

Tendencias en la gestión de contratos: estado del arte en proyectos de construcción

Trends in contract management: state of the art in construction projects

Yair Carrillo-Velandia¹, Camilo Alfredo Arenas-Maldonado²

¹Grupo de investigación en materiales y estructuras de construcción (INME), Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. yaircarrillovelandia@gmail.com

²Grupo de investigación en materiales y estructuras de construcción (INME), Escuela de Ingeniería Civil, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. camilo.arenasmaldo@gmail.com

Recibido: dd mes aaaa. Aceptado: dd mes aaaa. Versión final: dd mes aaaa

Resumen

Esta investigación presenta una revisión bibliométrica y análisis temático de la literatura científica en el ámbito de la gestión de contratos en proyectos de construcción. Se exploraron tendencias emergentes en tres dimensiones fundamentales: la técnica, la administrativa y la jurídica. En la dimensión jurídica, se identificaron y analizaron aspectos críticos como las consideraciones ambientales y de sostenibilidad, BIM y la integración de tecnología, cláusulas contractuales y la estructuración de contratos. La dimensión administrativa fue objeto de un análisis exhaustivo, abarcando cuestiones tales como la tecnología e innovación, comunicación y coordinación, las responsabilidades de las partes interesadas, la gestión de retrasos, gestión del conocimiento, gestión del cambio y la revisión de contratos. En la dimensión técnica, se enfocaron temas cruciales como la gestión del riesgo, la sostenibilidad, la gestión de calidad, gestión de adquisiciones, gestión del desempeño y los avances tecnológicos. Así mismo, el análisis comparativo de la literatura reveló un progreso significativo en la investigación desde 1981, con un aumento destacado en publicaciones a partir de 2005, y un crecimiento continuo en los últimos años. Este estudio proporciona una visión profunda y actualizada de la gestión de contratos en proyectos de construcción, destacando tendencias emergentes y una diversidad de enfoques y estrategias. Los resultados contribuyen significativamente al corpus de conocimiento en el campo y establecen una sólida base para el desarrollo de buenas prácticas en la gestión de contratos en proyectos de construcción.

Palabras clave: gestión; contrato; gestión de contratos; proyectos de construcción; industria de la construcción; gestión de proyectos de construcción.

Abstract

This research presents a bibliometric review and thematic analysis of the scientific literature in the field of contract management in construction projects. Emerging trends were explored in three fundamental dimensions: technical, administrative, and legal. In the legal dimension, critical aspects such as environmental and sustainability considerations, BIM and technology integration, contract clauses and contract structuring were identified and analyzed. The administrative dimension was thoroughly analyzed, covering issues such as technology and innovation, communication and coordination, stakeholder responsibilities, delay management, knowledge management, change

management and contract review. In the technical dimension, they focused on crucial issues such as risk management, sustainability, quality management, procurement management, performance management and technological advances. Likewise, the comparative analysis of literature revealed significant progress in research since 1981, with a notable increase in publications from 2005, and a continuous growth in recent years. This study provides an in-depth and up-to-date view of contract management in construction projects, highlighting emerging trends and a diversity of approaches and strategies. The results contribute significantly to the body of knowledge in the field and establish a solid basis for the development of good practices in contract management in construction projects.

Keywords: management; contract management; construction projects; construction industry; construction project management.

1. Introducción

En el dinámico y desafiante campo de la gestión de proyectos de construcción, la eficaz administración de contratos emerge como un factor determinante para alcanzar el éxito. Los contratos, acuerdos multifacéticos que rigen las relaciones entre diversas partes involucradas en proyectos, desempeñan un papel crucial en la definición del alcance del trabajo, la asignación de responsabilidades y la gestión de riesgos. Sin embargo, la administración ineficiente e ineficaz de estos contratos ha persistido como una causa arraigada de problemas en el sector [1].

Los efectos de esta ineficiencia se reflejan en sobrecostos, demoras y disputas contractuales que socavan la rentabilidad y la eficiencia de los proyectos de construcción [2]. En respuesta a esta problemática, en los últimos años ha surgido un creciente énfasis en la gestión eficiente de contratos en proyectos de construcción, respaldado por una expansión notable en la investigación y una proliferación de publicaciones en el campo.

Esta investigación se propone contribuir de manera significativa a este diálogo en constante evolución. Nuestra finalidad es llevar a cabo un análisis integral de la literatura existente, abordando tendencias emergentes y explorando las diversas dimensiones que configuran la gestión de contratos en el sector de la construcción. Partiendo de una revisión crítica de las fuentes relevantes, se establece un sólido fundamento para comprender el contexto y la evolución de esta área de estudio.

En este contexto, se exploran las facetas técnicas, administrativas y jurídicas que, de manera conjunta, influyen en la ejecución exitosa de proyectos de construcción. Al analizar la interacción de estas dimensiones, aspiramos dar a conocer las tendencias emergentes, mejores prácticas y oportunidades de mejora en la gestión de contratos, contribuyendo así al enriquecimiento del conocimiento y al desarrollo de buenas prácticas en el sector de la construcción.

2. Metodología

La metodología de esta investigación se ha estructurado siguiendo los principios de una revisión sistemática de la literatura, elegida por su enfoque objetivo y riguroso. Esto asegura la calidad y confiabilidad de los resultados, eliminando estudios irrelevantes o de baja calidad [3]. Además, este diseño permite una amplia cobertura de la literatura académica y técnica, facilitando la identificación de tendencias y avances. La metodología estructurada y transparente inherente a la revisión sistemática asegura que la investigación se realice de manera coherente y metódica de tal forma que cualquier investigador la pueda reproducir [4].

El procedimiento para llevar a cabo esta revisión sistemática se ha estructurado en varias etapas clave:

1. Búsqueda de literatura relevante en la base de datos académica *Scopus* utilizando términos clave como “gestión de contratos”, “administración de contratos” o “gestión de proyectos de construcción”.
2. Proceso de selección meticuloso, revisando títulos, resúmenes y textos completos para determinar la relevancia y calidad de cada documento. A su vez, revisión en detalle de los textos completos de los documentos seleccionados para evaluar su idoneidad y calidad.
3. Estructuración de la información recopilada en función de las dimensiones técnica, administrativa y jurídica de la gestión de contratos. Cada documento se categorizó en una de estas dimensiones según su contenido principal.
4. Identificación de las tendencias y patrones en la literatura revisada dentro de cada dimensión, para ser subcategorizados en ejes temáticos. Se utilizaron técnicas de análisis de contenido, como la identificación de palabras clave recurrentes [4].
5. Comparación y evaluación de la información recopilada y elaborada en función del estado del arte de los proyectos de construcción. Se examinaron las propuestas más relevantes que contribuyen a la

solución de las problemáticas referentes a las tendencias actuales en la gestión de contratos.

6. Identificación de las líneas de creación de buenas prácticas en la gestión de contratos, a través de la formulación de preguntas e interpretación de los datos y propuestas evaluadas.
7. Creación de propuestas de valor que puedan ser implementadas en el área de la gestión de contratos en proyectos de construcción. Los resultados obtenidos se presentaron de manera estructurada, respaldados por evidencia de la literatura revisada.
8. Presentación y comunicación de la investigación realizada por medio de un artículo científico a las partes interesadas, como lo son, los contratistas, contratantes, subcontratantes, profesionales ingenieros y a organizaciones calificadas, principalmente a la asociación para el avance de la ingeniería de costos (AACE).

Esta metodología permitió una recopilación y análisis exhaustivos de datos relevantes que garantizan la calidad y rigor de la investigación, contribuyendo al avance del conocimiento en este campo.

3. Resultados y discusiones

Para comprender el campo de estudio de esta investigación, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica en la base de datos *Scopus* sobre la gestión de contratos en proyectos de construcción. Se aplicaron métodos bibliométricos para analizar la información recopilada y se identificaron tres periodos clave de análisis: [1981-2005], [2006-2013] y [2014-2023].

Durante este análisis, se examinaron 257 documentos, lo que proporcionó una visión sólida de la evolución de la investigación en este campo. Se observó un inicio de la investigación en 1981, con un número limitado de publicaciones en ese período. Sin embargo, a partir del año 2005, se registró un avance significativo en la cantidad de publicaciones relacionadas con la gestión de contratos en proyectos de construcción. Este crecimiento notable se hizo aún más evidente en los años más recientes, particularmente en 2021 y 2022. cómo se evidencia en la siguiente gráfica:

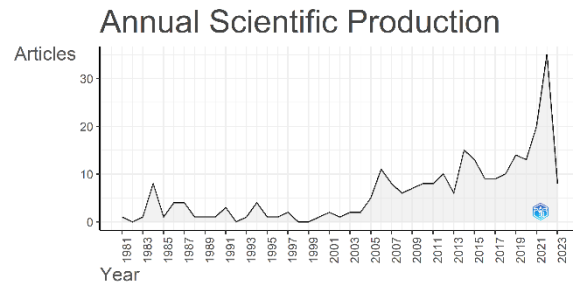


Figura 1. Gráfica de producción anual científica.

Fuente: elaboración propia.

Este aumento en la producción de literatura científica refleja la creciente importancia y relevancia de la gestión de contratos en proyectos de construcción en los últimos años. La industria ha enfrentado desafíos cada vez más complejos, como retrasos, sobrecostos y problemas legales, que han impulsado la investigación y el desarrollo de nuevas estrategias y enfoques. Como resultado, ha surgido una extensa base de conocimiento que se esfuerza por abordar y superar estos desafíos, lo que refleja el creciente interés de la comunidad académica y profesional en este campo.

La evolución histórica destaca la necesidad constante de mejorar la gestión de contratos en proyectos de construcción y la relevancia de esta investigación para seguir avanzando en este ámbito.

Esta sección proporciona un análisis exhaustivo de la investigación llevada a cabo sobre la gestión de contratos en proyectos de construcción, centrándose en tres agrupaciones temáticas: Dimensión Jurídica, Dimensión Administrativa y Dimensión Técnica, debido a su relevancia y prevalencia en la literatura especializada. Estas tres dimensiones han sido reconocidas como pilares fundamentales en la gestión de contratos en la industria de la construcción y han sido objeto de un análisis detenido en este estudio. Si bien otras dimensiones, como la financiera y la social, son ciertamente importantes en el contexto de los proyectos de construcción, se ha optado por centrarse en estas tres específicas con el objetivo de lograr un enfoque más profundo y detallado en áreas críticas que impactan directamente en la gestión de contratos. Cabe señalar que estas dimensiones no operan de manera aislada y, en muchos casos, están interconectadas con elementos financieros y sociales. Sin embargo, al priorizar estas tres dimensiones clave, se ha buscado proporcionar una base sólida y enfocada para la evaluación de tendencias y buenas prácticas en la gestión de contratos en proyectos de construcción.

3.1. Dimensión Jurídica

La presente agrupación temática desempeña un papel fundamental en la industria de la construcción, ya que regula y establece el marco legal en el cual se desarrollan los proyectos. A continuación, en 4 ejes temáticos se presentarán los resultados obtenidos.

3.1.1. Consideraciones ambientales y de sostenibilidad.

Diferentes estudios enfatizan la creciente importancia de cumplir con las regulaciones ambientales y de sostenibilidad en proyectos de construcción, especialmente en áreas ambientalmente sensibles. El autor introduce el *Sustainability Inclusion in Construction Contracts Index* (SICCI), una herramienta diseñada para medir la inclusión de prácticas sostenibles en los términos contractuales comúnmente utilizados en la industria de la construcción [5]. Esto impulsa un mayor enfoque en la sostenibilidad desde las etapas iniciales de planificación y diseño. Por otro lado, algunos autores recalcan la necesidad de evaluar y medir el grado de inclusión de prácticas sostenibles en los contratos, lo que puede fomentar un mayor compromiso con la sostenibilidad en la industria de la construcción. Sin embargo, se menciona la importancia de abordar las limitaciones relacionadas con la disponibilidad de datos y la voluntad de compartir información sobre el compromiso con la sostenibilidad [6].

La medición y evaluación de la inclusión de términos sostenibles en los contratos, puede servir como un paso crucial hacia la adopción efectiva de prácticas sostenibles en la industria de la construcción. Estos enfoques y herramientas ofrecen la oportunidad de promover un mayor compromiso con la sostenibilidad en proyectos de construcción y contribuir a la reducción de disputas relacionadas con el incumplimiento de normativas ambientales. Estos hallazgos respaldan la necesidad de integrar consideraciones ambientales y de sostenibilidad en la gestión de contratos para lograr un impacto positivo en la industria de la construcción.

3.1.2. BIM e integración de tecnología.

Una perspectiva innovadora permite evidenciar cómo los contratos, más allá de simples documentos legales, pueden ser instrumentalizados para guiar y potenciar estrategias de gestión de información en proyectos de Arquitectura, Ingeniería y Construcción (AEC). La influencia de estos en el flujo y la gestión de la información puede determinar en gran medida la efectividad del proceso de construcción. Se enfatiza la

importancia de avanzar hacia la entrega de proyectos basada en BIM, priorizando BIM sobre los documentos de proyecto 2D tradicionales, como una forma de desbloquear más beneficios potenciales de BIM en proyectos [7]. Por otro lado, considerar un marco conceptual para la gestión de reclamaciones basada en BIM, puede simplificar y acelerar la resolución de disputas contractuales, representando un avance prometedor en la gestión de reclamaciones [8].

Así mismo, se destacan diferencias notables en las consideraciones legales y contractuales al comparar la administración de contratos basada en BIM entre Taiwán y China. Se enfatiza en la importancia de comprender las disposiciones contractuales específicas para proyectos habilitados para BIM y la necesidad de adaptar enfoques contractuales a las realidades locales y culturales [9].

Autores como Erpay [10], proporcionan una lista de verificación preliminar para contratos de construcción basados en BIM, lo que puede ser fundamental para abordar problemas legales en proyectos habilitados para BIM. Ofrece una herramienta práctica para identificar y abordar problemas legales desde el inicio de los proyectos basados en BIM, lo que puede mejorar la eficiencia en la ejecución de contratos.

Estos resultados destacan la creciente importancia de la integración de tecnología, especialmente BIM, en la gestión de contratos en proyectos de construcción. La adaptación de enfoques contractuales, la identificación temprana de problemas legales y la automatización de procesos legales emergen como estrategias clave para mejorar la eficiencia y reducir los riesgos en la gestión de contratos en la industria de la construcción. Estos hallazgos subrayan la necesidad continua de evolucionar y mejorar las prácticas contractuales en un entorno cada vez más tecnológico y globalizado.

3.1.3. Cláusulas contractuales

Un estudio realizado para evaluar el impacto de tipos de contratos y cláusulas en el desempeño del proyecto, identificó cláusulas cruciales para el éxito y enfatizó que la selección adecuada de tipos de contrato y cláusulas puede mejorar significativamente el desempeño del proyecto y minimizar las disputas [11].

Se ofrecen directrices cruciales para la utilización y gestión efectiva de las disposiciones sobre las obligaciones de pago de los propietarios en contratos de diseño y construcción, buscando promover una administración eficiente de estas cláusulas, ayudando a las partes a mitigar las consecuencias en sus proyectos y

minimizar las disputas relacionadas con los pagos incumplidos [12].

Hallazgos destacados la importancia de incluir una cláusula DSC (Differing Site Conditions) en el contrato, ya que puede ayudar a los contratistas a recuperarse en un tribunal de justicia en caso de condiciones inesperadas del subsuelo [13]. De igual modo, una guía esencial es otorgada para abordar estos reclamos (DSC) en contratos de construcción, aclarando conceptos erróneos y destacando la importancia de una comprensión precisa de los documentos contractuales [14].

En cuanto a los contratos de incentivos/desincentivos (I/D), Hasan [15] se enfoca en su aceptación en la industria de la construcción. El estudio identifica 25 atributos que influyen en el éxito de estas cláusulas. Es fundamental comprender adecuadamente estas cláusulas y asegurar el compromiso de todas las partes interesadas al implementarlas en contratos de construcción.

Estos resultados benefician a las partes involucradas en contratos de construcción al proporcionar orientación sobre cómo abordar y resolver disputas relacionadas con diversas cláusulas. Al comprender los elementos esenciales y evitar malentendidos en torno a los documentos contractuales, las partes pueden lograr una gestión de contratos más efectiva y minimizar litigios prolongados y costosos en proyectos de construcción.

3.1.4. Estructuración de contratos

El estudio de Nabi [16] examinó las disposiciones de finalización sustancial en formularios de contrato estándar emitidos por instituciones reconocidas, como el Instituto Americano de Arquitectos (AIA) y el Comité Conjunto de Documentos de Contratos de Ingenieros (EJCDC). Este análisis comparativo reveló pautas integrales que pueden facilitar la transición fluida de proyectos desde la construcción hasta la operación.

La importancia de pautas claras y exhaustivas en los contratos de construcción son factores esenciales para mejorar la comprensión de las responsabilidades y reducir la posibilidad de disputas [16]. El uso de formularios estándar emitidos por instituciones reconocidas proporciona un marco de referencia ampliamente aceptado que simplifica la gestión de proyectos. De igual forma, se destaca la necesidad de cambiar el enfoque tradicional en la resolución de disputas hacia una gestión de contratos más efectiva.

La adopción del contrato estándar FIDIC 2017 y la redacción precisa de contratos son estrategias recomendadas para evitar disputas y pérdidas financieras.

Se sugiere la importancia de contar con expertos en la gestión de conflictos desde el inicio del proyecto, como ingenieros administradores de contratos especializados y una Junta de Adjudicación/Evitación de Disputas [17]. Igualmente, se debe enfatizar en la importancia de utilizar el contrato estándar FIDIC 2017 en la industria de la construcción. Contratos bien redactados y precisos se destacaron como una herramienta clave para evitar conflictos y pérdidas financieras [17].

El uso de formularios y plantillas estándar en la industria de la construcción desempeña un papel crucial en la estructuración de contratos para prevenir disputas y mejorar la eficiencia de los proyectos. Los contratos bien redactados y las pautas claras ayudan a las partes contratantes a comprender sus responsabilidades, reduciendo así los riesgos de conflictos. En un entorno donde las disputas pueden resultar en costosas pérdidas financieras y retrasos en la construcción, el uso de estas herramientas estándar se presenta como una estrategia valiosa para la industria de la construcción.

3.2. Dimensión Administrativa

Esta sección busca proporcionar una comprensión más profunda de las tendencias, hallazgos e implicaciones de la gestión de contratos en el ámbito administrativo, enriqueciendo así el conocimiento existente de esta área en constante evolución. El análisis realizado generó siete ejes temáticos que serán detallados a continuación:

3.2.1. Tecnología e Innovación

Uno de los avances más destacados en esta área es la introducción de "BIMcontracts", una innovación propuesta por Sigalov [18]. BIMcontracts combina dos tecnologías disruptivas: *Building Information Modeling* (BIM) y contratos inteligentes basados en blockchain. El objetivo principal de esta iniciativa es lograr la automatización de procesos de facturación, lo que aporta una mayor transparencia y trazabilidad a los pagos en proyectos de construcción. Plevris [19] ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de esta tecnología y ha identificado seis áreas clave de aplicación, que incluyen la gestión de contratos y contratos inteligentes.

Otros estudios enfatizan que la tecnología mencionada anteriormente, puede abordar desafíos críticos de la industria, como la falta de colaboración y la mala administración de contratos [1]. La identificación de grupos de investigación es clave, al igual que la necesidad de cuantificar los beneficios de las aplicaciones y fusiones de tecnología con *blockchain* para la gestión de la construcción [20]. La tecnología digital cohesiva y la interoperabilidad de sistemas en la

ejecución de actividades de adquisición de construcción representan un factor relevante para este componente [21].

Estos hallazgos tienen importantes implicaciones prácticas. La automatización de la facturación y la transparencia en la gestión de contratos, como se propone en BIMcontracts, puede abordar el problema crítico de los pagos retrasados en la industria de la construcción. La adopción de contratos inteligentes puede simplificar estructuras contractuales complejas y fomentar la confianza entre clientes y contratistas. La fusión de la tecnología BIM con *blockchain* ofrece una forma segura y eficiente de gestionar contratos digitales y facilitar el intercambio de datos.

Estos avances marcan una tendencia prometedora y tienen el potencial de transformar significativamente la forma en que se abordan los aspectos contractuales en la industria, como los retrasos en los pagos y la complejidad contractual, al tiempo que mejoran la eficiencia y la transparencia en la gestión de proyectos de construcción.

3.2.2. Comunicación y coordinación

La coordinación efectiva se posiciona como un elemento esencial para el éxito de los proyectos de construcción debido a la participación de múltiples actores y a la complejidad de las interfaces y dependencias. Se resalta la necesidad de seleccionar métodos de coordinación adecuados en función de las características específicas de cada proyecto. El análisis concluye en que los métodos de coordinación escritos, como planes y documentos contractuales, son esenciales y deben enfocarse en lograr objetivos apropiados. Además, se destaca la necesidad de una comunicación efectiva para alcanzar estos objetivos [22].

Un avance adicional conocido, es una plataforma de gestión de proyectos que utiliza tecnología de procesamiento de lenguaje natural para abordar los problemas de comunicación en la industria de la construcción. Esta plataforma incorpora un mecanismo de detección de palabras clave de contrato (CKD) que extrae términos clave de contratos de proyectos de construcción. Los resultados indican que esta plataforma automatizada representa una solución innovadora para los desafíos de comunicación ya que reduce significativamente la carga de trabajo manual y los errores humanos, al tiempo que mejora la comunicación en tiempo real y eficiente entre las partes involucradas en el contrato [23].

La investigación destaca la importancia crítica de una coordinación efectiva y una comunicación precisa para el

éxito de los proyectos. Los avances en esta área, incluida la elección adecuada de métodos de coordinación y la implementación de tecnologías innovadoras, como la plataforma propuesta, tienen el potencial de transformar la forma en que se gestionan los proyectos de construcción y de mejorar significativamente su ejecución.

3.2.3. Responsabilidades de las partes interesadas.

Se destaca la importancia de que los profesionales del diseño actúen como árbitros imparciales en la resolución de disputas entre propietarios y contratistas. Es fundamental que estos profesionales tomen decisiones de buena fe y dentro del alcance de sus obligaciones contractuales para evitar posibles responsabilidades legales. [24].

Un estudio destaca la relación entre la obligatoriedad contractual, el seguimiento, la confianza en la buena voluntad y los comportamientos oportunistas en proyectos de construcción. Se recomienda a los directivos a ser cuidadosos al elegir las funciones contractuales, destacando la necesidad de equilibrar la obligatoriedad contractual con mecanismos de monitoreo y coordinación. Así mismo, enfatiza la importancia de la confianza y la gobernanza relacional para mitigar los comportamientos oportunistas [25].

Diversos estudios destacan la importancia de los contratos en la gestión de la información y la adopción de BIM en proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) [7], [26]. Hacen referencia en que las partes interesadas deben prestar especial atención a los requisitos contractuales relacionados con la gestión de la información y BIM para mejorar la colaboración y aprovechar al máximo las ventajas de la tecnología BIM en la ejecución y entrega de proyectos. En efecto, este contexto desempeña un papel esencial en la definición de roles y responsabilidades.

Otro estudio aborda el desafío de los retrabajos en proyectos de construcción. Se destaca la necesidad de una estrecha colaboración entre todas las partes involucradas en diferentes etapas del proyecto, junto con la adopción de medidas técnicas y de gestión. Se sugiere que los propietarios proporcionen especificaciones de desempeño claras para minimizar cambios en el alcance del proyecto, que los consultores de diseño mejoren la constructibilidad mediante una comunicación efectiva, y que los contratistas se enfoquen en la gestión de campo, procesos del proyecto, comunicación y subcontratistas para reducir el retrabajo [27].

Las responsabilidades de las partes interesadas desempeñan un papel crítico en la gestión de contratos en proyectos de construcción. Los profesionales del diseño deben actuar como árbitros imparciales para prevenir disputas legales. El equilibrio entre la obligatoriedad contractual y los mecanismos de monitoreo y coordinación sirven para mitigar comportamientos oportunistas. La gestión efectiva de la información y la adopción de tecnologías como BIM son fundamentales, enfocándose en los roles de los propietarios, consultores de diseño y contratistas. El desafío de los retrabajos resalta las especificaciones claras de los propietarios, la mejora de la constructibilidad por parte de los consultores y una gestión rigurosa en campo y comunicación por parte de los contratistas. Estos hallazgos enfatizan la complejidad de la gestión contractual en la industria de la construcción y la necesidad de una ejecución meticulosa y eficaz de los contratos.

3.2.4. Gestión de retrasos

Un estudio propone la realización de un marco matemático que busca calcular de manera precisa la compensación por retrasos atribuibles al contratista en proyectos de construcción en India. Este enfoque aborda las deficiencias en los métodos existentes que no consideran factores relevantes, como los retrasos causados por el cliente o el retraso total. El marco propuesto ofrece la oportunidad de una evaluación más justa de la compensación por retrasos, lo que puede prevenir disputas costosas y fomentar una colaboración más efectiva entre todas las partes involucradas en un proyecto de construcción [28].

El estudio realizado en organizaciones de consultoría de construcción en el Reino Unido destaca la necesidad de mejorar las prácticas de programación y registro en proyectos de construcción. El análisis revela que, a pesar de que las metodologías más simples se utilizan con mayor frecuencia, son menos confiables. Se identifican obstáculos importantes para la implementación de metodologías más sofisticadas, como la falta de información del proyecto y la falta de actualización de programas. Se resalta la importancia de promover prácticas más rigurosas en la programación y el registro para facilitar el uso de metodologías más confiables en el análisis de retrasos, lo que puede llevar a una resolución más eficiente de reclamos y disputas en la industria de la construcción [29].

Siguiendo este contexto, se presenta un sistema experto basado en reglas para ayudar a los administradores de contratos en la comprensión y evaluación de la validez de los reclamos por retraso antes de recurrir a litigios costosos. Este enfoque se centra en resolver disputas

relacionadas con la cláusula de "retraso en el tiempo y extensión" en contratos de construcción. Si bien se reconoce que estos sistemas no pueden abordar completamente la actitud humana de aprovechar las lagunas en los contratos, representan una herramienta valiosa para la gestión de disputas en proyectos de construcción [30].

Los avances, como el marco matemático mencionado y la utilidad de sistemas expertos para la gestión de disputas, ofrecen enfoques innovadores para mejorar los retrasos en proyectos de construcción y reducir disputas costosas. Además, se resalta la necesidad de mejorar las prácticas de programación y registro en la industria para promover el uso de metodologías más confiables en el análisis de retrasos. Estos hallazgos tienen el potencial de mejorar significativamente la eficiencia y la calidad en la ejecución de proyectos de construcción y reducir los desafíos relacionados con los retrasos en la industria.

3.2.5. Gestión del Conocimiento

Se resalta la importancia del conocimiento legal basado en la jurisprudencia en la gestión diaria de contratos en proyectos de construcción. Sin embargo, se identifica una brecha entre la necesidad de este conocimiento y su disponibilidad en la industria. La implicación práctica radica en la colaboración entre la industria y académicos para cerrar esta brecha, facilitando el acceso al conocimiento legal y mejorando la toma de decisiones contractuales [31].

Así mismo, se aborda los desafíos de gestión de contratos y construcción posteriores a la adjudicación asociados con proyectos de ingeniería, adquisiciones y construcción (EPC) en países en desarrollo. Se identifican lecciones críticas aprendidas para permitir que las partes interesadas mitiguen problemas potenciales y promuevan un mejor rendimiento de proyectos [32]. Esto proporciona una guía valiosa de orientación para que profesionales de la construcción y los futuros académicos desarrollen estrategias de mitigación efectivas para los desafíos asociados con los métodos de contratación EPC en los países en desarrollo.

La técnica CRISP, diseñada para extraer conocimiento semántico de documentos de contratos de construcción tiene el potencial de mejorar la gestión de documentos y facilitar la creación de ontologías, lo que puede contribuir significativamente a la gestión del conocimiento en la industria de la construcción [33].

La colaboración entre la industria y la academia desempeña un papel crucial en el cierre de las brechas de conocimiento y la promoción de mejores prácticas en la

gestión de contratos y proyectos de construcción. La técnica CRISP ofrece una vía innovadora para extraer información crucial de documentos de contratos, mejorando así la gestión del conocimiento en la industria y facilitando el acceso a datos fundamentales. Estas soluciones prometen aumentar la eficiencia, mitigar riesgos y mejorar la gestión del conocimiento en los proyectos de construcción.

3.2.6. Gestión del Cambio

Se enfatiza la importancia de la gestión del cambio al presentar un modelo para gestionar las relaciones entre propietarios y contratistas en proyectos de construcción. Este modelo destaca la importancia de combinar políticas para mejorar las relaciones propietario-contratista y abordar la evolución de estas relaciones en proyectos de construcción. De igual modo, se aborda el comportamiento perezoso tanto del propietario como del contratista hacia cambios en una etapa posterior del proyecto. Por esa razón, los participantes del proyecto deben prestar especial atención para garantizar que a todos los cambios necesarios se les dé el debido valor a lo largo del proyecto y se incorporen según sea necesario. [34]

Seguidamente, se encontró que la causa más importante de disputas fueron los "cambios y variaciones" [35], se evidencia que es posible implementar análisis de mapas causales para comprender las causas subyacentes de las disputas en proyectos de construcción.

El software Oracle Primavera Contract Management (PCM) es presentado como una solución eficaz para abordar la gestión del cambio y la eficacia en la gestión de reclamaciones en proyectos de construcción [36]. La adopción de herramientas como PCM puede incrementar la eficiencia en la administración de contratos y la gestión de reclamaciones, reduciendo tanto el tiempo como los recursos necesarios, y fomentando resultados exitosos en los proyectos.

La gestión del cambio se revela como un elemento esencial en las relaciones entre propietarios y contratistas en proyectos de construcción. Un modelo que combina políticas para mejorar estas relaciones y abordar la evolución a lo largo del proyecto se destaca como crucial. Además, los cambios y variaciones se identifican como la principal causa de disputas, y se sugiere el uso de análisis de mapas causales para comprender las causas subyacentes. La adopción de soluciones como el software PCM se presenta como una estrategia eficaz para mejorar la gestión de contratos y reclamaciones, optimizando el tiempo y los recursos y promoviendo el éxito en los proyectos. Estos resultados tienen un valor significativo

para los profesionales de la construcción y pueden contribuir a una industria más eficiente y efectiva.

3.2.7. Revisión de contratos

Se presenta una metodología que utiliza procesamiento del lenguaje natural (NLP) y aprendizaje automático (ML) para automatizar la identificación de términos vagos en condiciones de contratos de construcción. Esta automatización ahorra tiempo y reduce la dependencia de expertos en la revisión de contratos, mejorando la eficiencia y reduciendo el riesgo de disputas contractuales debido a interpretaciones divergentes [37].

Por otra parte, se propone un modelo basado en la evaluación de riesgos de minería de textos para analizar la incertidumbre en las condiciones generales de contrato en proyectos de construcción de viviendas. Identificar cláusulas críticas y evaluar los patrones de distribución de riesgos es fundamental para el éxito del proyecto, y este enfoque puede ayudar a evitar incertidumbres que podrían poner en peligro los objetivos del proyecto [38].

La aplicación de técnicas de inteligencia artificial y minería de datos para identificar factores críticos en la resolución de disputas en asociaciones público-privadas (APP) proporciona información valiosa para la toma de decisiones informadas en la gestión de proyectos de infraestructura pública, evitando retrasos y costos adicionales [39].

En conjunto, estos hallazgos subrayan la importancia de abordar de manera efectiva la revisión de contratos en proyectos de construcción. La aplicación de tecnologías avanzadas, como la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural, puede mejorar la eficiencia y la precisión en la identificación de riesgos y términos vagos en los contratos, lo que a su vez contribuye a la gestión más efectiva de proyectos de construcción y a la reducción de disputas contractuales. Estos avances refuerzan la necesidad de adoptar enfoques innovadores en la revisión de contratos para garantizar el éxito y la eficiencia en la industria de la construcción.

3.3. Dimensión Técnica

Con el objetivo de esclarecer las tendencias en la gestión de contratos en proyectos de construcción, esta investigación se sumerge en la dimensión técnica, desglosándola en seis ejes temáticos fundamentales. Cada uno de estos ejes se ha explorado detenidamente mediante un análisis científico de la literatura y representan factores críticos de la gestión de contratos en proyectos de construcción. Sus resultados ofrecen una

visión integral de los retos y las oportunidades que enfrenta esta industria.

3.3.1. Gestión del riesgo

La gestión de riesgos en proyectos de construcción ha emergido como una prioridad crítica en la literatura reciente. Encontrando una gran variedad de estudios, métodos y estrategias, se escogieron las investigaciones más relevantes en este ámbito.

En primer lugar, se consideró un modelo heurístico, el sistema de modelado EPCCM, que ofrece a los administradores de contratos una metodología para monitorizar en tiempo real los riesgos contractuales. Tal enfoque responde a la creciente demanda de herramientas que optimicen la eficiencia y efectividad en la gestión de proyectos [40].

Por otro lado, es necesario resaltar cómo la incorporación de la tecnología y el comercio electrónico en la industria de la construcción ha introducido nuevos riesgos legales [6], al igual que, enfatizar en la necesidad de estar al tanto de estos desafíos emergentes puede prevenir posibles conflictos contractuales. Algunas soluciones innovadoras propuestas son la inclusión de sistemas expertos diseñados específicamente para la resolución de conflictos. De igual forma, se debe resaltar la importancia de contar con herramientas especializadas y personalizadas para abordar disputas, especialmente en contextos regionales específicos [7].

En un análisis exhaustivo, se identificó hasta 93 factores de riesgo distintos en el contexto de la construcción en India. Este estudio no solo resalta la multifacética naturaleza de los riesgos en la construcción, sino que también subraya la esencialidad de una administración de contratos robusta y una planificación meticulosa para su adecuada mitigación [41].

La integridad en la adquisición de obras públicas en India ha sido resaltada por otros autores, que aplican el análisis de Bowtie para gestionar de manera proactiva los riesgos relacionados con la integridad. Este trabajo refuerza la premisa de que la gestión de riesgos efectiva va más allá de las estrategias convencionales y requiere una atención especial a factores éticos, especialmente en proyectos gubernamentales [42].

Otro estudio identifica 13 medidas de mitigación del tiempo y 15 medidas de mitigación de costos, que en conjunto logran prevenir los riesgos en los proyectos de construcción. Estos factores incluyen problemas financieros, cambios en el diseño y una gestión deficiente de contratos. Esta investigación ofrece una guía para

abordar estos factores y mejorar el rendimiento de tiempo y costo en la industria de la construcción [43].

Un análisis profundo de la gestión de construcción y diseño (CM/GC) en proyectos de construcción de transporte, resalta la dualidad de beneficios y desventajas percibidos por las partes interesadas, pero destaca la colaboración y flexibilidad como agentes cruciales para la gestión de riesgos [44].

Diferentes autores se centraron en identificar causas críticas de disputas en proyectos de construcción en China y el Reino Unido, destacando problemas relacionados con demoras, falta de comunicación y problemas contractuales. Las categorías críticas de causas identificadas proporcionan una base sólida para la prevención y resolución de conflictos. Los profesionales de la construcción pueden priorizar sus esfuerzos en estas áreas clave, independientemente de la ubicación del proyecto [45].

Las implicaciones de estos hallazgos son influyentes en el área de la gestión de contratos. Es imperativo que las organizaciones de construcción adopten un enfoque combinado que incorpore herramientas tecnológicas, estrategias planificadas y principios éticos en la gestión de riesgos. Estos estudios colectivamente sugieren que una gestión de riesgos bien estructurada puede ser la clave para concretar proyectos dentro de los márgenes previstos, tanto financieros como temporales. Así mismo, la literatura reciente insta a los profesionales de la construcción a abordar la gestión y mitigación de riesgos con un enfoque holístico, integrando tecnología, estrategia y ética, con el objetivo de garantizar proyectos exitosos.

3.3.2. Sostenibilidad

La sostenibilidad y la consideración medioambiental han sido identificadas como pilares críticos en la gestión moderna de proyectos de construcción. Las prácticas operacionales esenciales que minimizan el desperdicio en la construcción surgen como estrategias fundamentales para el cumplimiento de proyectos sostenibles. Destacando la importancia de adherirse a los planos del proyecto y promoviendo la reutilización de materiales, el estudio refleja factores cruciales en la gestión de residuos, como disposiciones contractuales adecuadas y una gestión logística efectiva [46].

Más allá de la gestión de residuos, la herramienta CAPM presentada por Gunduz [47] avanza hacia la optimización de la administración de contratos de construcción. Este modelo multidimensional, complementado con su índice de rendimiento y aplicación móvil, proporciona una

nueva dimensión en la evaluación del rendimiento de la administración de contratos, con un claro énfasis en la sostenibilidad.

Por otro lado, se introduce una innovadora estrategia de optimización robusta para la cadena de suministro de construcción sostenible. Este enfoque considera múltiples intereses bajo condiciones inciertas y, según los resultados, no solo previene pérdidas económicas, sino que también mejora el rendimiento medioambiental de los proyectos [48].

Estos hallazgos enfatizan una realidad ineludible: la sostenibilidad y la eficiencia medioambiental ya no son opciones, sino requisitos esenciales en la gestión de proyectos de construcción. La implementación de prácticas que reduzcan el desperdicio mejora la administración contractual y fomenta enfoques sostenibles en la cadena de suministro, al igual que promete beneficios que trascienden lo ambiental, proyectándose hacia una gestión más económica y eficiente de los proyectos. En resumen, se resalta una transición hacia prácticas más sostenibles y consideraciones medioambientales robustas. Estas investigaciones proporcionan herramientas valiosas y estrategias innovadoras, reafirmando que la sostenibilidad es tanto una responsabilidad ética como una ventaja competitiva en la industria de la construcción.

3.3.3. Gestión de la calidad

El ámbito de la construcción ha evidenciado la necesidad de métodos de gestión efectivos para garantizar la calidad en la entrega de proyectos. Los hallazgos recientes en este eje temático brindan perspectivas fundamentales al respecto. Por ejemplo, se identifica la pertinencia de elegir el método de entrega correcto, como el enfoque CM/GC, como un elemento central para una gestión de riesgo óptima y la obtención de estándares de calidad superiores. Esta elección, lejos de ser trivial, se convierte en una pieza angular de cualquier proyecto exitoso [44].

También es necesario considerar la indispensable naturaleza de una supervisión y gestión rigurosa, especialmente en proyectos de magnitud considerable, para no solo mantener la calidad sino también controlar costos. Este énfasis en la supervisión y gestión sólida resuena con la necesidad de establecer protocolos que guíen la ejecución del proyecto [49].

Adicionalmente, se destaca el área de control de calidad al señalar la relevancia de identificar y comprender factores críticos, tales como retrasos, que podrían comprometer la calidad y la entrega a tiempo de

proyectos. Estos factores, cuando se identifican y gestionan adecuadamente, pueden evitar costosas repercusiones y garantizar la integridad del proyecto [50].

En esencia, la garantía y el control de calidad emergen como pilares fundamentales en la construcción. Las investigaciones actuales orientan hacia una gestión informada y meticulosa, desde la selección del método de entrega hasta la supervisión continua. Las implicaciones de estos hallazgos proporcionan a los profesionales de la construcción herramientas y enfoques esenciales para garantizar que cada proyecto no solo cumpla, sino que supere los estándares de calidad establecidos.

3.3.4. Gestión de adquisiciones

La gestión de adquisiciones en proyectos de construcción emerge como una temática moderna para alcanzar los objetivos de eficiencia, coste y tiempo. Las recientes investigaciones en este eje temático han mostrado enfoques innovadores y mejores prácticas en este ámbito.

El potencial de las prácticas de *Owner-furnished Equipment* (OFE) en la gestión de contratos representa una alternativa, ya que, al implementar adecuadamente estas prácticas, pueden traducirse en ahorros significativos. A su vez, la supervisión efectiva es vital para capitalizar estos beneficios y minimizar posibles disputas [51]. Por otro lado, un enfoque modernizado con el sistema de empaquetado de valor, el *Construction Value Packaging System* (CVPS) permite una colaboración temprana entre las partes y la optimización del valor, conduciendo a un proceso de adquisición más eficiente y auditable [52].

Una gestión de adquisiciones eficiente es vital para la ejecución exitosa de proyectos de construcción. Estas propuestas son esenciales para profesionales en ingeniería civil y áreas afines, ofreciéndoles herramientas y metodologías para garantizar proyectos más rentables y eficientes.

3.3.5. Avances tecnológicos

Estudios recientes en el ámbito de los avances tecnológicos e innovación revelan herramientas y técnicas con un potencial transformador para la industria.

Es posible considerar a la trascendencia de las innovaciones en la gestión de documentos mediante “*extranets*”, señalando una revolución en la eficiencia al intercambiar documentos electrónicamente frente a los métodos tradicionales en papel [53]. Otros estudios abren una ventana hacia el futuro al explorar la aplicación de la

tecnología *blockchain* en construcción. Se identifican seis dominios estratégicos para su implementación, como la gestión de la cadena de suministro y la gestión de contratos, que podrían beneficiarse de la transparencia y la seguridad que esta tecnología ofrece [54]. Por otro lado, se introduce CRISP, una técnica avanzada para la extracción de conocimiento semántico de documentos contractuales. Esta herramienta, al mejorar la recuperación y gestión de información, posee el potencial de cambiar radicalmente la forma en que se manejan e interpretan los contratos.

La industria de la construcción se encuentra ante diversas oportunidades tecnológicas que pueden redefinir sus operaciones. Desde *blockchain* hasta técnicas de procesamiento semántico, la eficiencia, transparencia y reducción de costos están al alcance de aquellos dispuestos a adaptarse. Los profesionales en ingeniería civil y áreas relacionadas deberían centrar su atención en estas innovaciones, preparándose para un futuro donde la tecnología y la construcción estarán estrechamente relacionadas.

3.3.6. Gestión del desempeño

El eficaz monitoreo y evaluación del desempeño en proyectos de construcción se ha consolidado como un factor determinante para la toma de decisiones y la optimización de procesos en la industria de la construcción. Estudios enfatizan la trascendencia de las Técnicas y Herramientas de Control de Costos (CCTTs) a lo largo de diversas fases de los proyectos. Se descubre que técnicas como la "estimación preliminar del proyecto", y su correspondiente Indicador Clave de Desempeño (KPI), el "costo por unidad funcional", son primordiales en la fase inicial. Simultáneamente, en la etapa de cierre, el enfoque en "cuentas finales" y su KPI, "monto efectivo del contrato", son de vital importancia. Estas revelaciones sirven como hoja de ruta para los profesionales, orientando el despliegue de CCTTs apropiadas y su medición correspondiente [55].

Por otra parte, se introducen modelos multidimensionales que delinean el rendimiento en la administración de contratos. Resaltando aspectos cruciales como la comunicación, el monitoreo y la gestión de documentos, este estudio proporciona herramientas cuantitativas esenciales para elevar el desempeño en la administración de contratos [50].

La herramienta de evaluación CAPM, destinada a mejorar la implementación de la administración de contratos de construcción (CCA) a través de un modelo de desempeño de administración de contratos de construcción (CAPM) multidimensional, un índice de

desempeño de administración de contratos de construcción (CCAPI) y un software móvil para evaluar el CCA. Tras su aplicación en 13 proyectos internacionales, CAPM revela un bajo nivel de implementación en la gestión de riesgos, así como la necesidad de mejorar las prácticas relacionadas con la sostenibilidad ambiental y social en proyectos de construcción [56].

La evaluación y medición del desempeño no sólo se presentan como elementos esenciales, sino también como catalizadores de mejora continua. Estos estudios ofrecen herramientas e ideas imprescindibles para los profesionales de la construcción, favoreciendo la optimización de procesos y contribuyendo a la mejora del desempeño en términos de costos, calidad y gestión.

4. Conclusiones

Con el fin de interpretar los resultados y el alcance de nuestra investigación, así como destacar su posible impacto en el área de investigación y en la práctica profesional, se derivan las siguientes conclusiones clave respaldadas por la literatura revisada:

I.

En el ámbito de la dimensión jurídica, se constata que la gestión de contratos en proyectos de construcción trasciende la simple formalización de acuerdos legales, manifestando una creciente complejidad en los contratos de construcción, con una atención destacada hacia la mitigación de riesgos legales. La inclusión de cláusulas y disposiciones contractuales destinadas a abordar disputas, modificaciones en el alcance del proyecto y responsabilidades legales se revela como un componente esencial. Nuestros resultados enfatizan la vital importancia de una interpretación precisa y una aplicación apropiada de la legislación y regulaciones tanto locales como internacionales, con el objetivo de prevenir litigios costosos y retrasos en los proyectos. La adaptación de métodos basados en enfoques de resolución de disputas alternativos surge como una estrategia efectiva para preservar la integridad de los contratos y garantizar una ejecución sin contratiempos. Además, en esta dimensión se destaca la importancia de la integración de tecnologías avanzadas como *Building Information Modeling* (BIM) para mejorar la gestión de contratos. Así mismo, se resalta la importancia de la colaboración estrecha entre profesionales legales y expertos en construcción para garantizar que los contratos sean sólidos desde una perspectiva jurídica.

II.

En la dimensión administrativa, se evidencia la necesidad de una planificación y ejecución meticulosa, respaldada

por sistemas avanzados de gestión de contratos. La gestión proactiva de riesgos, una supervisión diligente y una documentación adecuada emergen como factores críticos para garantizar el éxito en la ejecución de proyectos. La comunicación efectiva y la coordinación entre las partes involucradas se han convertido en elementos críticos para evitar retrasos y garantizar una ejecución fluida. Además, la asignación clara de responsabilidades, la gestión proactiva de retrasos y el seguimiento de contratos son componentes esenciales para mantener la calidad y evitar costos adicionales. También, se enfatiza la importancia de la tecnología y la innovación en esta dimensión. Avances tecnológicos tales como la implementación de blockchain, BIM y herramientas de procesamiento semántico están revolucionando la manera en que se operan los contratos y los datos relacionados. Los profesionales en la gestión de contratos deben estar preparados para adoptar estas tecnologías y aprovechar su potencial para mejorar la eficiencia y la transparencia.

III.

Dentro de la dimensión técnica, se manifiesta un cambio fundamental hacia prácticas más sostenibles y una consideración sólida de aspectos medioambientales en la gestión de proyectos de construcción. La sostenibilidad ya no es una opción, sino una responsabilidad ética y una ventaja competitiva en la industria de la construcción. Nuestros resultados ilustran que prácticas tales como la reducción de desperdicio, la reutilización de materiales y la optimización de la cadena de suministro sostenible no solo tienen un impacto ambiental positivo, sino que también pueden generar beneficios económicos y mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos. Además, se enfatizan aspectos adicionales relevantes como la gestión de riesgos efectiva, el control de calidad riguroso, la optimización de adquisiciones, la evaluación continua del desempeño y la adopción de tecnología emergentes como componentes esenciales para garantizar que los proyectos cumplan o superen los estándares de calidad establecidos. Las herramientas y enfoques identificados en nuestra investigación ofrecen a los profesionales de la construcción una guía sólida para garantizar la calidad y la sostenibilidad en sus proyectos.

IV

Los resultados derivados de las dimensiones jurídica, administrativa y técnica indican que la gestión de contratos en proyectos de construcción está experimentando una transformación profunda y necesaria. La gestión de riesgos, la eficiencia administrativa y las prácticas sostenibles se han convertido en imperativos en la industria de la construcción moderna. El impacto de esta investigación se refleja en su capacidad para informar y orientar a

profesionales y líderes de proyectos de construcción hacia enfoques más efectivos y sostenibles. La colaboración interdisciplinaria entre expertos legales, administrativos y técnicos se ha vuelto un componente esencial para el éxito en la gestión de contratos, y la adopción de tecnologías emergentes, como blockchain, minería de datos, digitalización de procesos, BIM y herramientas de procesamiento semántico, brinda nuevas oportunidades para mejorar la eficiencia y la transparencia en este ámbito. Se refleja la evolución constante de la gestión de contratos en proyectos de construcción y destacan la necesidad de adaptación y mejora continua en esta industria en constante cambio. La implementación de las mejores prácticas identificadas en esta investigación puede llevar a proyectos más exitosos, sostenibles y rentables en el futuro.

V.

En el marco de esta investigación, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de la literatura académica en la fuente SCOPUS, lo que ha proporcionado una base sólida para comprender las tendencias en la gestión de contratos en proyectos de construcción. Si bien se ha encontrado una abundancia de información valiosa, es fundamental reconocer que la calidad y confiabilidad de la literatura varían. Esta variabilidad subraya la importancia de una evaluación crítica de las fuentes utilizadas. Además, es esencial tener en cuenta que este campo se encuentra en constante evolución, lo que implica que algunas tendencias y prácticas emergentes pueden no estar completamente reflejadas en la literatura existente. En consecuencia, se enfatiza la necesidad de investigaciones futuras que se mantengan al día con los desarrollos en esta área.

5. Recomendaciones

Las recomendaciones que se presentan a continuación se basan en la innovación de los hallazgos obtenidos y su posible impacto en el área de investigación, así como en el apoyo a futuras investigaciones.

- ✓ Se recomienda una mayor colaboración entre jurisdicciones y organismos internacionales para armonizar las regulaciones legales relacionadas con la gestión de contratos en proyectos de construcción. Esto permitiría una mayor consistencia y claridad en la aplicación de las leyes, especialmente en proyectos internacionales.
- ✓ Se sugiere la promoción de programas educativos especializados en derecho de la construcción y gestión de contratos para abogados y profesionales legales. Una comprensión sólida de las

complejidades de la industria de la construcción es fundamental para una gestión de contratos efectiva.

- ✓ La creación y promulgación de modelos de contrato estandarizados, adaptados a diferentes tipos de proyectos y ubicaciones geográficas, puede ayudar a reducir la ambigüedad y las disputas contractuales. Estos modelos podrían ser desarrollados y respaldados por organismos internacionales.
- ✓ Se incita a los profesionales de la gestión de contratos en construcción a explorar y adoptar tecnologías emergentes como blockchain, minería de datos, BIM y procesamiento semántico. Estas tecnologías tienen el potencial de transformar la eficiencia y la transparencia en la gestión de contratos.
- ✓ La formación y capacitación continua en gestión de proyectos y gestión de contratos son esenciales. Los profesionales deben mantenerse actualizados sobre las últimas tendencias y herramientas disponibles en la industria.
- ✓ Se recomienda fomentar la colaboración interdisciplinaria entre expertos legales, administrativos y técnicos desde las etapas iniciales de un proyecto. Esto promoverá una comprensión más completa de los desafíos y oportunidades y facilitará una gestión de contratos más efectiva.
- ✓ La sostenibilidad debe ser una consideración central en la gestión de proyectos de construcción. Se insta a los profesionales a integrar prácticas sostenibles y consideraciones medioambientales en todas las fases de un proyecto, desde la planificación hasta la ejecución.
- ✓ Se recomienda una evaluación exhaustiva del impacto ambiental de los proyectos de construcción. Esto debería incluir la gestión de residuos y la promoción de prácticas que reduzcan el impacto ambiental.
- ✓ La evaluación y medición continua del desempeño son fundamentales para la mejora continua. Se deben implementar métricas sólidas y sistemas de seguimiento para evaluar el éxito en términos de calidad, costos y tiempo en cada proyecto.
- ✓ Se invita a investigadores a explorar más a fondo temas como la armonización legal internacional, la integración de tecnologías emergentes y la evaluación de impacto ambiental en proyectos de construcción. Estos temas representan áreas

prometedoras para futuras investigaciones que pueden seguir impulsando la innovación en la gestión de contratos en la industria de la construcción.

6. Agradecimientos

En el proceso de llevar a cabo esta investigación y elaborar el presente artículo, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al Comité Académico Latinoamericano (CAL) por su apoyo y compromiso con la promoción de la investigación. En particular, deseamos extender nuestro reconocimiento al ingeniero Guillermo Mejía, líder del Comité Académico (CAL) y director de esta investigación. Su visión, orientación y experiencia fueron fundamentales para el éxito de este proyecto. Su dedicación incansable a la mejora de la gestión de contratos en proyectos de construcción ha sido una fuente de inspiración para todos los involucrados.

El apoyo y la colaboración de todas estas personas y entidades fueron fundamentales para llevar a cabo esta investigación y contribuir al avance del conocimiento en el campo de la gestión de contratos en proyectos de construcción. Esperamos que este trabajo contribuya al continuo avance de la investigación en la industria de la construcción y la gestión de contratos.

7. Referencias

- [1] M. Msawil, D. Greenwood, and M. Kassem, "A Systematic evaluation of blockchain-enabled contract administration in construction projects," *Autom. Constr.*, vol. 143, no. March, p. 104553, 2022, doi: 10.1016/j.autcon.2022.104553.
- [2] S. Durdyev, "Review of construction journals on causes of project cost overruns," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 28, pp. 1–1260, 2021.
- [3] E. Linares-Espinós, V. Hernández, J. Domínguez-Escrig, S. Fernández-Pello, V. Hevia, and J. Mayor, "Metodología de una revisión sistemática," *Actas Urológicas Españolas*, vol. 42, no. 8, pp. 499–506, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>.
- [4] J. L. Pardal-Refoyo and B. Pardal-Peláez, "Anotaciones Para Estructurar Una Revisión Sistemática," *Rev. ORL*, vol. 11, no. 2, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <https://revistas.usal.es/index.php/2444-7986/article/view/22882>
- [5] I. H. El-adaway, I. S. Abotaleb, R. J. Mohler, J. Sheffler, H. Fuller, and C. Orozco, "Contractual Implications of Environmental Compliance Requirements in Construction Projects," *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 11, no. 3,

- pp. 1–13, 2019, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000302.
- [6] H. Mahmoud and S. Beheiry, “Sustainability Inclusion in Construction Contracts Index,” *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 13, no. 4, pp. 1–7, 2021, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000503.
- [7] A. Celozza, D. P. de Oliveira, and F. Leite, “Qualitative Analysis of the Impact of Contracts on Information Management in AEC Projects,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 149, no. 3, pp. 1–14, 2023, doi: 10.1061/jcemd4.coeng-12359.
- [8] V. Shahhosseini and H. Hajarolasvadi, “A conceptual framework for developing a BIM-enabled claim management system,” *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 21, no. 2, pp. 208–222, 2021, doi: 10.1080/15623599.2018.1512182.
- [9] S. L. Fan, “Comparative study for BIM-based contract administration between the cases in Taiwan and China,” *J. Chinese Inst. Eng. Trans. Chinese Inst. Eng. A*, vol. 43, no. 7, pp. 648–656, 2020, doi: 10.1080/02533839.2020.1777200.
- [10] M. Y. Erpay and B. Sertyesilisik, “Preliminary checklist proposal for enhancing bim-based construction project contracts,” *J. Inf. Technol. Constr.*, vol. 26, no. March, pp. 341–365, 2021, doi: 10.36680/j.itcon.2021.019.
- [11] I. C. William and D. B. Ashley, “Impact of Various Construction Contract Clauses,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 113, no. 3, pp. 501–521, 1987, doi: 10.1061/(asce)0733-9364(1987)113:3(501).
- [12] I. S. Abotaleb, I. H. El-adaway, and M. B. Moussa, “Guidelines for Administrating and Drafting Nonpayment Owners’ Obligation Provisions under Design-Build Contracts,” *J. Manag. Eng.*, vol. 35, no. 4, 2019, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000693.
- [13] A. C. Kallantzis, J. D. Borchering, and J. T. O’Connor, “Evaluation of differing subsurface ground conditions in construction contracts,” *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 133, no. 1, pp. 53–59, 2007, doi: 10.1061/(ASCE)1052-3928(2007)133:1(53).
- [14] O. K. Sabri and O. Torp, “Corrective and Preventive Action Plan (CAPA) for Disputes in Construction Projects: A Norwegian Perspective,” *Infrastructures*, vol. 7, no. 5, 2022, doi: 10.3390/infrastructures7050063.
- [15] A. Hasan and K. N. Jha, “Acceptance of the Incentive/Disincentive Contracting Strategy in Developing Construction Markets: Empirical Study from India,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 142, no. 2, 2016, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001048.
- [16] M. A. Nabi, G. Ali, I. H. El-adaway, L. A. Garza, S. Tichy, and J. Girse, “Contractual Guidelines for Substantial Completion under National Design-Build Standard Forms of Contract,” *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 13, no. 1, 2021, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000451.
- [17] D. Mohamed Abdel-Hamid and A. R. Alaa El-Din Mostafa, “The Effect of FIDIC red book 2017 to avoid disputes in Egyptian construction field,” *Ain Shams Eng. J.*, vol. 14, no. 5, p. 101963, 2023, doi: 10.1016/j.asej.2022.101963.
- [18] K. Sigalov *et al.*, “Automated payment and contract management in the construction industry by integrating building information modeling and blockchain-based smart contracts,” *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 16, 2021, doi: 10.3390/app11167653.
- [19] V. Plevris, N. D. Lagaros, and A. Zeytinci, “Blockchain in Civil Engineering, Architecture and Construction Industry: State of the Art, Evolution, Challenges and Opportunities,” *Front. Built Environ.*, vol. 8, no. March, pp. 1–19, 2022, doi: 10.3389/fbuil.2022.840303.
- [20] H. Liu, S. Han, and Z. Zhu, “Blockchain Technology toward Smart Construction: Review and Future Directions,” *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 149, no. 3, pp. 1–16, 2023, doi: 10.1061/jcemd4.coeng-11929.
- [21] E. O. Ibem and S. Laryea, “Survey of digital technologies in procurement of construction projects,” *Autom. Constr.*, vol. 46, pp. 11–21, 2014, doi: 10.1016/j.autcon.2014.07.003.
- [22] F. Y. Shen and A. S. Chang, “Exploring coordination goals of construction projects,” *EASEC-11 - Elev. East Asia-Pacific Conf. Struct. Eng. Constr.*, vol. 27, no. April, pp. 90–96, 2008, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000046.
- [23] J. H. Chen, M. C. Su, V. T. Azzizi, T. K. Wang, and W. J. Lin, “Smart Project Management: Interactive Platform Using Natural Language Processing Technology,” *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 4, 2021, doi: 10.3390/app11041597.
- [24] S. G. M. Stein and R. Hiss, “Here comes the judge - Duties and responsibilities of design professionals when deciding disputes,” *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract.*, vol. 129, no. 3, pp. 177–183, 2003, doi: 10.1061/(ASCE)1052-3928(2003)129:3(177).
- [25] Y. Wang, Y. Chen, W. Wang, Y. Chen, and M. Jin, “Revisiting the Relationship Between Contract Governance and Contractors’ Opportunistic Behavior in Construction Projects,” *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 69, no. 6, pp. 2517–2529, 2022, doi:

- 10.1109/TEM.2019.2945551.
- [26] A. Celozza, D. P. de Oliveira, and F. Leite, "Role of BIM Contract Practices in Stakeholder BIM Implementation on AEC Projects," *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–12, 2023, doi: 10.1061/jladah.ladr-916.
- [27] G. Ye, Z. Jin, B. Xia, and M. Skitmore, "Analyzing Causes for Reworks in Construction Projects in China," *J. Manag. Eng.*, vol. 31, no. 6, pp. 1–9, 2015, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000347.
- [28] O. P. Tripathi, A. Hasan, K. N. Jha, and A. K. Jain, "Evaluating Government Contracts for Delays, Delay Damages, and Levy of Compensation Provisions," *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 15, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000584.
- [29] N. Braimah and I. Ndekugri, "Consultants' Perceptions on Construction Delay Analysis Methodologies," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 135, no. 12, pp. 1279–1288, 2009, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000096.
- [30] K. C. Iyer, N. B. Chaphalkar, and G. A. Joshi, "Understanding time delay disputes in construction contracts," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 26, no. 2, pp. 174–184, 2008, doi: 10.1016/j.ijproman.2007.05.002.
- [31] M. Jagannathan, V. Nawle, V. Malla, and V. S. K. Delhi, "Role of Case Laws in Claim Management and Contracts," *J. Leg. Aff. Disput. Resolut. Eng. Constr.*, vol. 14, no. 4, 2022, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000558.
- [32] H. E. Mutikanga, M. Abdul Nabi, G. G. Ali, I. H. El-adaway, and A. Caldwell, "Postaward Construction and Contract Management of Engineering, Procurement, and Construction Hydropower Projects: Two Case Studies from Uganda," *J. Manag. Eng.*, vol. 38, no. 6, 2022, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0001088.
- [33] M. Al Qady and A. Kandil, "Concept Relation Extraction from Construction Documents Using Natural Language Processing," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 136, no. 3, pp. 294–302, 2010, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000131.
- [34] M. K. Nasir and B. H. W. Hadikusumo, "System Dynamics Model of Contractual Relationships between Owner and Contractor in Construction Projects," *J. Manag. Eng.*, vol. 35, no. 1, pp. 1–17, 2019, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000666.
- [35] C. Tanriverdi, G. Atasoy, I. Dikmen, and M. T. Birgonul, "Causal mapping to explore emergence of construction disputes," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 27, no. 5, pp. 288–302, 2021, doi: 10.3846/jcem.2021.14900.
- [36] H. A. Abdel-Khalek, R. F. Aziz, and I. A. Abdellatif, "Prepare and analysis for claims in construction projects using Primavera Contract Management (PCM)," *Alexandria Eng. J.*, vol. 58, no. 2, pp. 487–497, 2019, doi: 10.1016/j.aej.2019.05.001.
- [37] A. B. Candaş and O. B. Tokdemir, "Automated Identification of Vagueness in the FIDIC Silver Book Conditions of Contract," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 148, no. 4, 2022, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0002254.
- [38] A. Faraji, M. Rashidi, and S. Perera, "Text Mining Risk Assessment–Based Model to Conduct Uncertainty Analysis of the General Conditions of Contract in Housing Construction Projects: Case Study of the NSW GC21," *J. Archit. Eng.*, vol. 27, no. 3, 2021, doi: 10.1061/(asce)ae.1943-5568.0000489.
- [39] J. S. Chou, S. C. Hsu, C. W. Lin, and Y. C. Chang, "Classifying influential for project information to discover rule sets for project disputes and possible resolutions," *Int. J. Proj. Manag.*, vol. 34, no. 8, pp. 1706–1716, 2016, doi: 10.1016/j.ijproman.2016.10.001.
- [40] A. F. Bakr, K. El Hagla, and A. N. Abo Rawash, "Heuristic approach for risk assessment modeling: EPCCM application (Engineer Procure Construct Contract Management)," *Alexandria Eng. J.*, vol. 51, no. 4, pp. 305–323, 2012, doi: 10.1016/j.aej.2012.09.001.
- [41] H. Subramanyan, P. H. Sawant, and V. Bhatt, "Construction Project Risk Assessment: Development of Model Based on Investigation of Opinion of Construction Project Experts from India," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 138, no. 3, pp. 409–421, 2012, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000435.
- [42] G. Bhagat and K. N. Jha, "Stage-wise evaluation of integrity risks in public works procurement in India," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 0, no. 0, pp. 1–12, 2022, doi: 10.1080/15623599.2022.2100623.
- [43] I. A. Rahman, A. H. Memon, S. Nagapan, Q. B. A. I. Latif, and A. A. A. Azis, "Time and cost performance of construction projects in southern and central regions of peninsular Malaysia," *CHUSER 2012 - 2012 IEEE Colloq. Humanit. Sci. Eng. Res.*, no. Chuser, pp. 52–57, 2012, doi: 10.1109/CHUSER.2012.6504280.
- [44] C. B. Farnsworth, R. O. Warr, J. E. Weidman, and D. Mark Hutchings, "Effects of CM/GC Project Delivery on Managing Process Risk in Transportation Construction," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 142, no. 3, pp. 1–10, 2016, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001091.

- [45] J. Wang, S. Zhang, R. Jin, P. Fenn, D. Yu, and L. Zhao, "Identifying Critical Dispute Causes in the Construction Industry: A Cross-Regional Comparative Study between China and the UK," *J. Manag. Eng.*, vol. 39, no. 2, pp. 1–14, 2023, doi: 10.1061/jmenea.meeng-4943.
- [46] S. O. Ajayi, L. O. Oyedele, M. Bilal, O. O. Akinade, H. A. Alaka, and H. A. Owolabi, "Critical management practices influencing on-site waste minimization in construction projects," *Waste Manag.*, vol. 59, pp. 330–339, 2017, doi: 10.1016/j.wasman.2016.10.040.
- [47] M. Gunduz and H. A. Elsherbeny, "Critical assessment of construction contract administration using fuzzy structural equation modeling," *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 27, no. 6, pp. 1233–1255, 2020, doi: 10.1108/ECAM-05-2019-0246.
- [48] Y. qin Lin, C. xiang Guo, and Y. Tan, "The incentive and coordination strategy of sustainable construction supply chain based on robust optimisation," *J. Control Decis.*, vol. 7, no. 2, pp. 126–159, 2020, doi: 10.1080/23307706.2018.1487808.
- [49] H. Dai, G. Cao, and H. Su, "Management and Construction of the Three Gorges Project," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 132, no. 6, pp. 615–619, 2006, doi: 10.1061/(asce)0733-9364(2006)132:6(615).
- [50] M. Gunduz and H. A. Elsherbeny, "Operational Framework for Managing Construction-Contract Administration Practitioners' Perspective through Modified Delphi Method," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 146, no. 3, pp. 1–15, 2020, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001768.
- [51] B. C.-W. Ibbs, A. M. Asce, L. C. Bates, and D. Echeverry, "Owner-furnished equipment contract practices (ofe)," vol. 113, no. 2, pp. 249–263, 1987.
- [52] M. Safa, A. Shahi, C. T. Haas, and K. W. Hipel, "Construction contract management using value packaging systems," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 17, no. 1, pp. 50–64, 2017, doi: 10.1080/15623599.2016.1167369.
- [53] E. W. East and D. R. Love, "Value-added analysis of the construction submittal process," *Autom. Constr.*, vol. 20, no. 8, pp. 1070–1078, 2011, doi: 10.1016/j.autcon.2011.04.008.
- [54] M. S. Kiu, F. C. Chia, and P. F. Wong, "Exploring the potentials of blockchain application in construction industry: a systematic review," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 22, no. 15, pp. 2931–2940, 2022, doi: 10.1080/15623599.2020.1833436.
- [55] B. A. K. S. Perera, C. S. R. Perera, and C. Jayalath, "Contractor's Perspective on Key Performance Indicators of Cost Control in Asian, Middle Eastern, and European Construction Projects," *Int. J. Constr. Educ. Res.*, vol. 18, no. 3, pp. 217–233, 2022, doi: 10.1080/15578771.2020.1842567.
- [56] M. Gunduz and H. A. Elsherbeny, "Construction contract administration performance assessment tool by using a fuzzy structural equation model," *Sustain.*, vol. 12, no. 2, 2020, doi: 10.3390/su12020523.