



## Implementación de prefabricados arquitectónicos como estrategia de innovación en la gerencia de proyectos de construcción urbana

Henry Dayan Bernal Bernal

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

22 de enero de 2026

Implementación de prefabricados arquitectónicos como estrategia de innovación en la gerencia  
de proyectos de construcción urbana

Henry Dayan Bernal Bernal

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

Asesora  
Doris Amanda Rosero García  
Microbióloga, M.Sc., PhD.  
Posdoctorado en Microbiología Ambiental

Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Rectoría Virtual  
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

22 de enero de 2026

## Contenido

Lista de figuras .....	5
Resumen .....	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
Descripción del problema .....	10
La pregunta de investigación .....	11
Los objetivos de investigación .....	11
Objetivo general .....	11
Objetivos específicos.....	11
Justificación de la investigación.....	12
2. MARCO DE REFERENCIA .....	14
2.1. Marco de Antecedentes .....	14
2.2. Marco Teórico.....	14
2.3. Marco normativo.....	16
3. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Enfoque y alcance de la investigación.....	18
3.2. Población y muestra .....	18
3.2.1. Definición de la población.....	18
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra.....	19
3.3. Instrumento(s).....	19
3.4. Descripción de procedimientos .....	21
3.5.2. Aplicación de técnicas estadísticas y análisis interpretativo .....	22
3.6. Consideraciones éticas .....	22
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas .....	22
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización .....	23
4. RESULTADOS .....	23
5. DISCUSIÓN .....	28

6. CONCLUSIONES.....	30
7. RECOMENDACIONES .....	30
Referencias .....	32

## Lista de figuras

Figura 1. Distribución etaria de los participantes del estudio .....	22
Figura 2. Ocupación principal de los participantes.....	23
Figura 3. Nivel de conocimiento previo sobre prefabricados en concreto .....	23
Figura 4. Percepción sobre el impacto de los prefabricados en los tiempos de ejecución del proyecto.....	24
Figura 5. Representación que tiene sobre el aporte estético de los prefabricados arquitectónicos .....	24
Figura 6. Apreciación sobre la reducción de costos globales mediante el uso de prefabricados.....	25
Figura 7. Analisis sobre la contribución de los prefabricados a la sostenibilidad de proyectos urbanos .....	25
Figura 8. Preferencia por el uso de prefabricados arquitectónicos como sistema constructivo .....	26
Figura 9. Nivel de confiabilidad percibida de los prefabricados en términos estructurales .....	26
Figura 10. Viabilidad percibida de la implementación de módulos prefabricados en proyectos urbanos .....	27

## Resumen

El presente trabajo analiza la implementación de sistemas prefabricados en concreto arquitectónico dentro del contexto de proyectos de construcción urbana, con el propósito de identificar su impacto en la innovación, la eficiencia constructiva y la gerencia de proyectos. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, utilizando como instrumento la encuesta, aplicada a estudiantes de gerencia de proyectos y a miembros de la comunidad general, con el fin de identificar percepciones, barreras y oportunidades asociadas a este tipo de soluciones constructivas. El estudio parte de un planteamiento del problema centrado en la baja adopción de tecnologías industrializadas en el sector de la construcción colombiano, pese a sus beneficios demostrados en la reducción de tiempos, el control de calidad y la sostenibilidad; para ello, se realizó una revisión teórica y normativa que permitió examinar los desarrollos recientes en prefabricación arquitectónica y las regulaciones aplicables en el contexto nacional. Los resultados evidencian que la mayoría de los encuestados reconoce la prefabricación como una alternativa eficiente; sin embargo, persisten vacíos de conocimiento técnico, percepciones de costos elevados y resistencias culturales frente a métodos constructivos no tradicionales, concluyéndose que la adopción de sistemas prefabricados se fortalece cuando existe una adecuada articulación entre diseño, producción y montaje, acompañada de una estrategia organizacional orientada a la planeación, la capacitación y la innovación en la gerencia de proyectos.

*Palabras clave: Prefabricación; Concreto arquitectónico; Innovación en la construcción; Industrialización; Construcción urbana.*

## Abstract

This study analyzes the implementation of architectural concrete prefabricated systems in urban construction projects, aiming to identify their impact on innovation, construction efficiency, and project management. The research was developed using a descriptive-quantitative approach, with a survey as the data collection instrument, applied to project management students and members of the general community to identify perceptions, barriers, and opportunities associated with these constructive solutions. The study is based on a problem statement focused on the low adoption of industrialized technologies in the Colombian construction sector, despite their proven benefits in reducing construction time, improving quality control, and promoting sustainability. To this end, a theoretical and regulatory review was conducted to examine recent developments in architectural prefabrication and the applicable regulations within the national context. The results show that most respondents recognize prefabrication as an efficient alternative; however, gaps in technical knowledge, perceptions of high costs, and cultural resistance to non-traditional construction methods persist. It is concluded that the adoption of prefabricated systems is strengthened when there is an adequate integration between design, production, and assembly, supported by an organizational strategy focused on planning, training, and innovation in project management.

*Keywords: prefabrication; architectural concrete; construction innovation; industrialization; urban construction.*

## Introducción

La industria de la construcción en Colombia se encuentra en un punto de inflexión marcado por exigencias crecientes de productividad, eficiencia, sostenibilidad y calidad arquitectónica. Durante décadas, el sector ha dependido de métodos tradicionales de obra húmeda que, si bien son ampliamente conocidos, presentan limitaciones evidentes en términos de tiempos de ejecución, control dimensional, desperdicio de materiales y variabilidad en la calidad final. Esta realidad contrasta con las tendencias internacionales, donde la industrialización mediante prefabricados y sistemas modulares se ha consolidado como una estrategia para mejorar el desempeño constructivo y elevar la competitividad del sector. En este contexto surge el interés por analizar los prefabricados arquitectónicos en concreto, una alternativa que combina eficiencia operativa, estandarización, posibilidades estéticas y potencial para transformar prácticas urbanas contemporáneas.

A pesar de sus ventajas documentadas, la adopción de sistemas prefabricados en Colombia ha sido lenta y desigual, especialmente en aplicaciones de carácter arquitectónico. Persisten barreras relacionadas con desconocimiento técnico, resistencia cultural al cambio, falta de normativas específicas, poca estandarización y una limitada articulación entre diseñadores, constructores e industrias productoras. Este escenario plantea un problema central: la brecha entre el potencial del prefabricado arquitectónico y su implementación real en proyectos urbanos del país. La falta de estudios locales actualizados agrava el panorama, pues dificulta la toma de decisiones informadas y la proyección estratégica de innovaciones.

En este contexto, el estudio se orienta a analizar los factores que limitan la implementación de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos urbanos colombianos, así como la influencia de su adopción en variables asociadas a la productividad, la calidad arquitectónica y la percepción profesional.

El estudio se justifica porque aborda una necesidad evidente para la industria: comprender las barreras y oportunidades alrededor de la industrialización, especialmente en un momento donde las ciudades demandan construcciones más rápidas, limpias, eficientes y estéticamente coherentes. Además, aporta información para instituciones académicas, empresas constructoras, fabricantes de prefabricados y entidades estatales interesadas en promover innovación y competitividad. Desde la perspectiva social, mejorar la productividad y optimizar procesos constructivos impacta directamente la sostenibilidad, el costo de las edificaciones y la calidad de vida en entornos urbanos.

El marco conceptual de esta monografía se sustenta en literatura nacional e internacional sobre industrialización de la construcción, innovación tecnológica, sistemas modulares, diseño arquitectónico prefabricado y desempeño técnico de elementos en concreto. Estudios de organismos como el CIB, el ACI y el DNP, junto con investigaciones latinoamericanas, coinciden en señalar que la prefabricación permite optimizar tiempos, reducir desperdicios, mejorar calidad y ampliar la expresividad arquitectónica. Sin embargo, también se evidencian limitaciones asociadas a capacidad productiva, escasez de profesionales capacitados, barreras normativas y percepciones negativas sobre rigidez formal o altos costos iniciales.

Metodológicamente, la investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, apoyado en una revisión documental de literatura nacional e internacional sobre prefabricación arquitectónica, innovación en la construcción y gerencia de proyectos. La recolección de información primaria se realizó mediante una encuesta estructurada aplicada a

35 participantes, entre estudiantes de posgrado, ingenieros y profesionales del sector. Los datos obtenidos se analizaron a partir de frecuencias y patrones de respuesta, con el fin de identificar tendencias, percepciones y factores asociados a la implementación de sistemas prefabricados en proyectos urbanos.

Los resultados muestran una percepción positiva hacia los prefabricados arquitectónicos en términos de eficiencia en obra, control de calidad, sostenibilidad y precisión. No obstante, se identifican preocupaciones recurrentes: desconocimiento del sistema, pocas experiencias locales documentadas, falta de normativas específicas y percepción de altos costos iniciales. La mayoría de los participantes considera que la prefabricación podría mejorar la productividad y modernizar el sector, siempre y cuando exista capacitación adecuada y un marco técnico robusto.

A partir de estos hallazgos, la investigación concluye que el principal reto no es técnico, sino cultural y organizacional. Los prefabricados arquitectónicos representan una oportunidad real para transformar los procesos constructivos colombianos, pero requieren una estrategia integrada que incluya divulgación técnica, capacitación profesional, incentivos normativos y una mayor articulación entre industria, academia y sector público. Con esto, la monografía aporta evidencia contextualizada que contribuye al debate sobre innovación en la construcción urbana y plantea bases para futuros estudios sobre industrialización, sostenibilidad y arquitectura modular en concreto.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### Descripción del problema

La industria de la construcción, tanto a nivel global como en el contexto colombiano, enfrenta presiones crecientes para mejorar su productividad, reducir los tiempos de ejecución, optimizar costos y disminuir el impacto ambiental de sus procesos. Estudios recientes coinciden en que el sector continúa presentando rezagos estructurales asociados a la alta dependencia de métodos constructivos tradicionales, caracterizados por bajos niveles de estandarización, limitada digitalización y una adopción parcial de enfoques industrializados, lo que se traduce en ineficiencias operativas, desperdicios y variabilidad en la calidad final de los proyectos (Abanda, 2021); (Rojas-Herrera, 2025). Aunque algunos diagnósticos globales preceden el periodo reciente, su vigencia se mantiene al ser ratificada por investigaciones actuales centradas en productividad y desempeño constructivo.

En respuesta a estas limitaciones, la industrialización de la construcción mediante sistemas prefabricados y modulares ha sido identificada como una alternativa efectiva para mejorar el desempeño integral de los proyectos. La literatura reciente evidencia que la prefabricación en concreto permite reducciones significativas en los tiempos de obra, mayor control de calidad, disminución de residuos, mejoras en la seguridad laboral y mayor previsibilidad en costos y cronogramas, especialmente cuando se articula con herramientas digitales y procesos de planeación avanzada (Abanda, 2021); (Martínez-Aires, 2023); (Rojas-Herrera, 2025) y (Avintia, 2020). Asimismo, los avances tecnológicos y de diseño han ampliado las posibilidades arquitectónicas de los sistemas prefabricados, favoreciendo su aplicación en fachadas, envolventes y componentes urbanos con alto valor estético y funcional (Martínez-Aires, 2023); (Serrano, 2025).

No obstante, en países de ingreso medio y en América Latina, la adopción de sistemas prefabricados arquitectónicos continúa siendo lenta y desigual. Investigaciones recientes señalan la persistencia de barreras técnicas, económicas y culturales, tales como la percepción de altos costos iniciales, la limitada capacidad industrial instalada, la escasa formación especializada y la resistencia al cambio por parte de los actores del sector, factores que condicionan la incorporación de soluciones industrializadas en proyectos urbanos (Alohan, 2022); (Torres Romero, 2022); (Vilcamich Muñoz, 2025).

En el caso colombiano, aunque se evidencian avances normativos y un creciente interés por la construcción industrializada, el uso de prefabricados en concreto se ha concentrado principalmente en elementos estructurales e infraestructura, con una baja incorporación de soluciones arquitectónicas prefabricadas en edificaciones urbanas. Estudios recientes destacan la falta de articulación entre diseño, fabricación y montaje, así como la ausencia de lineamientos técnicos específicos y de investigaciones locales que evalúen el desempeño y la

percepción de estos sistemas en contextos urbanos (Rojas, 2024); (SINCO., 2023); (Serrano, 2025).

Como consecuencia, el sector continúa enfrentando sobrecostos, retrasos en obra, baja productividad y un rezago en innovación frente a tendencias internacionales, lo que impacta negativamente la competitividad y sostenibilidad de los proyectos urbanos (UNEP, 2022); (Rojas-Herrera, 2025). La limitada disponibilidad de diagnósticos actualizados y contextualizados sobre las barreras, oportunidades y percepciones asociadas a los prefabricados arquitectónicos restringe la toma de decisiones estratégicas en el marco de la gerencia de proyectos.

### **La pregunta de investigación**

¿Cuáles son las principales barreras y oportunidades para la adopción de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos de construcción urbana en Colombia durante el periodo 2023–2025, y cómo inciden en la productividad, la calidad y la innovación del sector?

### **Los objetivos de investigación**

#### **Objetivo general**

Analizar las barreras y oportunidades para la adopción de prefabricados arquitectónicos en concreto en la construcción urbana colombiana durante el periodo 2023–2025, con el fin de evaluar su incidencia en la productividad, la calidad y la innovación del sector.

#### **Objetivos específicos**

- Caracterizar las percepciones, conocimientos y experiencias de actores del sector construcción frente al uso de prefabricados arquitectónicos, a partir de la aplicación de una encuesta estructurada.
- Identificar las principales barreras técnicas, económicas, normativas y culturales que limitan la adopción de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos urbanos en Colombia, mediante revisión documental y análisis de estudios previos.
- Evaluar la incidencia de estas barreras y percepciones en la productividad, la calidad arquitectónica y el nivel de innovación de los proyectos urbanos, utilizando técnicas de análisis descriptivo y comparativo.

## Justificación de la investigación

La industria de la construcción enfrenta un desafío persistente relacionado con la baja productividad, la variabilidad en la calidad y la limitada adopción de tecnologías industrializadas, especialmente cuando se compara con sectores como la manufactura. Estudios recientes continúan evidenciando que el sector presenta rezagos estructurales asociados a procesos poco estandarizados, fragmentación en la gestión de proyectos y una adopción insuficiente de herramientas tecnológicas, lo que impacta negativamente la eficiencia y el desempeño general de los proyectos (Abanda, 2021); (McKinsey, 2017); (Rojas-Herrera, 2025). Estas condiciones han motivado la búsqueda de sistemas constructivos más eficientes y escalables, dentro de los cuales la prefabricación en concreto se consolida como una alternativa con potencial probado para mejorar la productividad y el control de calidad.

En el contexto latinoamericano, la industrialización de la construcción ha avanzado de manera desigual y fragmentada. Informes recientes señalan que la región mantiene brechas significativas en innovación aplicada al sector, limitando la incorporación sistemática de soluciones industrializadas y generando ineficiencias en costos, plazos y sostenibilidad (UNEP, 2022); (Rojas-Herrera, 2025). En Colombia, aunque se evidencian avances normativos y un creciente interés por la construcción industrializada, la adopción de sistemas prefabricados arquitectónicos continúa siendo limitada. Investigaciones recientes identifican barreras asociadas a percepciones de rigidez estética, desconocimiento técnico, escasa articulación entre diseño y producción, y limitaciones en la planeación modular de los proyectos (Alohan, 2022); (SINCO., 2023); (Rojas, 2024).

En este escenario, el presente estudio surge como respuesta a las brechas de conocimiento existentes en torno a la implementación de prefabricados arquitectónicos en concreto, con el propósito de aportar evidencia empírica que permita comprender las barreras reales que condicionan su adopción en proyectos de construcción urbana en Colombia. La investigación resulta relevante para la industria, al generar información útil para empresas constructoras, oficinas de diseño y fabricantes de sistemas prefabricados, particularmente en lo relacionado con la percepción del desempeño, los costos, la sostenibilidad y la calidad arquitectónica de estos sistemas. Estos insumos pueden orientar estrategias de innovación, inversión y capacitación en el marco de la gerencia de proyectos (Abanda, 2021); (Martínez-Aires, 2023).

Desde el ámbito académico, el estudio contribuye a fortalecer la literatura sobre construcción industrializada y prefabricación arquitectónica en el contexto colombiano, una línea de investigación aún incipiente frente a países con mayor madurez en estos sistemas constructivos. Asimismo, el proyecto beneficia a la institución universitaria al fortalecer las líneas de investigación relacionadas con innovación, productividad y sostenibilidad en la construcción, y permite a los estudiantes-investigadores desarrollar competencias analíticas, metodológicas y críticas mediante la aplicación de instrumentos de investigación a un problema vigente del sector. Finalmente, la sociedad se beneficia de investigaciones orientadas a promover prácticas constructivas más eficientes, sostenibles y de mayor calidad, que pueden

traducirse en edificaciones urbanas más seguras, asequibles y coherentes con los desafíos ambientales actuales (UNEP, 2022).

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

### **2.1. Marco de Antecedentes**

(Alohan, 2022) desarrollaron una investigación de tipo descriptivo orientada a analizar los beneficios y desafíos de la prefabricación y la construcción modular en edificaciones sostenibles. El estudio se apoyó en la aplicación de encuestas estructuradas a profesionales del sector de la construcción, incluyendo ingenieros, arquitectos y gestores de proyectos, con el propósito de identificar percepciones sobre productividad, costos, sostenibilidad y calidad. Los resultados evidenciaron que la mayoría de los participantes reconoce ventajas significativas en términos de reducción de tiempos y desperdicios, aunque persisten barreras asociadas a los costos iniciales, la falta de experiencia técnica y la resistencia al cambio frente a métodos tradicionales.

De manera similar, (Ofori-Kuragu, 2022) realizaron un estudio cuantitativo enfocado en evaluar los factores que influyen en la adopción de sistemas prefabricados en proyectos de edificación. La investigación utilizó encuestas aplicadas a profesionales vinculados a proyectos de construcción, con el fin de medir percepciones sobre eficiencia operativa, riesgos, desempeño del sistema y aceptación organizacional. Los hallazgos mostraron que, aunque existe una percepción positiva sobre la capacidad de la prefabricación para mejorar la planificación y el control de calidad, su adopción se ve limitada por deficiencias en la capacitación, debilidades en la coordinación entre diseño y ejecución, y una baja madurez organizacional para gestionar procesos industrializados.

Por su parte, (Martínez-Aires, 2023) desarrollaron una investigación de carácter cuantitativo centrada en el análisis del impacto de la industrialización y la digitalización en proyectos de construcción. El estudio empleó encuestas dirigidas a profesionales del sector, complementadas con análisis estadístico, para identificar la relación entre el uso de sistemas prefabricados, herramientas digitales y el desempeño del proyecto. Los resultados evidenciaron que la integración temprana entre diseño, planificación y producción prefabricada mejora significativamente los indicadores de eficiencia, reducción de errores y cumplimiento de plazos, aunque se identifican barreras relacionadas con la falta de estandarización y la limitada adopción de modelos colaborativos.

### **2.2. Marco Teórico**

#### **2.2.1. Industrialización de la construcción y prefabricación en concreto**

Desde la perspectiva de la industrialización de la construcción, diversos autores coinciden en que este enfoque se fundamenta en la estandarización de procesos, la repetitividad de componentes, la producción en entornos controlados y la planificación anticipada de las actividades constructivas. En este contexto, la prefabricación se presenta como una estrategia que traslada una parte significativa del proceso constructivo desde la obra hacia plantas industriales, permitiendo un mayor control sobre la calidad, los tiempos y los recursos empleados.

(Kamali, 2016) señalan que la prefabricación contribuye a reducir la variabilidad propia de los procesos tradicionales en obra, disminuyendo errores, retrabajos y riesgos asociados a condiciones climáticas y logísticas. Asimismo, este enfoque favorece una mejor coordinación entre las etapas de diseño, fabricación y montaje, lo que se traduce en mayor eficiencia operativa y previsibilidad en la ejecución de los proyectos.

De manera complementaria, (Abanda, 2021) destacan que los sistemas prefabricados en concreto permiten mejorar el control de costos y plazos, además de incrementar los niveles de seguridad y productividad en obra, especialmente en proyectos urbanos caracterizados por restricciones de espacio, accesos limitados y alta densidad poblacional. Estas ventajas posicionan a la prefabricación como un componente clave dentro de los procesos de modernización e industrialización del sector de la construcción.

### **2.2.2. Innovación en la construcción y prefabricación arquitectónica**

La innovación en la construcción se concibe como un proceso integral que va más allá de la simple adopción de nuevas tecnologías, e involucra transformaciones en los métodos de trabajo, la organización de los proyectos y los modelos de gestión. En este sentido, la prefabricación arquitectónica representa una forma de innovación que impacta tanto los procesos productivos como el diseño y la ejecución de las edificaciones.

(Wang, 2021) evidencian que la incorporación de herramientas digitales, como el modelado de información de la construcción (BIM), facilita la integración entre diseño, producción y montaje en sistemas prefabricados, reduciendo inconsistencias, errores y reprocesos. Esta integración temprana resulta fundamental para maximizar los beneficios de la prefabricación y garantizar un desempeño adecuado del proyecto.

Por su parte, (Zohourian, 2025) resaltan que la innovación en la prefabricación arquitectónica no solo mejora el desempeño técnico de las edificaciones, sino que también amplía las posibilidades formales y estéticas del diseño, contrarrestando la percepción de rigidez asociada tradicionalmente a estos sistemas. De esta manera, la prefabricación arquitectónica se consolida como una alternativa viable para responder a las demandas contemporáneas de calidad, eficiencia y expresividad arquitectónica en contextos urbanos.

### **2.2.3. Gerencia de proyectos y adopción de sistemas prefabricados**

Desde el enfoque de la gerencia de proyectos, el desempeño de un proyecto se evalúa tradicionalmente a partir del equilibrio entre costo, tiempo y calidad, dimensiones que se encuentran estrechamente interrelacionadas. El project management institute (PMI, 2021) plantea que una gestión adecuada de estas variables resulta determinante para el éxito de los proyectos de construcción.

En este contexto, los sistemas prefabricados ofrecen ventajas relevantes para la gerencia de proyectos, al permitir una planificación temprana, la ejecución paralela de actividades en fábrica y obra, y un mayor control sobre los procesos productivos. Estudios recientes señalan que estas características contribuyen a mejorar los indicadores de desempeño del proyecto, siempre que exista una adecuada articulación entre los diferentes actores involucrados (Rojas-Herrera, 2025).

Adicionalmente, la teoría de la adopción tecnológica aporta un marco conceptual pertinente para analizar la aceptación de los sistemas prefabricados en concreto arquitectónico. el modelo de aceptación tecnológica (TAM), propuesto por (Davis, 1989), establece que la adopción de una tecnología está influenciada principalmente por la utilidad percibida y la

facilidad de uso. Este enfoque resulta relevante para la presente investigación, ya que permite examinar cómo los profesionales del sector perciben los prefabricados arquitectónicos en términos de eficiencia, confiabilidad, durabilidad y flexibilidad de diseño. Investigaciones recientes confirman que el desconocimiento técnico y las percepciones negativas pueden limitar la adopción de soluciones industrializadas, incluso cuando sus beneficios han sido ampliamente documentados (Suescún-Monroy, 2023); (Vilcamich Muñoz, 2025).

### **2.3. Marco normativo**

El marco normativo presenta las regulaciones y estándares que rigen la producción, el transporte y la instalación de elementos prefabricados en Colombia. Esta sección establece los requerimientos legales que los proyectos deben cumplir para garantizar la calidad, la seguridad y la sostenibilidad.

- **Normas técnicas colombianas (NTC):**

- NTC 5551 (Attribution Non-Commercial, 2007): durabilidad de estructuras en concreto
- NTC 4026 (Metroblock, 2019): norma técnica colombiana NTC 4026 Y NTC 4076 para bloques y ladrillos de concreto, para mampostería estructural y no estructural.
- NTC 4024 (Metroblock., 2025) norma técnica colombiana NTC 4024 prefabricados de concreto. Muestreo y ensayo de prefabricados de concreto no reforzados, vibro compactados.

- **Reglamento sismo resistente – NSR-10:**

El capítulo c de la NSR-10 (Camacol, 2010) regulan los requisitos para el diseño, fabricación y montaje de elementos prefabricados, asegurando que los sistemas sean estructuralmente seguros y aptos para su implementación en zonas sísmicas.

- **Normativa ambiental:**

Resolución 1407 (2018) (Minambiente, 2018): regula la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), una de las principales ventajas de la prefabricación es la reducción de estos residuos.

Ley 1715 (2014) (Función, 2014) : promueve la eficiencia energética y la sostenibilidad en proyectos urbanos, un componente clave para los sistemas industrializados.

- **Normativa laboral y de seguridad:**

Resolución 0312 (2019) (Mintrabajo, 2019): establece los estándares del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) para procesos industrializados en construcción.

Decreto 1072 (2015) (Gestor, 2015): regula la seguridad en las actividades de manipulación y montaje de piezas prefabricadas.

- **Normativa urbana y de espacio público:**

Decreto 1077 (2015) (Gestor., 2015): regula las intervenciones urbanísticas, considerando la accesibilidad, la carga estructural y la compatibilidad arquitectónica en las modificaciones urbanas.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque y alcance de la investigación**

La investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, el cual se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos con el propósito de identificar patrones, tendencias y niveles de comportamiento frente al fenómeno estudiado. Este enfoque permite medir de manera objetiva variables asociadas al conocimiento, la aceptación y la percepción de los participantes frente al uso de sistemas prefabricados en concreto arquitectónico (Hernández Sampieri, 2016). Su aplicación resulta pertinente dado que la información se obtuvo mediante una encuesta estructurada aplicada a 35 participantes, lo que posibilita el análisis sistemático de las respuestas y la comparación de resultados.

El tratamiento de los datos se realiza mediante estadística descriptiva, lo cual facilita la organización, síntesis e interpretación de la información recolectada a partir de frecuencias, porcentajes y tendencias generales. Aunque la encuesta incluye ítems orientados a captar percepciones y opiniones de los encuestados, estas se analizan desde una perspectiva cuantificable, coherente con el enfoque metodológico adoptado y con estudios previos en el ámbito de la construcción industrializada que emplean instrumentos similares para evaluar aceptación y desempeño percibido (Abanda, 2021); (Suescún-Monroy, 2023).

En cuanto al alcance, la investigación es de tipo exploratorio–descriptivo, dado que se orienta a examinar un fenómeno que presenta limitada evidencia empírica en el contexto colombiano, particularmente en relación con el uso de prefabricados en concreto con fines arquitectónicos. De acuerdo con (Hernández Sampieri, 2016), este tipo de estudios permite caracterizar el fenómeno analizado y reconocer variables relevantes sin establecer relaciones causales. En este sentido, la investigación contribuye a identificar factores que inciden en la adopción de sistemas prefabricados, sirviendo como base para futuras investigaciones con mayor profundidad analítica y alcance explicativo en el marco de la gerencia de proyectos y la innovación en la construcción.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Definición de la población**

La población del presente estudio está conformada por los actores que intervienen directa o indirectamente en los procesos de innovación y adopción de sistemas constructivos prefabricados en concreto dentro del ámbito urbano. En términos generales, esta población incluye a estudiantes y profesionales vinculados a programas de ingeniería civil, arquitectura y gerencia de proyectos, así como a miembros de la comunidad general que interactúan con proyectos de infraestructura en sus entornos. Estas personas comparten características comunes relacionadas con la percepción, el uso y la valoración de nuevas tecnologías constructivas, entre ellas el nivel de conocimiento técnico, la experiencia previa con sistemas prefabricados y la apreciación sobre su impacto en la sostenibilidad, la eficiencia y el

desempeño de obras civiles. Adicionalmente, la población se caracteriza por estar expuesta a dinámicas contemporáneas de transformación urbana, donde la industrialización de procesos constructivos adquiere relevancia creciente. Por ello, se constituye en un universo idóneo para analizar las tendencias, expectativas y barreras asociadas a la implementación de prefabricados arquitectónicos en concreto.

### **3.2.2. Cálculo y selección de la muestra**

La muestra estuvo conformada por 35 participantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, considerando la naturaleza exploratoria y descriptiva de la investigación. La selección se orientó a incluir personas vinculadas académica o profesionalmente al sector de la construcción, específicamente estudiantes de posgrado en gerencia de proyectos, profesionales de ingeniería civil y arquitectura, y actores con conocimiento o experiencia relacionada con sistemas constructivos prefabricados. Este tipo de muestreo se adoptó debido al carácter especializado del tema y al acceso limitado a informantes con perfiles pertinentes, priorizando la relevancia de la información recolectada sobre la representatividad estadística. La muestra permitió identificar tendencias y percepciones generales sobre la implementación de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos urbanos, en coherencia con los objetivos del estudio.

## **3.3. Instrumento(s)**

La recolección de información se desarrolló mediante una encuesta tipo likert, diseñada específicamente para evaluar percepciones, conocimientos y experiencias relacionadas con el uso de sistemas prefabricados en concreto arquitectónico dentro del sector de la construcción urbana. Dado el carácter exploratorio y mixto de la investigación, la encuesta permitió obtener datos cuantitativos descriptivos, así como apreciaciones cualitativas que enriquecen el análisis interpretativo. Este instrumento fue aplicado en formato web, a través de google forms, lo cual facilitó el acceso de los participantes, garantizó la estandarización de las respuestas y permitió su almacenamiento digital para el análisis posterior.

### **3.3.1. Diseño y estructura del instrumento**

El instrumento fue elaborado con el objetivo de caracterizar la percepción del público especializado sobre la innovación con prefabricados en concreto arquitectónico, abordando aspectos como nivel de conocimiento técnico, valoración de ventajas y barreras, experiencia previa, expectativas y disposición hacia la adopción de soluciones industrializadas. Su estructura integra preguntas cerradas de opción múltiple, ítems con escala tipo likert y una pregunta abierta, lo cual permitió obtener tanto información cuantitativa como interpretaciones cualitativas.

La encuesta se organizó en cuatro categorías analíticas, derivadas de las variables centrales del estudio:

- 1. Conocimiento y familiaridad con sistemas prefabricados**  
variable: nivel de conocimiento técnico

tipo de ítems: preguntas cerradas y escala likert (1 a 5)  
propósito: determinar cuánto saben los participantes sobre el tema.

2. **Experiencia previa y observación de desempeño en proyectos**

variable: experiencia directa o indirecta con prefabricados  
tipo de ítems: preguntas dicotómicas y de opción múltiple  
propósito: identificar la relación previa del participante con estos sistemas.

3. **Percepción de ventajas y barreras en la implementación**

variable: valoración de beneficios, limitaciones y riesgos  
tipo de ítems: escala likert y selección múltiple  
propósito: medir la percepción comparativa del desempeño frente a métodos tradicionales.

4. **Disposición a adoptar o recomendar sistemas prefabricados**

variable: intención o apertura a la innovación  
tipo de ítems: escala likert  
propósito: proyectar la potencial adopción futura en el ámbito profesional.

La encuesta incluyó además una pregunta abierta, cuyo propósito fue recoger opiniones espontáneas, sugerencias y observaciones desde la experiencia, enriqueciendo la interpretación de datos cuantitativos. Esta pregunta permitió capturar matices sobre la percepción de calidad, estética, productividad o sostenibilidad, que no siempre emergen en las preguntas cerradas.

El instrumento se diseñó para ser contestado en un tiempo promedio de 4 a 6 minutos, manteniendo una extensión adecuada para garantizar la participación sin generar fatiga en los encuestados. Su formato web automatiza la recopilación de datos, mejora la calidad de los registros y facilita la exportación de resultados para análisis estadístico descriptivo.

### 3.3.2. Validación del instrumento

La validación del instrumento se realizó en dos niveles complementarios. En primer lugar, se llevó a cabo una validación de constructo mediante juicio de expertos, con la participación de dos evaluadores: un docente con formación en metodología de la investigación y un profesional especializado en construcción con prefabricados. Los expertos revisaron la pertinencia de los ítems, su coherencia interna, la claridad del lenguaje, la alineación con los objetivos y la adecuación de las categorías seleccionadas. Sus observaciones permitieron ajustar la redacción de algunos ítems, mejorar la precisión conceptual y reforzar la estructura del instrumento. El formato utilizado para esta evaluación se incorpora como anexo al trabajo.

En segundo lugar, se desarrolló una prueba piloto con tres participantes pertenecientes a la población objetivo, pero excluidos posteriormente de la muestra final. La prueba piloto permitió identificar posibles ambigüedades y verificar la funcionalidad técnica del formulario web. El análisis de esta prueba mostró una adecuada comprensión de los ítems y una consistencia apropiada entre las categorías del instrumento, por lo que no fueron necesarias modificaciones estructurales adicionales.

La validación conjunta garantizó que la encuesta fuese coherente con los objetivos de investigación, precisa en su formulación y adecuada para obtener información consistente y relevante para el análisis de percepciones relacionadas con los sistemas prefabricados en concreto arquitectónico.

### **3.4. Descripción de procedimientos**

El proceso de recolección de información se desarrolló mediante la aplicación de una encuesta estructurada, en coherencia con el enfoque cuantitativo del estudio. El instrumento fue diseñado con preguntas cerradas orientadas a medir percepciones y variables relacionadas con la implementación de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos urbanos. La encuesta se aplicó en formato digital a través de la plataforma google forms, lo que permitió un acceso uniforme y controlado a los participantes de la muestra.

La recolección de datos se llevó a cabo durante un período de cinco días calendario, mediante el envío de un enlace electrónico acompañado de una breve descripción del objetivo del estudio y un consentimiento informado que garantizó la participación voluntaria, el anonimato y la confidencialidad de la información. Las respuestas fueron registradas automáticamente en una base de datos digital, la cual fue exportada para su análisis posterior. Este procedimiento permitió asegurar la consistencia de los datos y minimizar errores asociados a la recolección manual, facilitando el análisis descriptivo de las variables planteadas en la investigación.

#### **3.4.1. Procedimiento de procesamiento de datos**

Una vez finalizada la recolección de la información, se realizó una revisión general de la base de datos con el fin de identificar respuestas incompletas o inconsistentes. Posteriormente, las variables fueron organizadas y clasificadas para su análisis mediante técnicas estadísticas descriptivas, permitiendo interpretar los resultados en función de los objetivos del estudio. Este proceso aseguró la coherencia interna de la información y la validez de los resultados obtenidos.

### **3.5. Análisis de información**

El análisis de la información se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo, utilizando técnicas estadísticas descriptivas acordes con la naturaleza del instrumento aplicado. Los datos obtenidos a través de la encuesta en formato web fueron exportados desde google forms a archivos compatibles con microsoft excel y el software estadístico JASP, lo que permitió su organización, depuración y análisis sistemático.

El procedimiento incluyó la limpieza de la base de datos, la verificación de consistencia de las respuestas, la codificación de las variables y la elaboración de tablas y gráficos que facilitaron la interpretación de los resultados en relación con los objetivos planteados. El análisis se orientó a identificar tendencias, frecuencias y patrones generales en la percepción de los participantes frente a la implementación de prefabricados arquitectónicos en proyectos urbanos.

#### **3.5.1. Procesamiento inicial y depuración de datos**

El proceso de análisis inició con la descarga de la base de datos generada automáticamente por google forms en formato CSV. Posteriormente, se realizó una revisión general mediante microsoft excel para identificar registros incompletos, duplicados o inconsistentes que pudieran afectar la validez del análisis.

### **3.5.2. Aplicación de técnicas estadísticas y análisis interpretativo**

Con la base de datos depurada y codificada, se aplicaron técnicas estadísticas descriptivas mediante el uso de JASP y excel. El análisis incluyó el cálculo de frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y representaciones gráficas, como diagramas de barras y gráficos circulares, con el fin de sintetizar la información y visualizar las principales tendencias de la muestra.

En el caso de las preguntas abiertas incluidas en la encuesta, las respuestas se analizaron de manera descriptiva, identificando ideas recurrentes que complementaron la interpretación de los resultados cuantitativos, sin constituir un análisis cualitativo formal. Los hallazgos se organizaron en función de los objetivos específicos del estudio, sirviendo como base para la discusión y las conclusiones.

## **3.6. Consideraciones éticas**

### **3.6.1. Análisis de consideraciones éticas**

El desarrollo de esta monografía se enmarca en los lineamientos éticos establecidos por uniminuto y por la comunidad científica, los cuales orientan la protección de la dignidad, privacidad y bienestar de las personas que participan en procesos de investigación. El proyecto asegura el respeto por los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia, garantizando una interacción responsable con la comunidad objeto de estudio.

Para la recolección de información mediante encuestas, se aplicaron medidas orientadas a salvaguardar la confidencialidad de los datos. La participación fue completamente voluntaria y se informó previamente a los participantes que sus respuestas serían utilizadas únicamente con fines académicos y de investigación. Se evitó recolectar información sensible o que pudiera generar algún tipo de riesgo para los encuestados.

La gestión de los datos se realizó bajo criterios de anonimización, de modo que la identidad de los participantes no pudiera ser rastreada en ningún momento. Los resultados se presentarán únicamente de forma agregada, reduciendo cualquier posibilidad de identificación individual. Asimismo, se adoptó una postura ética frente al análisis, evitando interpretaciones sesgadas o conclusiones que no estuvieran sustentadas en la evidencia obtenida.

En coherencia con la normatividad institucional y las buenas prácticas científicas, el proyecto se desarrolló sin conflictos de interés, sin manipulación de información y sin alterar la integridad de los datos recolectados. Cada decisión metodológica se orientó por el compromiso con la transparencia y la responsabilidad académica.

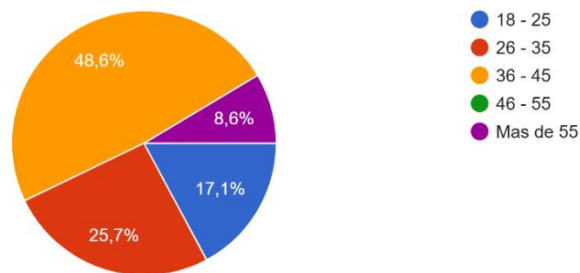
### 3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización

Para la aplicación del instrumento, se realizó una solicitud personal a los participantes mediante comunicación directa por whatsapp, explicando el propósito académico de la investigación y la voluntariedad de su participación. La encuesta fue desarrollada y distribuida a través de google forms, plataforma que garantiza la privacidad de la información y el anonimato de las respuestas. Esta modalidad permitió que los participantes respondieran libremente, sin identificación personal y con la seguridad de que los datos serían utilizados únicamente con fines investigativos.

## 4. RESULTADOS

*Figura 1. Distribución etaria de los participantes del estudio*

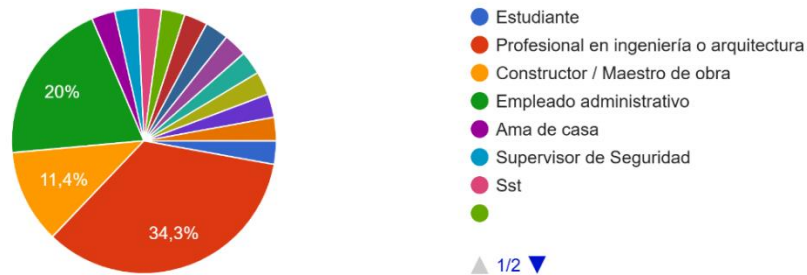
1. Edad del participante:  
35 respuestas



En la figura 1 se encuentra la distribución etaria, donde se evidencia que la mayor proporción de participantes se concentra en el rango de 36 a 45 años (48,6 %), seguido del grupo de 26 a 35 años (25,7 %), los rangos de 18 a 25 años (17,1 %) y mayores de 55 años (8,6 %) presentan una menor participación. Estos resultados indican que la muestra está compuesta mayoritariamente por personas en edad laboral activa y con potencial experiencia en proyectos de construcción, lo cual resulta pertinente para el análisis del fenómeno estudiado.

*Figura 2. Ocupación principal de los participantes*

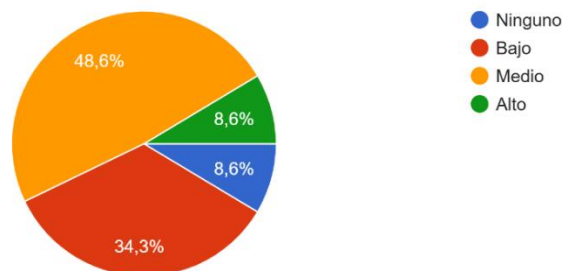
2. Ocupación principal:  
35 respuestas



En la figura 2 se encuentra la ocupación principal de los participantes, en relación con la ocupación, se observa que el grupo predominante corresponde a profesionales en ingeniería o arquitectura (34,3 %), seguido por empleados administrativos (20 %) y constructores o maestros de obra (11,4 %). La diversidad ocupacional reflejada en la muestra permite recoger percepciones desde distintos roles vinculados directa o indirectamente al sector de la construcción, fortaleciendo la validez descriptiva de los resultados.

*Figura 3. Nivel de conocimiento previo sobre prefabricados en concreto*

3. Nivel de conocimiento previo sobre prefabricados en concreto:  
35 respuestas

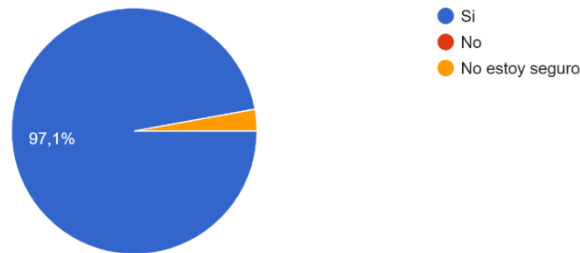


En la figura 3 se encuentra el nivel de conocimiento previo sobre prefabricados en concreto, obteniendo los resultados que muestran que el 48,6 % de los participantes reporta un nivel de conocimiento medio sobre prefabricados en concreto, mientras que el 34,3 % indica un conocimiento bajo. Solo un 8,6 % manifiesta tener un conocimiento alto, y un porcentaje equivalente declara no tener conocimiento previo. Esto sugiere que, aunque existe familiaridad general con el tema, el nivel de especialización es limitado dentro de la muestra analizada.

## Percepciones sobre prefabricados en concreto arquitectónico

*Figura 4. Percepción sobre el impacto de los prefabricados en los tiempos de ejecución del proyecto*

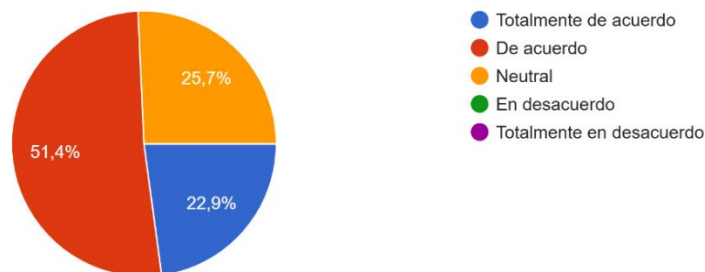
4. ¿Considera que el uso de prefabricados en concreto mejora los tiempos de ejecución de un proyecto?  
35 respuestas



En la figura 4 se encuentra la percepción sobre el impacto de los prefabricados en los tiempos de ejecución del proyecto donde la gran mayoría de los participantes (97,1 %) considera que el uso de prefabricados en concreto mejora los tiempos de ejecución de los proyectos, mientras que un porcentaje mínimo expresa incertidumbre, no se registran respuestas negativas. Este resultado evidencia una percepción ampliamente favorable respecto a la eficiencia temporal asociada a este sistema constructivo.

*Figura 5. Representación que tiene sobre el aporte estético de los prefabricados arquitectónicos*

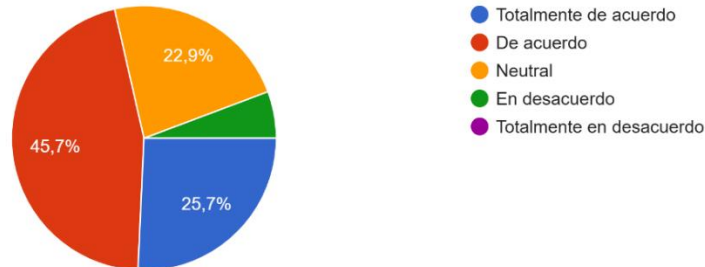
5. En su opinión, los prefabricados arquitectónicos aportan a la estética del proyecto:  
35 respuestas



En la figura 5 se muestra la representación que tienen sobre el aporte estético de los prefabricados arquitectónicos, en cuanto al aporte estético, el 74,3 % de los encuestados manifiesta estar totalmente de acuerdo o de acuerdo con que los prefabricados arquitectónicos contribuyen positivamente a la estética del proyecto. Un 25,7 % adopta una postura neutral, sin registrarse desacuerdos. Esto indica una valoración mayoritariamente positiva, aunque aún con un margen de percepción moderada.

**Figura 6. Apreciación sobre la reducción de costos globales mediante el uso de prefabricados**

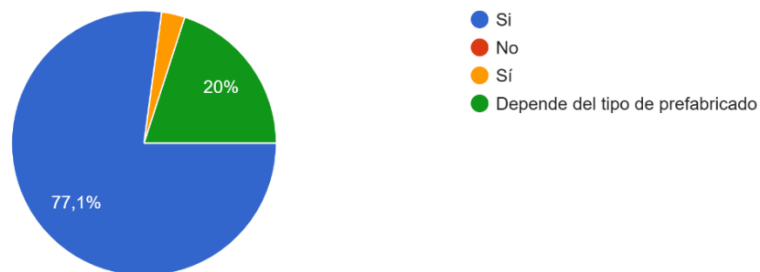
6. El uso de prefabricados puede reducir los costos globales de construcción:  
35 respuestas



En la figura 6 se encuentra la apreciación sobre la reducción de costos globales mediante el uso de prefabricados donde los resultados muestran que el 71,4 % de los participantes está totalmente de acuerdo o de acuerdo con que el uso de prefabricados puede reducir los costos globales de construcción, un 22,9 % mantiene una posición neutral y un porcentaje reducido manifiesta desacuerdo. Esta distribución refleja una tendencia favorable, aunque con cierta cautela en la percepción económica.

**Figura 7. Análisis sobre la contribución de los prefabricados a la sostenibilidad de proyectos urbanos**

7. ¿Considera que el uso de prefabricados contribuye a la sostenibilidad de un proyecto urbano?  
35 respuestas

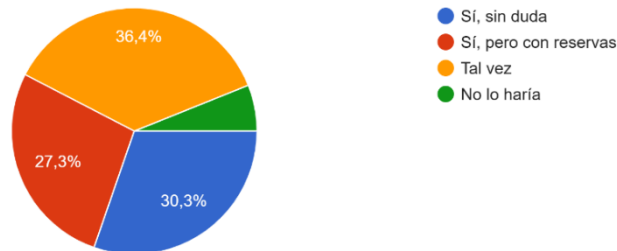


En la figura 7 se encuentra el análisis sobre la contribución de los prefabricados a la sostenibilidad de proyectos urbanos donde el 77,1 % de los encuestados considera que el uso de prefabricados sí contribuye a la sostenibilidad de los proyectos urbanos, mientras que un 20 % señala que dicha contribución depende del tipo de prefabricado empleado. Estos resultados sugieren un reconocimiento general de los beneficios ambientales, condicionado en algunos casos a criterios técnicos y de diseño.

## Aceptación e implementación

*Figura 8. Preferencia por el uso de prefabricados arquitectónicos como sistema constructivo*

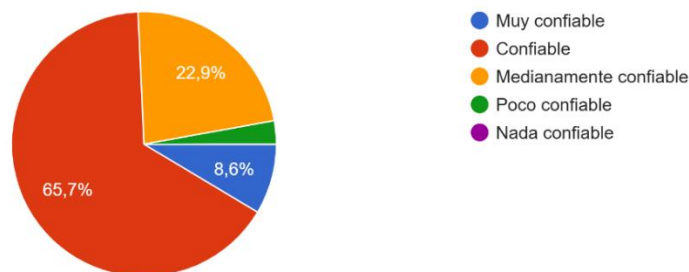
8. Si tuviera que elegir un sistema constructivo para un proyecto, ¿optaría por prefabricados arquitectónicos?  
33 respuestas



En la figura 8 se encuentra la preferencia por el uso de prefabricados arquitectónicos como sistema constructivo, respecto a la intención de uso, el 30,3 % afirma que optaría por prefabricados arquitectónicos sin duda, mientras que el 27,3 % lo haría con reservas y el 36,4 % responde tal vez, solo un porcentaje reducido indica que no los utilizaría. Esto evidencia una aceptación moderada–alta, aunque acompañada de criterios de evaluación técnica y contextual antes de su implementación.

*Figura 9. Nivel de confiabilidad percibida de los prefabricados en términos estructurales*

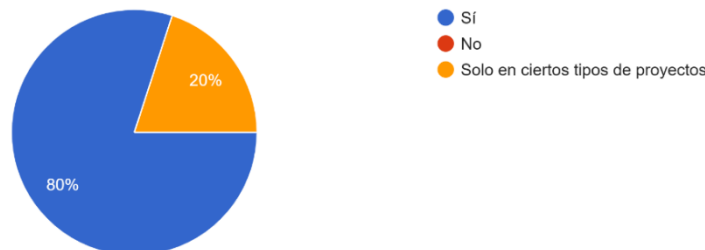
9. Nivel de confiabilidad que usted asigna a los prefabricados en términos estructurales:  
35 respuestas



En la figura 9 se encuentra el nivel de confiabilidad percibida de los prefabricados en términos estructurales, en ella los resultados muestran que la mayoría de los participantes manifiesta un nivel de confiabilidad medio a alto frente al comportamiento estructural de los prefabricados en concreto, mientras que un porcentaje menor expresa niveles bajos de confianza. Esta distribución indica que, dentro de la muestra analizada, existe una percepción generalmente favorable sobre la seguridad estructural de este sistema constructivo, aunque persisten ciertos grados de incertidumbre en un grupo reducido de encuestados.

**Figura 10. Viabilidad percibida de la implementación de módulos prefabricados en proyectos urbanos**

10. ¿Considera viable implementar módulos prefabricados en concreto en proyectos urbanos de vivienda o infraestructura?  
35 respuestas



En la figura 10 se encuentra la viabilidad percibida de la implementación de módulos prefabricados en proyectos urbanos, en relación con la viabilidad de implementación, los resultados evidencian que una proporción significativa de los participantes considera viable o muy viable el uso de módulos prefabricados en proyectos urbanos. No obstante, se observa también la presencia de respuestas intermedias, lo que sugiere que la decisión de implementar este sistema constructivo depende de condiciones específicas del proyecto, tales como el contexto urbano, los requerimientos técnicos y las restricciones normativas.

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran un panorama que, aunque diverso en matices, converge en una idea central: los prefabricados en concreto arquitectónico representan una oportunidad clara de modernización para la construcción urbana en Colombia; sin embargo, su adopción efectiva continúa enfrentando barreras técnicas, culturales y organizacionales, este comportamiento coincide con lo planteado por (Rojas-Herrera, 2025) y (Zohourian, 2025), quienes señalan que, en contextos emergentes, la industrialización de la construcción suele avanzar con mayor rapidez en el desarrollo tecnológico que en los procesos organizacionales y de gestión, generando una brecha entre el potencial del sistema y su implementación real en los proyectos.

En primer lugar, la percepción general de los encuestados evidencia una alta aceptación conceptual del uso de prefabricados, especialmente en relación con la reducción de tiempos de ejecución, el control de calidad y la eficiencia productiva, estos resultados son coherentes con los hallazgos de (Abanda, 2021) y (Ofori-Kuragu, 2022), quienes, a partir de estudios basados en encuestas aplicadas a profesionales del sector, demuestran que la prefabricación permite disminuir la variabilidad del proceso constructivo mediante la estandarización, el control en planta y la planificación anticipada, traduciéndose en mejoras significativas de productividad y confiabilidad del proyecto. De manera complementaria, (Zohourian, 2025) evidencian que los sistemas modulares presentan una mayor previsibilidad de costos y cronogramas cuando se integran desde las fases tempranas del ciclo de vida del proyecto, aspecto que refuerza la percepción positiva identificada en los encuestados.

No obstante, los resultados también revelan barreras persistentes asociadas a la falta de conocimiento técnico, la desconfianza frente al desempeño estructural y las dificultades logísticas relacionadas con transporte y montaje, estas percepciones coinciden con lo reportado por (Torres Romero, 2022) y (Vilcamich Muñoz, 2025), quienes, mediante encuestas aplicadas a ingenieros y profesionales del sector, identifican que uno de los principales obstáculos para la adopción de prefabricados de concreto no radica en limitaciones técnicas comprobadas, sino en vacíos de formación especializada, experiencia práctica limitada y resistencia al cambio en los procesos tradicionales de diseño y construcción. En este sentido, la desconfianza expresada por algunos participantes responde más a la ausencia de referentes locales consolidados que a deficiencias inherentes al sistema prefabricado.

Asimismo, la insistencia de los encuestados en la necesidad de incorporar la prefabricación desde las etapas tempranas del proyecto encuentra respaldo en la literatura reciente sobre diseño integrado y digitalización. (Wang, 2021) y (Martínez-Aires, 2023) sostienen que la efectividad de los sistemas prefabricados depende en gran medida de la resolución anticipada de uniones, tolerancias y secuencias constructivas mediante herramientas digitales como BIM y gemelos digitales, lo que reduce la improvisación en obra y mejora el desempeño global del proyecto. Desde la perspectiva de la gerencia de proyectos, estos resultados se alinean con el enfoque propuesto por el project management institute (PMI, 2021), el cual resalta la importancia de la planificación temprana y la integración de los actores clave para alcanzar resultados equilibrados en costo, tiempo y calidad.

Otro hallazgo relevante corresponde a la expectativa de mayor diversidad estética, formas y acabados en los prefabricados arquitectónicos, esta demanda se alinea con las tendencias identificadas por (Serrano, 2025) y (Poyatos., 2025), quienes evidencian una evolución de la prefabricación hacia soluciones que combinan eficiencia productiva, expresión arquitectónica y adaptación al contexto urbano. En paralelo, la preocupación por la sostenibilidad manifestada por los participantes coincide con los planteamientos de (Sullcapuma Morales, 2023) y del (UNEP, 2022), los cuales demuestran que la prefabricación puede contribuir a la reducción de emisiones de carbono, al uso más eficiente de materiales y a una menor generación de residuos, siempre que se integre dentro de estrategias de diseño y gestión sostenible.

Sin embargo, algunas respuestas reflejan una comprensión parcial del concepto de prefabricación, asociándolo exclusivamente a la reducción de costos o interpretándolo como un simple reemplazo de los sistemas tradicionales. Este hallazgo coincide con lo señalado por (Rojas-Herrera, 2025), quienes advierten que la ausencia de una visión sistémica y estratégica limita el impacto real de la industrialización, reduciendo su adopción a decisiones aisladas y no a transformaciones estructurales del proceso constructivo, ésta brecha conceptual refuerza la necesidad de fortalecer procesos de capacitación, difusión de casos exitosos y formación técnica temprana en enfoques industrializados dentro del sector.

Las referencias de los encuestados a tecnologías emergentes, como la integración de sistemas sostenibles, la digitalización del proceso constructivo y la fabricación propia en proyectos de mayor escala, dialogan con la literatura reciente sobre transformación productiva en la construcción. (Abanda, 2021), (Martínez-Aires, 2023) y (Zohourian, 2025) coinciden en que la prefabricación actúa como un catalizador para procesos más automatizados, colaborativos y orientados a la innovación organizacional. Estos resultados sugieren que, pese a las barreras actuales, existe una disposición creciente del sector hacia modelos más industriales, planificados y menos dependientes de prácticas artesanales en obra.

## 6. CONCLUSIONES

En relación con el primer objetivo, orientado a caracterizar las percepciones, conocimientos y experiencias de los actores del sector construcción frente al uso de prefabricados arquitectónicos, los resultados de la encuesta evidencian una percepción mayoritariamente favorable hacia estos sistemas. Los participantes reconocen sus beneficios en términos de reducción de tiempos, control de calidad y mejora de la productividad; sin embargo, también se identifican niveles desiguales de conocimiento técnico y experiencia práctica, lo que condiciona la confianza en su aplicación, ésta situación refleja que, aunque existe una aceptación conceptual del prefabricado como alternativa moderna y eficiente, su apropiación efectiva aún depende del fortalecimiento de la formación técnica y de la exposición a casos reales de implementación.

Respecto al segundo objetivo, enfocado en identificar las barreras que limitan la adopción de prefabricados arquitectónicos en concreto en proyectos urbanos en Colombia, el análisis documental y comparativo permitió establecer que las principales restricciones no son de carácter tecnológico, sino estructural y organizacional. Las barreras más recurrentes se relacionan con la percepción de altos costos iniciales, la falta de estandarización, vacíos normativos específicos, limitaciones logísticas y una resistencia cultural al cambio por parte de los actores del sector, estas barreras se ven reforzadas por la escasa articulación entre diseñadores, fabricantes y constructores, lo que dificulta la incorporación temprana del prefabricado dentro del proceso de diseño y planificación del proyecto.

En relación con el tercer objetivo, orientado a evaluar la incidencia de las barreras y percepciones identificadas en la productividad, la calidad arquitectónica y el nivel de innovación de los proyectos urbanos, los resultados muestran que dichas variables influyen de manera directa en el desempeño global de los proyectos, cuando la prefabricación se incorpora de forma tardía o sin una estrategia integrada, se limitan sus beneficios potenciales en términos de eficiencia, control y calidad. Por el contrario, los participantes reconocen que una adecuada planificación, acompañada de capacitación técnica y uso de herramientas digitales, permite potenciar la productividad, ampliar las posibilidades arquitectónicas y fortalecer la innovación en la gerencia de proyectos, consolidando a los prefabricados arquitectónicos como una alternativa viable y competitiva para la construcción urbana en Colombia.

## 7. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos y del análisis desarrollado en este proyecto de investigación, se plantean las siguientes recomendaciones orientadas a fortalecer la adopción y gestión de sistemas prefabricados en concreto arquitectónico dentro del contexto de la construcción urbana:

- **Recomendaciones técnicas y operativas**

Se recomienda que las empresas constructoras incorporen procesos de estandarización para el diseño, la fabricación y el montaje de prefabricados arquitectónicos. Esto incluye la integración de software BIM, controles de calidad reforzados y metodologías de planificación ajustadas a la industrialización. La estandarización contribuye a minimizar errores, optimizar tiempos de obra y garantizar el desempeño estructural y estético.

- **Recomendaciones para la gestión del conocimiento y la capacitación**

Es pertinente fortalecer los programas de formación técnica dirigidos a ingenieros, residentes de obra, maestros y equipos de producción, con el fin de cerrar las brechas de conocimiento identificadas sobre prefabricación y diseño arquitectónico en concreto. Se sugiere promover talleres, cursos y diplomados con enfoque práctico, así como alianzas entre universidades, empresas productoras y entidades sectoriales.

- **Recomendaciones para la planificación estratégica organizacional**

Las organizaciones involucradas en proyectos urbanos deberían incorporar la prefabricación como línea estratégica de innovación, evaluando su impacto en costos, tiempos y sostenibilidad. La integración temprana del sistema en la etapa de diseño y formulación de proyectos incrementa notablemente su efectividad y reduce incompatibilidades operativas. La planificación estratégica debe incluir análisis de proveedores, capacidades productivas y riesgos logísticos.

- **Recomendaciones para mejorar la adopción en el mercado**

Dado que persisten percepciones de incertidumbre en torno a los costos iniciales y los procesos logísticos, se recomienda que las empresas generen estudios comparativos de costo-beneficio y difundan casos de éxito que demuestren la eficiencia del sistema. También es importante fortalecer la comunicación técnica entre fabricantes y constructores, promoviendo soluciones colaborativas que faciliten la implementación en diferentes escalas de proyecto.

- **Recomendaciones para futuras investigaciones**

Se sugiere ampliar los estudios relacionados con el comportamiento estructural, la sostenibilidad y la durabilidad de los prefabricados arquitectónicos en contextos urbanos colombianos. Asimismo, sería valioso desarrollar investigaciones longitudinales que evalúen el desempeño real de obras construidas con sistemas industrializados, así como estudios comparativos entre prefabricación y métodos tradicionales en términos de impacto ambiental y eficiencia energética.

- **Recomendaciones para la formulación de políticas sectoriales**

Las entidades reguladoras y de apoyo al sector construcción deberían promover lineamientos técnicos, incentivos y normativas que faciliten la adopción de tecnologías industrializadas. La inclusión de prefabricados en programas de vivienda, infraestructura educativa y renovación urbana podría contribuir a acelerar procesos constructivos y mejorar la sostenibilidad del entorno construido.

## Referencias

- Abanda, F. H., Tah, J., & Keivani, R. (2021). Improving construction productivity using prefabrication and digital tools. *Automation in construction*, 124, 103556.  
<https://www.sciencedirect.com/journal/automation-in-construction/vol/124/suppl/C?utm>
- Alohan, K., Ojelabi, R., Akinwale, O., & Afolabi, A. (2022). Prefabrication and modular construction: benefits and challenges in sustainable buildings. *international journal of research and innovation in social science*, 6(10), 215–221.  
<https://rsisinternational.org/journals/ijriss/articles/prefabrication-and-modular-construction-a-review-of-the-benefits-and-challenges-of-sustainable-buildings-in-lagos-state-nigeria/>
- Attribution Non-Commercial BY-NC (2007). NTC 5551 durabilidad del concreto. Scribd.  
<https://es.scribd.com/doc/70411342/NTC-5551-Durabilidad-Del-Concreto>
- Avintia, grupo. (2020). Libro blanco sobre la industrialización de la construcción.  
<https://www.avitasystem.com/wp-content/uploads/2021/05/libro-blanco-industrializacion-de-la-construccion-1.pdf>
- Camacol - cámara colombiana de la construcción. (2010). Título c — NSR-10 del decreto 926 de 19/03/2010: reglamento colombiano de construcción sismo resistente  
<https://camacol.co/sites/default/files/descargables/T%C3%ADtulo%20C%20NSR-10%20del%20Decreto%20926%20del%2019032010.pdf>
- Chippagiri, R., Bras, A., Sharma, D., & Ralegaonkar, R. V. (2022). Technological and sustainable perception on the advancements of prefabrication in construction industry. *Energies*, 15(20), 7548. <https://doi.org/10.3390/en15207548>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.  
<https://www.jstor.org/stable/249008>
- Función pública – gestor normativo. (2014). Ley 1715 de 2014 por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>

Gestor normativo - departamento administrativo de la función pública. (2015). Decreto 1072 de 2015: por medio del cual se expide el decreto único reglamentario del sector trabajo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Gestor normativo - departamento administrativo de la función pública. (2015). Decreto 1077 de 2015: decreto único reglamentario del sector vivienda, ciudad y territorio.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2016).

*Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education.

[https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)

Kamali, Mohammad & Hewage, Kasun. (2016). Life cycle performance of modular buildings: a critical review. *Renewable and sustainable energy reviews*. 62. 1171-1183. 10.1016/j.rser.2016.05.031.

[https://www.researchgate.net/publication/303536004\\_Life\\_cycle\\_performance\\_of\\_modular\\_buildings\\_A\\_critical\\_review](https://www.researchgate.net/publication/303536004_Life_cycle_performance_of_modular_buildings_A_critical_review)

Martínez-Aires, M., & López-Alonso, M. (2023). Digital twins for sustainable prefabrication.

*Automation in construction*, 147, 104787.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092658052300047X?via%3Dihub>

Metroblock. (2019). Bloques estructurales y no estructurales (NTC 4026 y NTC 4076).

Metroblock.

<https://metroblock.com.co/wp-content/uploads/2019/11/bloques-estructurales-y-no-estructurales.pdf>

Metroblock. (2025, 10 de agosto). Norma técnica colombiana NTC 4024 prefabricados de concreto. Muestreo y ensayo de prefabricados de concreto no reforzados, vibro compactados. Metroblock.

<https://metroblock.com.co/norma-tecnica-colombiana-ntc-4024/>

McKinsey global institute. (2017). *Reinventing construction: A route to higher productivity*.

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Reinventing%20Construction%20through%20a%20Productivity%20Revolution/MGI-Reinventing-Construction-A-route-to-higher-productivity-Full-report.pdf>

Medina, J. M., García, J., & Rodríguez, J. A. (2019). Modularidad y prefabricación abovedada. colombia como germen de una tradición moderna. La experiencia bogotana y su influencia en latinoamérica. *Dearq*, (25), 44-53.

<https://www.redalyc.org/journal/3416/341665741006/>

Minambiente - Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2018). Resolución 1407 de 2018: por la cual se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio y metal y se toman otras determinaciones.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/resolucion-1407-de-2018.pdf>

Mintrabajo - Ministerio del trabajo. (2019, 13 de febrero). Resolución 0312 de 2019: por la cual se definen los estándares mínimos del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

<https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>

Ofori-Kuragu, Joseph & Robert, Osei-Kyei & Wanigarathna, Nadeeshani. (2022). Offsite construction methods—what we learned from the UK housing sector. *Infrastructures*. 7. 164. 10.3390/infrastructures7120164.

[https://www.researchgate.net/publication/365935811\\_Offsite\\_Construction\\_Methods-What\\_We\\_Learned\\_from\\_the\\_UK\\_Housing\\_Sector](https://www.researchgate.net/publication/365935811_Offsite_Construction_Methods-What_We_Learned_from_the_UK_Housing_Sector)

Omar Maali, Brian Lines, Jake Smithwick, Kristen Hurtado, Kenneth Sullivan (2020). Change management practices for adopting new technologies in the design and construction industry. *Journal of information technology in construction (ITcon)*, Vol. 25, pg. 325-341, DOI: 10.36680/j.itcon.2020.019

[https://www.itcon.org/papers/2020\\_19-ITcon-Maali.pdf](https://www.itcon.org/papers/2020_19-ITcon-Maali.pdf)

Poyatos. (28 de octubre de 2025). *Tendencias del hormigón prefabricado para 2026*. Blog de poyatos.

<https://www.poyatos.com/blog/Tendencias-del-hormigon-prefabricado-para-2026>  
[Poyatos](#)

Project management institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.).

<https://www.demosidea.com/wp-content/uploads/2023/12/PMBOK-7Ed.pdf>

Rojas-Herrera, Carlos & Martínez-Soto, Aner & Avendaño Vera, Constanza & Carrasco, Rodrigo & Barbato, Natalia. (2025). Industrialized construction: a systematic review of its benefits and guidelines for the development of new constructive solutions applied in sustainable projects. *Applied sciences*. 15. 2308. 10.3390/app15052308.

<https://www.researchgate.net/publication/389221703> [Industrialized Construction A Systematic Review of Its Benefits and Guidelines for the Development of New Constructive Solutions Applied in Sustainable Projects](#)

Rojas, M. C. (20 de marzo de 2024). *La magia de las viviendas modulares*. Revista urbana, edición 100. Camacol.

<https://camacol.co/actualidad/publicaciones/revista-urbana/100/innovacion/la-magia-de-las-viviendas-modulares> [Camacol](#)

Saidi, Kamel & Bock, Thomas & Georgoulas, Christos. (2016). Robotics in construction. 1493-1520. 10.1007/978-3-319-32552-1\_57.

<https://www.researchgate.net/publication/305719378> [Robotics in Construction](#)

Sepulveda-Solari, I., Sarmiento-Herrera, S. y Peterssen-Soffia, C, (2025). Identificación de barreras en la interacción entre construcción industrializada (CI) y building information modeling (BIM) *revista de arquitectura (Bogotá)*, 27(2), 71-82.

<http://doi.org/10.14718/RevArq.2025.27.5448>

Serrano, P. (2025, 29 de julio). La arquitectura modular y su impacto en el diseño urbano. Caloryfrio.

<https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/la-arquitectura-modular-impacto-diseno-urbano.html>

Sinco. (21 de noviembre de 2023). *La transformación de la construcción en Colombia: desafíos y oportunidades en la era postpandemia*. Blog sinco.

<https://blog.sinco.co/la-transformaci%C3%B3n-de-la-construcci%C3%B3n-en-colombia-desaf%C3%ADos-y-oportunidades-en-la-era-postpandemia> Sinco Blog

Solorzano, Juan Sebastián de Plaza. (2016). Diseño de vivienda de interés social modular para zona de emergencia de alta vulnerabilidad.

<http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00003259.pdf>

Suescún-Monroy, P., y Cereghino-Fedrigo, A. M. (2023). Revelando la diversidad de la investigación en los campos creativos a través de la revista de arquitectura (Bogotá). revista de arquitectura (Bogotá), 25(2), 3-9.

<https://doi.org/10.14718/RevArg.2023.25.5245>

Sullcapuma Morales, Matteo. (2023). Modular construction: a sustainable solution for carbon emission reduction in the construction industry. International journal of engineering applied sciences and technology. 8. 393-401. 10.33564/IJEAST.2023.v08i01.055.

[https://www.researchgate.net/publication/372316261\\_MODULAR\\_CONSTRUCTION\\_A\\_SUSTAINABLE\\_SOLUTION\\_FOR\\_CARBON\\_EMISSION\\_REDUCTION\\_IN\\_THE\\_CONSTRUCTION\\_INDUSTRY](https://www.researchgate.net/publication/372316261_MODULAR_CONSTRUCTION_A_SUSTAINABLE_SOLUTION_FOR_CARBON_EMISSION_REDUCTION_IN_THE_CONSTRUCTION_INDUSTRY)

Tapia Soto, A. (2016). *Profundización de iniciativas de la hoja de ruta para su implementación: iniciativa industrialización y prefabricación* (informe final). Programa estratégico nacional productividad y construcción sustentable.

<https://construye2025.cl/wp-content/uploads/2022/07/Informe-Final-Industrializacion-y-Prefabricacion-1.pdf>

Torres Romero, C. K. (2022). *Factores que influyen en la adopción de elementos prefabricados de concreto* [tesis para optar el título de ingeniera civil]. Universidad pontificia católica del Perú (PUCP).

<https://tesis.pucp.edu.pe/bitstreams/30fafedf-da68-4c06-bbc0-fd27d0243119/download>

United Nations Environment Programme. (2022). *2022 Global status report for buildings and construction: towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*. Nairobi: united nations environment programme.

[https://globalabc.org/sites/default/files/2022-11/FULL%20REPORT\\_2022%20Buildings-GSR\\_1.pdf](https://globalabc.org/sites/default/files/2022-11/FULL%20REPORT_2022%20Buildings-GSR_1.pdf)

Vilcamich Muñoz, E. A. (2025). *Adopción de elementos prefabricados de concreto prefabricado bajo la perspectiva de la ingeniería estructural*. [tesis para obtener el título profesional

de ingeniero civil]. Pontificia universidad católica del Perú.

<https://tesis.pucp.edu.pe/items/fe733701-14ea-47f0-bae9-7a06015dc967>

Villamil, Saúl Humberto Tovar. (2022). Prototipo de vivienda modular rural en madera, ambientalmente sostenible, utilizando maderas pioneras colombianas. Trabajo final de maestría presentada como requisito parcial para optar al título de: magister en construcción

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/82157/7163157.2022.pdf>

Wang, Y. and Wang, Y. (2021) research on the integration of BIM technology in prefabricated buildings. *World journal of engineering and technology*, **9**, 579-588.

doi: [10.4236/wjet.2021.93040](https://doi.org/10.4236/wjet.2021.93040).

Zohourian, Mohammadamin & Pamidimukkala, Apurva & Kermanshachi, Sharareh & Almaskati, Deema. (2025). Modular construction: a comprehensive review. *Buildings*. 15.

10.3390/buildings15122020.

[https://www.researchgate.net/publication/392626157\\_Modular\\_Construction\\_A\\_Comprehensive\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/392626157_Modular_Construction_A_Comprehensive_Review)