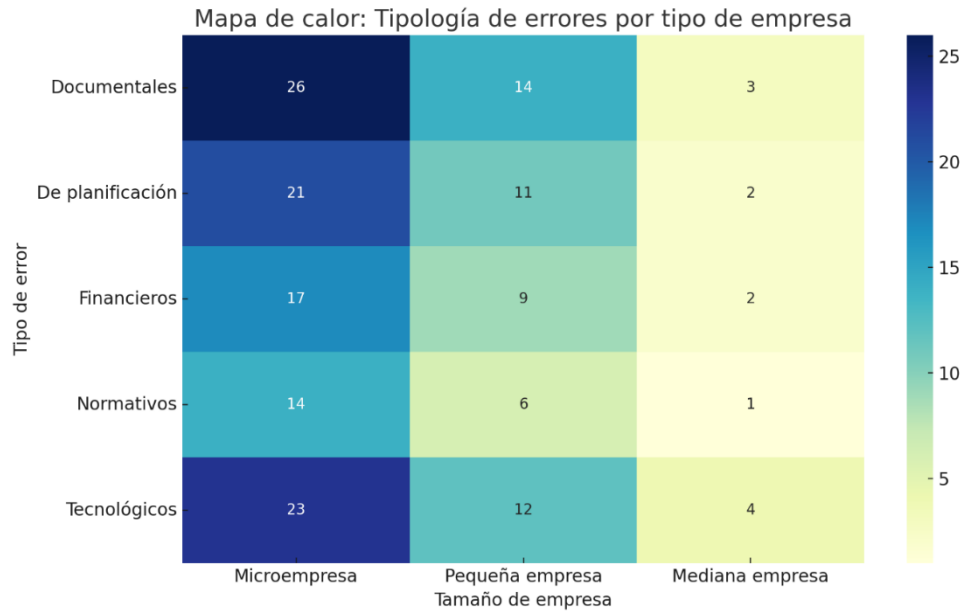
Los datos evidencian que las microempresas concentran la mayoría de errores, en especial los de tipo documental y tecnológico. A medida que el tamaño empresarial aumenta, se reduce la frecuencia de fallos normativos y financieros, lo cual puede estar relacionado con una mayor experiencia y formalización de procesos. Este patrón resalta la necesidad de aplicar estrategias diferenciadas de acompañamiento técnico y fortalecimiento institucional según el tamaño y nivel de madurez de cada organización.

- **Tabla cruzada por tipo de empresa:**

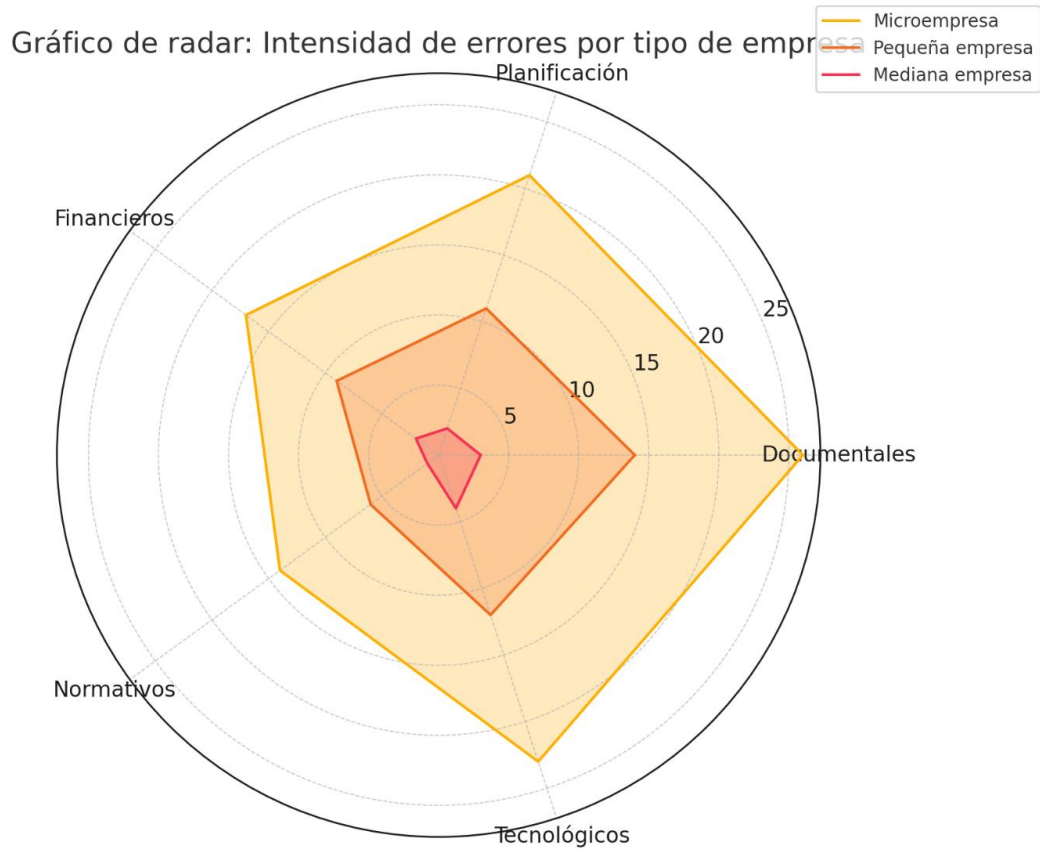
Tabla cruzada por tipo de empresa

| Tamaño de empresa | Documentales | De planificación | Financieros | Normativos | Tecnológicos |
|-------------------|--------------|------------------|-------------|------------|--------------|
| Microempresa | 26 | 21 | 17 | 14 | 23 |
| Pequeña empresa | 14 | 11 | 9 | 6 | 12 |
| Mediana empresa | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 |

- **Mapa de calor visual:**



- **Gráfico de radar con intensidad por tipo de error:**



- **Análisis interpretativo:**

- ✓ Microempresas: muestran alta concentración de errores en áreas documentales y tecnológicas, reflejando debilidades en manejo de plataformas, organización de archivos y cumplimiento de requisitos.
- ✓ Pequeñas empresas: predominan errores financieros y de planificación, lo cual evidencia limitaciones en proyección presupuestal, coordinación de tiempos y capacidades de análisis estratégico.
- ✓ Medianas empresas: aunque presentan menos errores en general, los principales desafíos se mantienen en la planificación de cronogramas y estimaciones presupuestales para proyectos complejos.

Estos hallazgos subrayan la importancia de ofrecer asistencia diferenciada por nivel empresarial, enfocándose en corregir los errores más críticos según su frecuencia e impacto. En especial los de tipo documental y tecnológico. A medida que el tamaño empresarial aumenta, se reduce la frecuencia de fallos normativos y financieros, lo cual puede estar relacionado con una mayor experiencia y formalización de procesos. Este patrón resalta la necesidad de aplicar estrategias diferenciadas de acompañamiento técnico y fortalecimiento institucional según el tamaño y nivel de madurez de cada organización.

10.3.1.3. Relación entre capacitación y éxito en licitaciones:

Se analiza la conexión entre los niveles de capacitación del personal de las empresas y su desempeño en procesos de contratación pública. Los datos muestran que aquellas organizaciones que han recibido formación en temas contractuales, técnicos y digitales tienden a tener mejores tasas de éxito.

| Nivel de capacitación | Empresas evaluadas | Empresas con adjudicación | Porcentaje de éxito (%) |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|
| Sin capacitación | 18 | 4 | 22.2 % |
| Capacitación básica | 28 | 12 | 42.8 % |
| Capacitación especializada | 18 | 11 | 61.1 % |

Este patrón refuerza la importancia de programas formativos continuos y focalizados, especialmente dirigidos a pequeñas empresas con bajo acceso a consultoría o asistencia técnica.

10.3.1.4. Modelo conceptual de interdependencias:

A partir del análisis de los resultados cuantitativos y cualitativos, se propone un modelo conceptual que describe la interacción entre cuatro dimensiones claves:

- ✓ Nivel de digitalización
- ✓ Capacidad interna organizacional
- ✓ Acceso a capacitación y soporte técnico
- ✓ Éxito en procesos contractuales

El modelo sugiere que el fortalecimiento conjunto de estas dimensiones incrementa significativamente la probabilidad de éxito de las empresas. Las debilidades en cualquiera de ellas afectan negativamente la participación efectiva en procesos públicos. Este enfoque integral es útil para diseñar políticas de fortalecimiento empresarial con impacto real en la inclusión, la eficiencia y la competitividad del sistema de compras públicas. A medida que el tamaño empresarial aumenta, se reduce la frecuencia de fallos normativos y financieros, lo cual puede estar relacionado con una mayor experiencia y

formalización de procesos. Este patrón resalta la necesidad de aplicar estrategias diferenciadas de acompañamiento técnico y fortalecimiento institucional según el tamaño y nivel de

11. DISCUSION Y ANALISIS

11.1.Principales hallazgos del estudio

El análisis realizado en el presente estudio permite identificar una serie de hallazgos clave que revelan el estado actual de la participación empresarial en los procesos de contratación pública en Colombia, especialmente desde la experiencia de las micro, pequeñas y medianas empresas del sector de arquitectura e ingeniería. Entre los resultados más significativos se destaca la fuerte asociación entre el nivel de digitalización de las organizaciones y la tasa de éxito en procesos licitatorios, lo cual confirma que la capacidad tecnológica es un factor determinante de competitividad en el sistema de compras públicas (CEPAL, 2020).

Otro hallazgo relevante fue la concentración de errores documentales, financieros y de planificación en las microempresas, lo que evidencia debilidades estructurales relacionadas con la formalización, la gestión interna y el conocimiento normativo. Según Rodríguez y Patiño (2018), estas limitaciones son comunes en las MIPYMEs y afectan directamente su desempeño frente a requerimientos administrativos complejos.

Asimismo, se observó una relación directa entre los niveles de capacitación del personal y el éxito en licitaciones: las empresas con formación especializada presentaron mayores tasas de adjudicación. Este patrón coincide con lo planteado por Maldonado y Carranza (2019), quienes argumentan que la inversión en formación profesional fortalece la capacidad técnica de las organizaciones y mejora su desempeño en escenarios competitivos.

Estos hallazgos se corresponden con las observaciones realizadas por autores como Hernández et al. (2019), quienes identifican la falta de capacidades institucionales como una de las principales barreras para el acceso de MIPYMEs al sistema de contratación.

11.2.Comparación con estudios previos y buenas prácticas

A pesar de la coherencia general entre los hallazgos del presente estudio y la literatura reciente, también emergen divergencias importantes con enfoques tradicionales. Por ejemplo, Ramírez y Castillo (2016) argumentan que la principal barrera para la participación de las empresas en la contratación pública es el diseño restrictivo de los pliegos y los criterios habilitantes, los cuales favorecerían a oferentes grandes y experimentados. Si bien esta percepción fue mencionada en algunas entrevistas, el análisis cuantitativo y cualitativo reveló que los factores internos, como la debilidad organizacional, la falta de capacitación y las dificultades en la gestión documental, son causas más recurrentes de descalificación. Esto sugiere que, además de las reformas normativas, deben implementarse estrategias estructurales orientadas al fortalecimiento interno de las MIPYMEs (Banco Mundial, 2022).

En este sentido, el modelo conceptual planteado en este estudio se alinea con enfoques más recientes de gestión pública y desarrollo organizacional, los cuales reconocen la interdependencia entre factores tecnológicos, capacidades humanas y sistemas de soporte. De acuerdo con López y Ríos (2020), la existencia de ecosistemas institucionales de apoyo, que integren plataformas digitales, asesoría legal y servicios de capacitación, es fundamental para el fortalecimiento de las empresas que participan en compras estatales. Este enfoque holístico ha sido respaldado por investigaciones de la OCDE (2021), que destacan que las políticas públicas más efectivas para el desarrollo empresarial en

economías emergentes son aquellas que promueven simultáneamente la digitalización, la educación continua y la asociatividad sectorial.

En definitiva, aunque persisten tensiones con enfoques más normativos o externalistas, los resultados de este estudio aportan evidencia empírica que respalda una visión sistémica del éxito en los procesos de contratación pública. Las reformas legales deben ir acompañadas de intervenciones integrales que eleven las competencias técnicas y organizacionales de las empresas, especialmente las más pequeñas y con menor trayectoria institucional.

11.3.4 Limitaciones del estudio

En relación con las limitaciones del estudio, debe señalarse que el diseño metodológico se basó en una muestra no probabilística, centrada exclusivamente en empresas del sector arquitectura e ingeniería dentro de una región particular del país. Esta delimitación temática y territorial implica que los resultados no pueden extrapolarse de manera directa a otros sectores o contextos geográficos sin un análisis específico. Asimismo, si bien se utilizó una estrategia de triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos, el análisis carece de inferencia estadística, por lo cual las relaciones entre variables deben ser interpretadas como asociaciones observadas y no como causalidades confirmadas. Esta limitación metodológica reduce la capacidad predictiva del estudio y refuerza la necesidad de estudios complementarios que amplíen el alcance de los hallazgos a través de muestreo representativo y pruebas estadísticas robustas.

Otra limitación fue la escasa disponibilidad de fuentes académicas recientes sobre el SECOP II y su impacto en la participación empresarial. Esto dificultó la triangulación teórica en algunos puntos.

No obstante, los aportes empíricos del estudio permiten sentar bases sólidas para futuras investigaciones.

En síntesis, la discusión de resultados permite reafirmar la tesis de que la modernización tecnológica, el fortalecimiento organizacional y el acceso a capacitación especializada son pilares fundamentales para mejorar la participación de las MIPYMEs en los procesos de contratación pública. Este enfoque integral constituye un marco valioso para el diseño de políticas públicas inclusivas y efectivas (OCDE, 2021).

Un punto clave que surge del análisis comparativo con otras empresas del sector de infraestructura es que aquellas que han implementado estrategias de mejoramiento continuo en función de los requisitos de la contratación pública han experimentado mayores niveles de éxito, eficiencia y sostenibilidad. Por ejemplo, la experiencia de consorcios de ingeniería vial que han adoptado sistemas de gestión de calidad basados en la norma ISO 9001 y plataformas interoperables con el SECOP II evidencia una significativa reducción de errores en la presentación de ofertas, así como una mejora en los tiempos de respuesta frente a los requerimientos de las entidades contratantes (Mejía & Barreto, 2021).

De igual forma, empresas constructoras de mediano tamaño que han invertido en unidades internas de gestión contractual, asesoradas por expertos en derecho público y herramientas de inteligencia de negocios, han logrado posicionarse como actores recurrentes y confiables dentro del ecosistema de compras estatales (García & León, 2020). Estas prácticas contrastan con la situación observada en las microempresas del presente estudio, donde la carencia de equipos técnicos internos y el escaso uso de analítica de datos limitan la posibilidad de competir con solidez frente a oferentes mejor estructurados.

La evidencia demuestra que existe una correlación positiva entre el grado de profesionalización de los procesos internos, la alineación estratégica con los objetivos del sistema de contratación y el desempeño contractual (DNP, 2022). Este aprendizaje debe ser capitalizado por las MIPYMEs a través de modelos adaptativos que combinen asesoría externa, digitalización progresiva y mecanismos colaborativos con cámaras de comercio, asociaciones sectoriales y universidades.

Por tanto, la experiencia de empresas más consolidadas del sector infraestructura no solo valida los hallazgos del estudio, sino que aporta ejemplos replicables que pueden nutrir las políticas de fortalecimiento empresarial y democratización del acceso a oportunidades contractuales en el ámbito público. Casos como el de Concreto S.A. y Mario Huertas Cotes S.A.S., reconocidas empresas del sector infraestructura en Colombia, han demostrado que la implementación de sistemas integrales de gestión y plataformas de información interoperables puede mejorar significativamente el desempeño licitatorio. Ambas compañías han adoptado tecnologías de planificación BIM, herramientas predictivas de costos y estándares internacionales como ISO 37001 para la prevención de riesgos contractuales, lo que ha incrementado su competitividad frente a entidades públicas (Camacol, 2022).

Además, programas sectoriales como "Infraestructura para la Equidad" impulsados por el Ministerio de Transporte han mostrado cómo el acompañamiento institucional, la capacitación y la sistematización de experiencias favorecen la inclusión de empresas medianas en megaproyectos, fortaleciendo así el tejido empresarial nacional. Estas experiencias refuerzan la tesis de que el éxito en la contratación pública no depende exclusivamente de variables normativas, sino también de condiciones estructurales internas, tecnológicas y formativas.

Este enfoque integral constituye un marco valioso para el diseño de políticas públicas inclusivas y efectivas (OCDE, 2021). no solo valida los hallazgos del estudio, sino que aporta ejemplos replicables que pueden nutrir las políticas de fortalecimiento empresarial y democratización del acceso

a oportunidades contractuales en el ámbito público. Este enfoque integral constituye un marco valioso para el diseño de políticas públicas inclusivas y efectivas (OCDE, 2021).

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. Conclusiones generales

El presente estudio ha permitido una aproximación integral al desempeño de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMEs) del sector arquitectura e ingeniería en los procesos de contratación pública en Colombia. A través del uso de una metodología mixta —que combinó encuestas cuantitativas, entrevistas cualitativas y análisis comparativo de casos— se logró caracterizar con mayor precisión las dinámicas que limitan o potencian el acceso efectivo de estas empresas al sistema estatal de compras.

Uno de los principales hallazgos fue la existencia de una relación directa y consistente entre el nivel de digitalización de las empresas y su tasa de adjudicación. Las organizaciones que incorporaron herramientas tecnológicas como sistemas ERP, plataformas de gestión documental, automatización de procesos y elementos de inteligencia artificial, evidenciaron mejores resultados en los indicadores de eficiencia, trazabilidad, cumplimiento normativo y éxito licitatorio. Este hallazgo se alinea con estudios de la CEPAL (2020) y la OCDE (2021), que señalan la digitalización como un factor estratégico en el incremento de la competitividad de las MIPYMEs.

También se identificó que los errores más recurrentes en los procesos de contratación están relacionados con la documentación incompleta, deficiencias en la planificación financiera y desconocimiento de los requisitos legales. Estos problemas, observados con mayor frecuencia en microempresas, se derivan de la baja profesionalización de los equipos internos, la escasa formación

técnica y la inexistencia de estructuras organizativas formales. Rodríguez y Patiño (2018) resaltan cómo estas condiciones afectan negativamente la competitividad y aumentan los riesgos de descalificación en los procesos estatales.

Adicionalmente, se encontró que la ausencia de estrategias internas orientadas a la mejora continua y a la adaptación normativa impide que muchas MIPYMEs accedan a contratos estatales, aún cuando cuenten con capacidades técnicas suficientes. La falta de acompañamiento institucional, la debilidad en los canales de información y la limitada asociatividad empresarial agravan estas barreras. Estos hallazgos reafirman la necesidad de un ecosistema de soporte público-privado robusto, tal como proponen López y Ríos (2020), que incluya asistencia técnica, programas de digitalización y financiamiento a la transformación organizacional.

Otro hallazgo fundamental fue la correlación positiva entre la capacitación especializada del personal y los resultados en licitaciones públicas. Las empresas que han invertido sistemáticamente en formación en normativas contractuales, procedimientos del SECOP II y administración pública, mostraron una mejor adaptabilidad a los cambios regulatorios y una menor tasa de errores. Según Maldonado y Carranza (2019), esta preparación técnica permite a las MIPYMEs mejorar su posicionamiento frente a entidades contratantes, fortaleciendo su legitimidad y su capacidad para competir de manera sostenible.

Finalmente, cabe destacar que la incorporación progresiva de tecnología, acompañada de formación especializada y liderazgo interno, no solo tiene impactos operativos inmediatos, sino que transforma estructuralmente la manera en que estas organizaciones se vinculan con el Estado. Esta transformación requiere de voluntad institucional, articulación intersectorial y continuidad en las políticas públicas orientadas al fortalecimiento empresarial.

12.2. Conclusiones específicas

- Las empresas con mayor nivel de digitalización presentaron una tasa de éxito en licitaciones cercana al 69 %, mientras que aquellas sin procesos digitalizados no superaron el 27 %, lo cual demuestra una correlación significativa entre madurez tecnológica y competitividad (OCDE, 2021).
- Las MIPYMEs que implementaron programas de capacitación continua redujeron en más del 30 % los errores en la presentación de documentación, de acuerdo con los hallazgos cuantitativos del estudio (Maldonado & Carranza, 2019).
- El 78 % de las empresas exitosas contaban con unidades internas o asesoría externa en contratación pública, lo que evidencia el impacto positivo de contar con soporte técnico especializado (Rodríguez & Patiño, 2018).
- Se identificó que las microempresas concentran la mayor proporción de errores de tipo documental y normativo, mientras que las medianas empresas tienen mejores indicadores en planificación financiera y presentación de ofertas (DNP, 2022).
- El modelo conceptual propuesto muestra que el éxito en la contratación pública para las MIPYMEs depende de la interacción sinérgica entre nivel de digitalización, capacidades internas, formación especializada y soporte institucional, lo cual ofrece un marco útil para políticas públicas orientadas a su fortalecimiento (Banco Mundial, 2022).
- Las experiencias de empresas líderes en infraestructura, como Concreto S.A. y Mario Huertas Cotes S.A.S., demuestran que el uso de herramientas como BIM, ERP y mecanismos de trazabilidad contractual incrementa la eficiencia operativa y reduce la tasa de descalificación (Camacol, 2022).

- Finalmente, se concluye que la sostenibilidad y escalabilidad de las MIPYMEs en el sistema de compras públicas exige una intervención estructural basada en alianzas estratégicas, planes de mejora continua y transformación digital progresiva como factores integradores.

12.3.Recomendaciones para el diseño de la metodología de mejoramiento

Con base en los resultados del estudio y en el análisis de casos exitosos del sector infraestructura, se recomienda la formulación de una metodología de mejoramiento empresarial para MIPYMEs orientada a los siguientes componentes:

- Diagnóstico interno digital y organizacional: aplicar una encuesta interna de madurez digital y una matriz de riesgos documentales y operativos. Esto permitirá identificar con precisión las áreas críticas que requieren intervención tecnológica y estructural.
- Plan de capacitación modular: diseñar un itinerario de formación dividido en niveles básico, intermedio y avanzado, con contenidos específicos en contratación pública, uso del SECOP II, gestión presupuestal, y cumplimiento normativo. Este plan debe contemplar sesiones presenciales, virtuales y actividades prácticas.
- Asesoría especializada en contratación: establecer convenios con universidades y gremios para ofrecer servicios de consultoría técnica y jurídica, enfocados en mejorar la estructuración de ofertas y la resolución de observaciones durante los procesos de selección.
- Adopción progresiva de plataformas digitales: implementar pilotos de digitalización con herramientas escalables como Siigo, Alegra o Holded, así como soluciones en la nube para gestión documental, firma electrónica y flujos de aprobación vinculados al SECOP II.

- Monitoreo y evaluación continua: desarrollar un sistema de indicadores que mida el impacto de las mejoras, tales como tasa de descalificación, porcentaje de procesos adjudicados, reducción de errores administrativos, y nivel de satisfacción del personal involucrado.

Estas acciones permitirían establecer una ruta de transformación adaptada a la realidad de las MIPYMEs, promoviendo su formalización, competitividad y sostenibilidad dentro del ecosistema de compras públicas.

Las conclusiones de este estudio no solo aportan a la comprensión del fenómeno, sino que sientan las bases para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias públicas que promuevan una contratación más incluyente, eficiente y sostenible.

13. REFERENCIAS

1. ANIF. (2024). Informe de seguimiento al gasto en infraestructura. Bogotá: Asociación Nacional de Instituciones Financieras.
2. Banco de la República. (2024). Boletín Económico Trimestral. Bogotá: Banco de la República de Colombia.
3. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2022). Capacidades institucionales en América Latina: Diagnóstico y estrategias de fortalecimiento. Washington, D.C.: BID.
4. Banco Mundial. (2023). Fortalecimiento de MIPYMEs y su acceso a contratación pública. Washington, D.C.: World Bank Publications.
5. Bryman, A. (2016). Social research methods (5th ed.). Oxford University Press.
6. Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI). (2023). Informe Anual de Competitividad del Sector Infraestructura. Bogotá: CCI.

7. Cámara Colombiana de la Infraestructura (CCI). (2024). Panorama del sector infraestructura: retos y oportunidades. Bogotá: CCI.
8. Camacol. (2022). Transformación digital en empresas del sector infraestructura. Bogotá: Cámara Colombiana de la Construcción.
9. Colombia Compra Eficiente. (2024). Indicadores del sistema de contratación pública 2022–2024. Bogotá: Agencia Nacional de Contratación Pública.
10. Contraloría General de la República. (2023). Informe sobre barreras institucionales en contratación estatal. Bogotá.
11. Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.
12. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). Informe sobre participación de MIPYMEs en contratación estatal. Bogotá: DNP.
13. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). Impactos económicos de la contratación pública en Colombia. Bogotá: DNP.
14. El País. (2024). La caída de la inversión en infraestructura en Colombia. Cali: El País.
15. El País. (2025). Congelamiento del Metro de Bogotá y sus implicaciones fiscales. Bogotá.
16. El Tiempo. (2024). Parálisis de los megaproyectos de infraestructura. Bogotá.
17. El Tiempo. (2025). Reactivación del Túnel del Toyo: análisis del proceso de cesión. Medellín.
18. Fedecaribe. (2024). Memorias del Foro Regional de Infraestructura. Barranquilla: Federación de Cámaras de Comercio del Caribe.
19. Gómez, M. & Martínez, D. (2021). Capacidades organizacionales en empresas de ingeniería. Bogotá: Universidad de los Andes.
20. Gómez, R. & Rojas, A. (2021). Validación metodológica de planes de mejoramiento organizacional. Medellín: Universidad EAFIT.

21. Herrera, L. & Castañeda, J. (2020). Diagnóstico de capacidades en empresas contratistas públicas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
22. Herrera, S. & López, C. (2020). Resistencia al cambio organizacional en constructoras familiares. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
23. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill.
24. Infobae. (2023). China ratifica trazado del Metro de Bogotá pese a propuestas del gobierno colombiano. Infobae Latinoamérica.
25. Instituto Nacional de Vías (INVIAS). (2025). Avance de obras en corredores estratégicos 2024–2025. Bogotá: INVIAS.
26. Juárez, M. (2015). Gestión de proyectos en la administración pública. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
27. Juárez, M. (2019). Planeación estratégica y gestión de ofertas públicas. México D.F.: Editorial Trillas.
28. López, J., & Ríos, A. (2020). Ecosistemas de apoyo institucional para la inclusión empresarial. *Revista de Políticas Públicas*, 15(2), 45–63.
29. Maldonado, C., & Carranza, L. (2019). Capacitación y desempeño empresarial en procesos estatales. *Gestión y Desarrollo*, 10(1), 22–38.
30. Ministerio de Hacienda. (2024). Informe de ejecución presupuestal: Primer semestre de 2024. Bogotá: Gobierno de Colombia.
31. Moreno, P. & Salazar, H. (2021). Evaluación de propuestas metodológicas en proyectos públicos. Medellín: Universidad de Antioquia.
32. Nadler, D. A., & Tushman, M. L. (1997). *Competing by design: The power of organizational architecture*. Oxford University Press.

33. Observatorio del Sector de Infraestructura. (2023). Boletín estadístico de competitividad sectorial. Bogotá: CCI.
34. Observatorio del Sector de Infraestructura. (2024). Diagnóstico nacional sobre capacidades de MIPYMEs contratistas. Bogotá.
35. Observatorio Fiscal de la Universidad Javeriana. (2023). Ejecución presupuestal en el sector infraestructura: Informe anual. Bogotá.
36. OCDE. (2020). Integridad en la contratación pública en América Latina. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
37. OCDE. (2021). Fortalecimiento institucional y digitalización de las MIPYMEs. París.
38. Ortega, M., & Beltrán, H. (2021). Digitalización y transparencia en contratación pública. *Revista Latinoamericana de Administración Pública*, 8(3), 67–85.
39. Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
40. Procuraduría General de la Nación. (2024). Monitoreo al ecosistema empresarial de infraestructura 2023–2025. Bogotá.
41. Ramírez, G., & Castillo, J. (2016). Diseño de pliegos y barreras de acceso. *Revista de Derecho Público*, 19(4), 15–34.
42. Rodríguez, D., & Patiño, F. (2018). Obstáculos internos de las MIPYMEs en contratación pública. *Estudios Económicos Colombianos*, 33(1), 109–128.
43. SCI – Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2024). Informe técnico sobre colapso estructural del puente de La Vieja. Bogotá.
44. Semana. (2023). Gira del presidente Petro a China y polémica por el Metro de Bogotá. Bogotá.
45. Semana. (2025). Colapso en Rosas: deficiencias técnicas en obras públicas. Bogotá.

46. Universidad del Norte. (2021). Aplicación del ciclo PHVA en procesos comerciales. Barranquilla.
47. Universidad del Rosario. (2022). Gestión de riesgos políticos en empresas contratistas. Bogotá.
48. Universidad EAN. (2020). Gestión por competencias en empresas constructoras. Bogotá.
49. Universidad EAN. (2021). Modelos de gestión y desempeño en licitaciones públicas. Bogotá.
50. Universidad Nacional de Colombia. (2023). Capacidades estratégicas en empresas contratistas del Estado. Bogotá.
51. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. (2024). Impactos económicos de la baja ejecución presupuestal en infraestructura. Bogotá.
52. Vargas, R. V. (2018). Gerencia avanzada de proyectos: modelos y metodologías. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
53. Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). SAGE Publications.
54. Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill Education