

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el
Municipio de San Agustín



Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda
en el Municipio de San Agustín

Claudia Patricia Hoyos Ordoñez.

Diego Mauricio Campos Huertas.

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Agosto de 2024

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el
Municipio de San Agustín

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda,
en el Municipio de San Agustín

Claudia Patricia Hoyos Ordoñez.

Diego Mauricio Campos Huertas.

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

Asesor(a)
Henry Alberto Rodríguez Guzmán

Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual
Programa Especialización en Gerencia de Proyectos
septiembre de 2024

Contenido

Lista de tablas	5
Lista de figuras	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Descripción del problema	11
1.2 La pregunta de investigación.	13
1.3 Los objetivos de investigación	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
1.4 Justificación de la investigación	14
2. MARCO DE REFERENCIA.....	16
2.1. Marco Teórico	16
2.2. Marco normativo	24
2.2.1. Normas Técnicas Colombianas (NTC)	24
2.2.2. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)	25
2.2.3. Ley 400 de 1997	25
2.2.4. Código de Construcciones Sostenibles	25
3. METODOLOGÍA	26
3.1. Enfoque y alcance de la investigación	26
3.2. Población y muestra.....	27
3.2.1. Definición de la población.....	27
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra	28
3.3. Instrumentos.....	29
3.3.1. Observación	29
3.3.2. Encuesta.....	30
3.3.3. Revisión de documentos.....	31

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

3.4. Proyectos seleccionados.....	31
3.4.1. Viviendas en proceso de construcción.....	31
3.4.2. Viviendas finalizadas.....	32
3.5. Descripción de procedimientos.....	33
3.5.1. Encuesta.....	33
3.5.2. Observación.....	34
3.5.3. Revisión de documentos.....	36
3.5.4. Procesamiento de información.....	36
3.5.5. Codificación de datos.....	39
3.5.6. Herramienta.....	42
3.6. Consideraciones éticas.....	43
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas.....	43
4. Resultado.....	46
4.1. Principio De Planeación.....	46
4.1.1. Materiales.....	46
4.1.2. Procesos Constructivos:.....	47
4.1.3. Equipos:.....	47
4.1.4. Permisos:.....	48
4.1.5. Personal de Obra:.....	48
4.2. Curva de Aprendizaje.....	49
4.2.1. Incremento de la eficiencia:.....	49
4.2.2. Reducción de errores:.....	49
4.2.3. Optimización de recursos:.....	49
4.2.4. Impacto en la programación:.....	50
5. Presentación de Datos.....	50
6. CONCLUSIONES.....	67
Referencias.....	71

Lista de tablas

Tabla 1 - Revisión de documentación Presupuestos.....	50
Tabla 2 - Encuesta reprocesos constructivo y causas.	52
Tabla 3 - Encuesta suspensión de obra.	54
Tabla 4 – Encuesta cumplimiento del principio de planeación e impacto económico en el proyecto.....	56
Tabla 5 - Encuesta cumplimiento de plazo contractual	57
Tabla 6 - Encuesta afectación de transporte en suministro de material.....	57
Tabla 7 - Encuesta proveedores de materiales.....	58
Tabla 8 - Cumplimiento de principio de planeación - Operativo.	60
Tabla 9 - Principio de planeación - Administrativo.....	62

Lista de figuras

Ilustración 1 - Comparación de presupuesto Inicial Vs Presupuesto Final	51
Ilustración 2 - Presupuesto inicial Vs Presupuesto Final (Causa)	52
Ilustración 3 - Reproceso por curva de aprendizaje.....	53
Ilustración 4 - Cumplimiento de principio de planeación.....	55
Ilustración 5 - Cumplimiento de principio de planeación.....	55
Ilustración 6 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en obra civil – Vivienda A.	58
Ilustración 7 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en obra civil - Vivienda B	59
Ilustración 8 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en procesos constructivos	60
Ilustración 9 - Principio de planeación – Operativo.	62
Ilustración 10 - Principio de Planeación - Administrativo.....	63

Resumen

La investigación sobre los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de construcción de vivienda en San Agustín, Huila, identificó dos factores principales: la curva de aprendizaje y la planeación. La curva de aprendizaje afecta significativamente los costos debido a la falta de experiencia de los trabajadores locales, quienes provienen mayormente de sectores como el turismo y la agricultura. Esta inexperiencia genera reprocesos, pérdidas de materiales y mayores costos de mano de obra. Además, se observó una deficiencia en la planeación de las obras, lo que resulta en una gestión inadecuada de recursos, tiempos y riesgos, incrementando los costos de construcción.

Aunque las condiciones climáticas en la región montañosa de San Agustín inciden en los plazos de ejecución, no afectan directamente los costos. Así mismo, el transporte de materiales no representa un incremento en los costos en zonas urbanas, pero sí en áreas suburbanas, donde los recargos por transporte son más elevados. La investigación utilizó encuestas a profesionales de la construcción, observación de obras en curso y revisión de presupuestos y cronogramas para llegar a estas conclusiones.

Palabras clave: Parámetros técnicos, curva de aprendizaje y principio de planeación

Abstract

The research on technical and regulatory parameters that interfere with housing construction costs in San Agustín, Huila, identified two main factors: the learning curve and planning. The learning curve significantly impacts costs due to the lack of experience of local workers, who mostly come from sectors such as tourism and agriculture. This inexperience leads to rework, material losses, and higher labor costs. Additionally, deficiencies in project planning were observed, resulting in inadequate management of resources, time, and risks, thereby increasing construction costs.

Although the climatic conditions in the mountainous region of San Agustín affect execution timelines, they do not directly impact costs. On the other hand, material transportation does not represent an increase in costs in urban areas but does in suburban areas, where transportation surcharges are higher. The research employed surveys of construction professionals, observations of ongoing projects, and reviews of initial budgets and schedules to reach these conclusions.

Keywords: Learning curve – Planning principle

Introducción

En el sector de la construcción en Colombia, la identificación y comprensión de los parámetros técnicos y normativos que afectan los costos de los proyectos son cruciales para lograr una gestión eficiente y económica. En el municipio de San Agustín, Huila, esta cuestión adquiere particular relevancia debido a las condiciones específicas del entorno, como su geografía montañosa y la economía local centrada en el turismo y la agricultura. Este trabajo de investigación se centra en identificar y analizar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de viviendas en esta región, con el objetivo de proponer estrategias que optimicen los recursos y minimicen los gastos asociados.

El estudio aborda dos aspectos clave: la curva de aprendizaje y el principio de planeación, ambos identificados como elementos críticos que influyen en los costos de construcción en San Agustín. La inexperiencia de los trabajadores locales, en su mayoría provenientes de sectores no relacionados con la construcción, y la falta de una planificación adecuada en las etapas iniciales de los proyectos, han sido señaladas como causas principales de los incrementos en los costos. A través de un enfoque metodológico mixto, que incluye observaciones en obras, encuestas a profesionales del sector y revisión documental, esta investigación busca ofrecer una comprensión profunda de cómo estos factores técnicos y normativos impactan los costos.

Este documento se estructura en varias secciones que incluyen una revisión del marco normativo y técnico aplicable, la descripción de la metodología utilizada, la presentación de los resultados obtenidos y la discusión de los mismos. A partir de los hallazgos, se formularán

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
recomendaciones orientadas a mejorar la eficiencia en los procesos constructivos y reducir los costos en futuros proyectos de vivienda en San Agustín.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En el ámbito de la construcción de viviendas, uno de los desafíos más significativos es la identificación de los parámetros técnicos y normativos que impactan en los costos de construcción. Este problema no solo afecta la viabilidad económica de los proyectos, sino que también tiene repercusiones directas en la accesibilidad y calidad de la vivienda para la población. La investigación se enfoca en analizar estos parámetros, considerando cómo se traducen en costos adicionales y cómo pueden ser gestionados para optimizar la eficiencia del proceso constructivo.

El problema central de esta investigación radica en la falta de claridad y sistematización sobre cuáles son los parámetros técnicos y normativos que incrementan los costos de construcción de vivienda, especialmente en el contexto colombiano. A pesar de los avances en la normativa de construcción y la implementación de nuevas tecnologías, los costos de vivienda continúan siendo una barrera para muchas familias.

A nivel internacional, la literatura muestra que los parámetros técnicos y normativos, como los estándares de construcción, los códigos de edificación y los requisitos de sostenibilidad, tienen un impacto significativo en los costos de construcción. Por ejemplo, estudios realizados en países como Estados Unidos y la Unión Europea han demostrado que la implementación de estándares de eficiencia energética puede aumentar los costos iniciales de construcción, aunque resultan en ahorros a largo plazo (Solminihac y Thenour, 2020).

En el contexto colombiano, investigaciones previas han abordado la relación entre la normativa técnica y los costos de construcción. Solminihac y Thenour (2020) identifican que los requisitos normativos en Colombia, tales como los estándares sismo-resistentes y las normas de

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

eficiencia energética, han llevado a un aumento en los costos de construcción. Sin embargo, estos estudios también señalan que la falta de uniformidad y actualización en las normativas puede generar costos adicionales imprevistos.

La población de interés para este estudio incluye a los desarrolladores de proyectos de construcción, las autoridades regulatorias y las familias que buscan adquirir vivienda. Geográficamente, el estudio se delimita a Colombia, con un enfoque específico en el municipio de San Agustín.

En San Agustín, los problemas relacionados con los costos de construcción de vivienda son particularmente agudos. La región enfrenta desafíos específicos como la disponibilidad limitada de materiales de construcción locales, la necesidad de cumplir con estrictos estándares sísmo-resistentes debido a su ubicación geográfica, y las limitaciones en infraestructura que encarecen los proyectos de construcción.

Considerando que el municipio de San Agustín, está localizado en el sur del departamento del Huila, con una única vía de acceso y salida del municipio, además que su economía está basada en el turismo, algunas de las causas, puede ser la escasez de materiales de construcción locales obliga a importar, incrementando el transporte y aumentando los costos. El municipio de San Agustín, está en una alta zona sísmica, por lo cual las regulaciones son estrictas debido a la actividad sísmica en la región, además de la falta de infraestructura adecuada incrementa los costos logísticos y de transporte.

Algunas de las consecuencias de los altos costos de viviendas en San Agustín y más importante es que familias con recursos limitados se encuentran con una gran dificultad para poder construir su vivienda, o realizan su construcción de manera artesanal (madera, guadua, tapia) sin

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

el cumplimiento de normas técnicas, poniendo en riesgo su integridad ante un posible sismo, o en ocasiones inician la construcción sin poder finalizarla debido a los altos costos, y terminan viviendo en construcciones no adecuadas de seguridad y comodidad para la familia, generando también un obstáculo para el desarrollo urbano y económico debido a los altos costos de construcción, además de ser un impacto negativo en la calidad de vida de los residentes debido a la falta de acceso a viviendas adecuadas.

1.2 La pregunta de investigación.

Cuáles son los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Identificar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de vivienda, mediante la inspección visual de una obra en construcción en el municipio de San Agustín, en un trimestre del año 2024, para reducir los costos de construcción de vivienda.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar la inspección visual de una obra en ejecución, con el fin de determinar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Evaluar como cada parámetro técnico y normativo identificado, afecta el valor de la construcción.

Identificar los procesos técnicos, que se pueden optimizar o mejorar para reducir los costos de la construcción.

1.4 Justificación de la investigación

Uno de los derechos y necesidad que tienen los ciudadanos del municipio de San Agustín es tener una vivienda con las condiciones básicas como espacios y seguridad, aunque también se considera las construcciones de vivienda como la satisfacción de necesidades, expectativas y deseos individuales; que corresponden a construcciones que además de permitir disponer de un espacio digno para vivir, también sea de acuerdo a las necesidades y expectativas de los propietarios en cuanto a espacios, calidad de obra, materiales y acabados.

De acuerdo a informe de gestión San Agustín Nos Une vigencia 2020 – 2023 del municipio de San Agustín, en el año 2022 (Informe de Gestión – Administración Municipal San Agustín Nos Une 2020 – 2023) realizó un total de 483 trámites de licencia de construcción, cifra que se vio reducida en un 16%, en el año 2023, tramitando un total de 403 licencias de construcción- De acuerdo a los seguimientos realizados por la secretaria de planeación la disminución entre otras cosas corresponde al aumento de los costos de construcción, situación que también es común en la mayoría de las ciudades del Colombia, presentando coherencia con lo indicado por el DANE (Boletín Técnico Bogotá 07 de junio de 2023 Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción (IEAC)), El Índice de precios de la vivienda nueva –IPVN- registró una variación de 2,87% en el tercer trimestre de 2023, en comparación con el segundo trimestre de 2023. Esta

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
tasa es superior en 0,97 puntos porcentuales a la registrada en el mismo trimestre del año anterior, cuando presentó un crecimiento de 1,90%.

De igual forma CAMACOL, cámara colombiana de la construcción, (Informe Económico No 118 de diciembre 22 de 2023) evidencia una disminución en las construcciones, En el mes de octubre de 2023, el ICOCED registró una variación anual de 7,99%. El indicador para edificaciones residenciales se ubicó por debajo del promedio nacional registrando un crecimiento del 7,88%, mientras que los costos asociados a las edificaciones no residenciales crecieron el 8,21%.

Como se mencionó anteriormente en el municipio de San Agustín, en los últimos años se ha presentado una disminución de las construcciones de vivienda, debido a numerosos factores o parámetros de carácter técnico y normativo y social; aunque la pandemia COVID-19, impacto negativamente la construcción de obras, existen otros factores que se pueden investigar y analizar, entre ellos; los altos costos de la construcción de vivienda, motivo por el cual la investigación esta direccionada a identificar esos parámetros técnicos y normativos que están directamente relacionados con los procesos constructivos, administrativos y financieros, que interfieren en los costos de las obras, además de las acciones y procesos que se pueden implementar con el fin de disminuir los costos en las obras.

Aunque los altos costos no es un factor determinante para no construir la vivienda, impacta directamente las finanzas de los propietarios, que podría verse reflejado en la disminución de satisfacción de necesidades o expectativas, dicho de otra forma, los altos costos pueden verse reflejado en la No ejecución de algunos elementos de la obra blanca de la vivienda.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Definir los parámetros técnicos y normativos que pueden disminuir los costos de la construcción de vivienda, será de gran utilidad para los habitantes del municipio de San Agustín, que pretenden construir su vivienda, optimizando recursos financieros y técnicos. Adicionalmente puede contribuir con el crecimiento del municipio.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico

El sector de la construcción es uno de los principales motores económicos de Colombia. Sin embargo, los costos de construcción, particularmente en regiones específicas como San Agustín, Huila, se ven afectados por diversos factores técnicos y normativos que deben ser identificados para poder optimizar los procesos constructivos y reducir los costos.

Teniendo en cuenta que con la identificación de los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de vivienda, se busca optimizar los recursos, haciendo que el trabajo sea eficiente, nos enfocaremos en la teoría de la administración científica, cuyo enfoque está direccionado a incrementar la producción eliminando desperdicios (tiempo – materiales), esta teoría contempla la planeación, ejecución y control de las actividades, esta herramienta será muy útil en la solución del problema. La investigación se centrará en las construcciones de obras civiles (vivienda), teniendo en cuenta la normativa para las mismas, procesos constructivos, especificaciones técnicas, materiales de obra, mano de obra y todo lo que interfiere en una construcción, por eso se tendrá como referencia las normas técnicas colombianas, si bien es cierto, no están orientadas directamente a la construcción de vivienda si establecen los

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

requisitos técnicos, especificaciones técnicas y pautas para la construcción de obras civiles, las cuales pueden ser aplicadas específicamente en las viviendas.

También se tendrá como referencia la Norma Sismo Resistente NSR-10 de Colombia, en la cual se establece los requisitos técnicos para la construcción de edificaciones capaces de resistir eventos sísmicos. Su objetivo principal es garantizar la seguridad de las estructuras y sus ocupantes durante y después de un terremoto. La norma cubre aspectos relacionados con el diseño, construcción y evaluación de edificios y otras estructuras, asegurando que tengan la capacidad de soportar las fuerzas sísmicas y minimizar los riesgos de colapso o daños severos, permitiendo que las construcciones de obras civiles, entre ellas construcciones de viviendas sean seguras.

Las normativas de construcción establecen los requisitos mínimos de seguridad, calidad y sostenibilidad que deben cumplir las edificaciones. Sin embargo, el cumplimiento de estas normativas puede aumentar los costos de los proyectos, especialmente en zonas donde la infraestructura es limitada o las regulaciones son estrictas (García & López, 2021).

ICONTEC (2020) establece en la NTC 4595 los requisitos para la construcción de vivienda en Colombia, los cuales incluyen aspectos como la resistencia estructural, la eficiencia energética, y la accesibilidad. Aunque estas normativas son fundamentales para garantizar la calidad y seguridad de las edificaciones, su implementación puede representar un desafío económico para los constructores

Los costos de construcción en Colombia han sido objeto de estudio debido a su impacto directo en la accesibilidad de la vivienda. Según Solminihaç y Thenour (2020), uno de los principales desafíos que enfrenta el sector es el alto costo de los materiales y la mano de obra, que se ve incrementado por las regulaciones normativas y técnicas que rigen la construcción. Este

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
fenómeno es especialmente relevante en zonas rurales y apartadas, donde las dificultades logísticas y las características geográficas añaden complejidad y, por ende, costos adicionales.

Los parámetros técnicos, como las especificaciones de diseño, los materiales utilizados y los métodos constructivos empleados, juegan un papel crucial en la determinación de los costos. De acuerdo con Mendoza et al. (2018), la selección de materiales y tecnologías constructivas apropiadas puede reducir significativamente los costos de construcción, especialmente cuando se consideran las particularidades locales como el clima, la disponibilidad de recursos, y las condiciones del suelo.

En el contexto de San Agustín, Huila, es vital considerar estos factores técnicos desde las etapas iniciales del proyecto para evitar sobrecostos durante la ejecución. La planificación adecuada y la adopción de soluciones técnicas adaptadas al entorno local pueden contribuir a la eficiencia del proceso constructivo y a la reducción de costos (Rodríguez & Pérez, 2019).

Zuluaga Isabel (2011), menciona que conocer los parámetros que hacen eficaz una obra permite conocer los pasos a seguir. Por tanto, se analizará los parámetros identificados por la autora, con el fin de ser aplicados en la investigación.

La identificación de los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de construcción en San Agustín es crucial para desarrollar estrategias que optimicen los procesos constructivos en la región. Un enfoque integral que considere las condiciones locales y busque la flexibilidad normativa puede ser clave para reducir costos y mejorar la accesibilidad a la vivienda en esta zona.

A continuación, se relacionan las definiciones establecidas en la Norma Sismo Resistente, Título E - Casas de uno y dos pisos (Norma Sismo Resistente, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), las cuales se tendrán en cuenta en el proceso de investigación:

Acabado — Estado final, natural o artificial, en la superficie de una pieza de madera o guadua. Estado final del recubrimiento o del revoque.

Carrera — Solera superior que corona una estructura de muros. Viga de amarre.

Cercha — Es un elemento estructural reticulado destinado a recibir y trasladar a los muros portantes las cargas de cubierta. Tiene una función equivalente a la de una correa.

Cimentación — Entramado (malla o retícula) de vigas de concreto reforzado que transfiere las cargas de la superestructura al suelo.

Cinta de amarre — Es un elemento complementario a las vigas de amarre con altura no menor de 100 mm, y cuyo ancho es el espesor del elemento que remata.

Columna de amarre — Es un elemento vertical reforzado que se coloca embebido en el muro.

Concreto ciclópeo — Concreto con adición de agregado de tamaños mayores al corriente (sobre tamaño).

Contracción — Reducción de las dimensiones de una pieza de madera causada por la disminución del contenido de humedad.

Correa — Elemento horizontal componente de la estructura de la cubierta.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Culata — Parte del muro que configura el espacio entre la cubierta y los dinteles y que remata con la pendiente de la cubierta. También se denomina cuchilla.

Diafragma — Elemento estructural que reparte las fuerzas inerciales laterales a los elementos verticales del sistema de resistencia sísmica, o sea, a los muros.

Distancia centro a centro — Distancia del centro de un elemento de unión al centro del elemento adyacente.

Elementos especiales de cimentación — Son elementos atípicos en este título y que resuelven de manera particular problemas específicos de una construcción en su cimentación tales como pilotes, micropilotes, realces, muros de contención y plataformas de suelo mejorado.

Entramado — Sistema estructural primario, horizontal, de una edificación.

Fibra — Células alargadas con extremos puntiagudos y casi siempre con paredes gruesas.

Hinchamiento — Aumento de las dimensiones de una pieza por causa del incremento de su contenido de humedad.

Losa-base — Elemento de concreto o mortero con arena o grava colocado sobre material de afirmado y que sirve de soporte al piso acabado.

Loseta de contrapiso — Es el elemento de concreto con agregado fino menor o igual a 12.5 mm (1/2") o mortero hecho con arenas gruesas, fundido directamente sobre relleno compactado y que hace las veces de piso acabado en el primer nivel.

Malla de cimentación — Conjunto de elementos ortogonales en concreto reforzado o en ciclópeo y concreto reforzado que forman anillos rectangulares en planta y hacen la transferencia de cargas de la estructura de muros al suelo de cimentación.

Muro — Elemento laminar vertical que soporta los diafragmas horizontales y transfiere cargas a las cimentaciones.

Muros confinados — Son muros de mampostería enmarcados por vigas y columnas de amarre.

Muros de carga — Son muros que además de su peso propio llevan otras cargas verticales provenientes del entrepiso y de la cubierta. Estos muros deben estar amarrados al diafragma y deben tener continuidad vertical.

Muros de rigidez — Son muros que sirven para resistir las fuerzas laterales en cada dirección principal de la edificación. Cuando son transversales a los muros de carga, sirven adicionalmente para reducir la esbeltez de estos. Estos muros deben estar amarrados al diafragma y deben tener continuidad vertical.

Muros divisorios — Son muros que no llevan más carga que su peso propio, no cumplen ninguna función estructural para cargas verticales u horizontales y por lo tanto pueden ser removidos sin comprometer la seguridad estructural del conjunto. No obstante, deben estar adheridos en su parte superior al sistema estructural, con el fin de evitar su vuelco ante la ocurrencia de un sismo.

Pañete — Mortero de acabado para la superficie de un muro. También se denomina mortero de alisado, revoque, etc. **Parapeto** — Son los muros en mampostería por encima de la cubierta. Deben amarrarse como se indica en E.4.4.

Preservación — Tratamiento para prevenir o contrarrestar la acción de organismos destructores.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Recebo — Material granular seleccionado de relleno, que se coloca entre el suelo natural y el entrepiso. Este material debe compactarse en forma adecuada.

Retiro — Espacio obligatorio entre construcción y el límite del lote o entre dos construcciones.

Recubrimiento — Vaciado suplementario sobre una placa prefabricada que beneficia su trabajo como diafragma.

Riostra — Elemento que limita la deformabilidad de una estructura o de componentes de una estructura.

Revoque — (Repello-Pañete-Enlucido) Capa exterior constituida por un mortero de cemento, agua y arena, y que se aplica en la superficie de un muro.

Solera — En muros de bahareque encementado, es el elemento horizontal que sirve de base a la estructura de un muro e integra las cargas de los pié-derechos. En muros en mampostería y muros en bahareque encementado, también es el elemento de remate del muro al nivel de la cubierta y que recibe las cargas transferidas por las correas. Remate de muro o de cubierta.

Viga de amarre — Es un elemento de concreto reforzado de no menos de 150 mm de altura que sirve para amarrar a diferentes niveles los muros de una edificación. La viga de amarre puede estar embebida dentro de la losa de entrepiso cuando ésta es de concreto reforzado, y en este caso puede tener el mismo espesor del entrepiso.

Viga de corona — Elemento de concreto reforzado complementario de los cimientos en concreto ciclópeo, vaciado directamente sobre ellos y que cumple funciones de amarre y repartición de cargas.

Vigueta — Elemento estructural secundario de la cubierta, que trabaja a flexión y cortante.

También es importante considerar otros conceptos que son de importancia y se deben considerar en la investigación entre ellos:

Desperdicio: Materia, insumo o recurso que no está siendo utilizado adecuadamente y que se podría optimizar.

Licencia de Construcción: Documento legal que autoriza o concede permiso al propietario para realizar la construcción, emitida por entidad estatal.

Mano de Obra: corresponde a las personas que utilizan su fuerza o su intelecto, para la realización de una actividad, en la construcción de conocer como obrero o ayudantes, a la mano de obra no calificada.

Materiales: Insumo necesario para la construcción (arena, grava, cemento, acero entre otros).

Rendimientos: datos obtenidos a partir del trabajo realizado en obra que corresponde a horas hombre por cantidad de trabajo.

Zona Suburbana: de acuerdo al Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de San Agustín, Huila, Colombia, la "zona suburbana" se refiere a áreas que están en la periferia del casco urbano, es decir, aquellas que están en transición entre lo urbano y lo rural.

Suelo Urbano. de acuerdo al Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) de San Agustín, Huila, el suelo urbano corresponde a las áreas delimitadas por el perímetro urbano de la cabecera municipal. Cuenta con la infraestructura vial y se enmarca dentro del perímetro de

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
servicios públicos domiciliarios. Para efectos de delimitación en el plano No. 1. Se especializa el suelo urbano con su respectivo perímetro.

2.2.Marco normativo

El marco legal para la identificación de los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, Huila, se fundamenta en diversas normativas nacionales e internacionales que rigen la construcción en Colombia. Estas normativas establecen los estándares técnicos, de seguridad, y de calidad que deben cumplirse en los proyectos de construcción, y su aplicación puede tener un impacto significativo en los costos de los proyectos.

2.2.1. Normas Técnicas Colombianas (NTC)

Las Normas Técnicas Colombianas, elaboradas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), son un conjunto de directrices que buscan garantizar la calidad y seguridad de las construcciones en el país. La *NTC 4595:2018* establece los requisitos mínimos para la construcción de vivienda, incluyendo aspectos relacionados con la resistencia estructural, la seguridad sísmica, y la eficiencia energética (ICONTEC, 2018). El cumplimiento de estas normativas es obligatorio y puede incrementar los costos de construcción, especialmente en regiones con limitaciones geográficas y logísticas como San Agustín.

2.2.2. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)

El Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente, conocido como NSR-10, es una normativa esencial que establece los criterios que deben seguirse en la construcción de edificaciones para garantizar su resistencia ante eventos sísmicos. Este reglamento es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional y su implementación puede representar un desafío económico para los proyectos de construcción, especialmente en áreas rurales o de difícil acceso (Congreso de la República de Colombia, 2010). En San Agustín, la adaptación de las estructuras a los requisitos de la NSR-10 puede influir significativamente en los costos debido a la necesidad de materiales y técnicas constructivas específicas.

2.2.3. Ley 400 de 1997

La Ley 400 de 1997 establece las normas generales de construcción sismo resistente en Colombia y delega al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio la responsabilidad de vigilar y controlar su cumplimiento. Esta ley busca proteger la vida de los habitantes y asegurar la estabilidad de las construcciones frente a los fenómenos sísmicos. El cumplimiento de la Ley 400 es obligatorio para todas las construcciones en el país, lo que incluye las realizadas en el municipio de San Agustín (Congreso de la República de Colombia, 1997).

2.2.4. Código de Construcciones Sostenibles

El Código de Construcciones Sostenibles (Resolución 549 de 2015) promueve prácticas de construcción que minimicen el impacto ambiental y maximicen la eficiencia energética de las

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín edificaciones. Aunque este código busca fomentar la sostenibilidad, también impone requisitos adicionales que pueden incrementar los costos de construcción, especialmente en zonas donde la implementación de tecnologías sostenibles puede ser más costosa debido a las limitaciones locales (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2015).

El marco legal que regula la construcción de vivienda en San Agustín, Huila, incluye una serie de normativas nacionales y locales que buscan garantizar la seguridad, la calidad, y la sostenibilidad de las edificaciones. No obstante, el cumplimiento de estas normativas puede incrementar los costos de construcción, especialmente en regiones con características geográficas y socioeconómicas particulares como San Agustín. Es fundamental que los constructores y desarrolladores comprendan y se ajusten a estas normativas para evitar sobrecostos y garantizar el éxito de sus proyectos.

3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y alcance de la investigación

Esta investigación emplea una metodología mixta para identificar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los costos de construcción de vivienda en San Agustín, Huila, conforme a lo propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2016). La recolección de datos se realizará a través de la observación directa de procesos constructivos en la región, encuestas dirigidas a ingenieros civiles encargados de proyectos de vivienda, y la revisión de la documentación técnica generada durante dichos proyectos, como presupuestos y cronogramas de obra. Este enfoque permitirá combinar el análisis cuantitativo de datos obtenidos mediante encuestas con el análisis cualitativo de las observaciones y documentos, proporcionando una

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

comprensión integral de los factores que impactan los costos de construcción en el contexto local, y asegurando la validez de los resultados a través de la triangulación de la información recopilada. El alcance está dado por la identificación de parámetros técnicos y normativos que interfieren en los altos costos de la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Definición de la población

Universo

Considerando el alcance de la investigación, se define que el universo de estudio abarca todas las construcciones de obra civil realizadas en el municipio de San Agustín. Este universo incluye tanto obras públicas como privadas, y abarca diversas ramas de la ingeniería. Entre las construcciones evaluadas se encuentran proyectos de pavimentación de vías, mejoramiento cualitativo de viviendas, así como infraestructura educativa, de transporte, deportiva y cultural. La investigación aplicará procedimientos generales y específicos de construcción para entender los parámetros técnicos y normativos que influyen en los costos asociados a estos proyectos.

Población

La población está determinada por las construcciones de obras civiles cuyo uso o destinación corresponde a vivienda, localizadas en el municipio de San Agustín.

Muestra

Considerando el alcance del ejercicio académico y el tiempo disponible, la muestra estará conformada por dos construcciones de obra civil, cuyo uso o destinación es vivienda localizadas

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

en el municipio de San Agustín, cuya construcción este en proceso, es decir, desde la localización y replanteo hasta finalizar la obra gris y cinco viviendas cuyo proceso de construcción haya finalizado y que tenga las siguientes especificaciones:

- Vivienda con un área menor o igual 90 m²
- Vivienda de un solo piso o nivel de construcción
- Sistema de construcción a porticado o mampostería.
- El análisis se realizará solo hasta la finalización de la obra gris, esto considerando que los acabados corresponden a la necesidad, expectativa y gusto de cada propietario.
- Construcciones de vivienda que estén localizadas en la zona urbano o suburbana, del municipio de San Agustín.

3.2.2. Cálculo y selección de la muestra.

Fuentes de recolección de datos.

Teniendo en cuenta el objetivo general de la investigación, las fuentes de recolección de datos serán las siguientes:

- Dos obras en construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, cuyas condiciones técnicas y de localización sean similares.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

- Profesionales (Ingenieros – Arquitectos), quienes realizaron construcción de vivienda en condiciones técnicas y de localización similares, en el municipio de San Agustín.
- Documentos generados en los procesos de construcción de las viviendas en condiciones similares en el municipio de San Agustín.

3.3. Instrumentos.

En el marco del proyecto orientado a identificar los parámetros técnicos y normativos que afectan los costos de construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, y considerando el contexto académico y la metodología de investigación descriptiva adoptada, se emplearán diversos instrumentos para la recopilación de datos. Estos instrumentos incluirán encuestas dirigidas a profesionales del sector, revisión exhaustiva de documentos relevantes, y observación directa de los procesos constructivos. Estos métodos permitirán una comprensión detallada y precisa de los factores que inciden en los costos de construcción y su relación con los parámetros técnicos y normativos vigentes.

3.3.1. Observación

Se seleccionará una muestra de dos viviendas en construcción, ubicadas en la zona urbana y/o suburbana del municipio de San Agustín. Se llevará a cabo un levantamiento de información mediante la observación detallada de cada uno de los procesos constructivos. Las viviendas

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
seleccionadas presentan características similares, lo que permitirá evaluar y documentar de manera consistente los procesos en obra.

Para determinar las características se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Pisos a construir.

Área a construir.

Espacios a construir.

Localización en km desde el centro del casco urbano.

Acabado final – Obra gris.

3.3.2. Encuesta

Para obtener información adicional relevante para la investigación, se tomará una muestra de cinco viviendas que se encuentren en condiciones similares a las previamente evaluadas y cuyo proceso de construcción haya concluido. A estas cinco viviendas se les realizará una encuesta dirigida a los profesionales responsables de su construcción. Esta encuesta permitirá recabar datos específicos sobre los aspectos técnicos y normativos que influyen en los costos de construcción, enriqueciendo así el análisis y los hallazgos de la investigación..

3.3.3. Revisión de documentos.

A cinco viviendas cuyo proceso de construcción esté finalizado se realizará revisión de los documentos generados durante el proceso de construcción (presupuesto – cronograma), los cuales serán suministrados por los profesionales encargados de la construcción.

3.4. Proyectos seleccionados.

A continuación, se describen los proyectos seleccionados para la investigación, la cual consiste en dos viviendas en construcción y cinco viviendas cuyo proceso de construcción finalizó.

3.4.1. Viviendas en proceso de construcción.

Vivienda A.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio primero de mayo, a una distancia desde el centro del pueblo de 1 km, vivienda de 1 piso con un área de 89 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, 3 habitaciones, cocina, comedor y patio.

Vivienda B.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio Las Orquídeas, a una distancia desde el centro del pueblo de 2.5 km, vivienda de 1 piso con

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
un área de 90 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, 3 habitaciones, cocina, comedor y patio.

3.4.2. Viviendas finalizadas.

Vivienda F-A.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio san Victorino, a una distancia desde el centro del pueblo de 2.0 km, vivienda de 1 piso con un área de 85 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, comedor, 3 habitaciones, 2 baños y patio.

Vivienda F-B.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio Primero de mayo, a una distancia desde el centro del pueblo de 1,5 km, vivienda de 1 piso con un área de 92 m², con la siguiente distribución de espacio Cocina, comedor, 3 habitaciones, 2 baños y patio.

Vivienda F-C.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio Lourdes, a una distancia desde el centro del pueblo de 2.0 km, vivienda de 1 piso con un área de 89 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, comedor, 3 habitaciones, 2 baños y patio.

Vivienda F-D.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en el barrio San Martín, a una distancia desde el centro del pueblo de 2,5 km, vivienda de 1 piso con un área de 90 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, comedor, 4 habitaciones, 2 baños y patio.

Vivienda F-E.

Vivienda ubicada en la zona urbana del municipio de San Agustín, específicamente en la vereda la estrella, la cual se encuentra ubicada en el suelo suburbano del municipio, a una distancia desde el centro del pueblo de 5.5 km, vivienda de 1 piso con un área de 90 m², con la siguiente distribución de espacio cocina, comedor, 3 habitaciones, 1 baños y patio

3.5. Descripción de procedimientos

Teniendo en cuenta los objetivos específicos y el proyecto a desarrollar, los métodos de recolección de datos están catalogados como métodos mixtos,

3.5.1. Encuesta

Con la muestra de cinco viviendas construida en condiciones similares, cuyo proceso de construcción haya finalizado se realizó encuesta a profesional encargado de la ejecución de obra, sea arquitecto o ingeniero civil, debido a que realizar encuestas a profesionales de la construcción es una estrategia efectiva para recolectar datos valiosos y detallados sobre los factores técnicos

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín
que afectan los costos de construcción de viviendas. Esta metodología proporciona información precisa, relevante y confiable.

Las encuestas permiten recopilar una gran cantidad de datos en un período relativamente corto y estructurar preguntas que asegura que los participantes respondan a las mismas preguntas de la misma manera.

La participación de profesionales con experiencia y conocimientos específicos garantiza que los datos recolectados sean válidos y confiables, mejorando la credibilidad de los hallazgos de la investigación y proporciona una base sólida para la toma de decisiones.

Realizar encuesta a profesionales que construyen viviendas en el municipio de San Agustín, permite realizar comparaciones en diferentes enfoques y prácticas de construcción en términos de costos y eficiencia, de acuerdo a las preguntas y respuestas se puede comparar las diferencias o similitudes de los procesos de construcción de viviendas, lo que permite analizar los parámetros que posiblemente interfieren en los costos de construcción.

La encuesta incluye tanto preguntas cerradas como abiertas para obtener datos cuantitativos y cualitativos.

3.5.2. Observación.

Con la muestra de 2 obras civiles cuyo objeto es la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, con condiciones similares, se realizará inspección visual al proceso de construcción, evaluando parámetros como mano de obra, rendimiento, calidad de materiales, clima, además de parámetros externos que surjan de la observación, con el fin de comparar las dos construcciones.

Desarrollar la recolección de datos mediante la observación en una investigación que busca identificar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los altos costos de la construcción de viviendas puede proporcionar información valiosa y detallada sobre los procesos en el campo, la cual se realiza de la siguiente manera:

- Determinar los parámetros técnicos y normativos específicos que se quieren identificar y cómo estos pueden estar influyendo en los costos de construcción.
- Se realizará una observación estructurada elaborando una lista de verificación y guía prediseñada para registrar datos específicos.
- Se realizará observación No Estructurada, permitiendo registrar cualquier dato relevante que surja durante el proceso.
- Se elaborará los instrumentos de observación, como listas de verificación en la cual se detallarán aspectos técnicos y normativos a observar.
- Se prepara formatos para registrar observaciones detalladas y cualquier incidencia relevante.
- El observador será un profesional idóneo (Ingeniero civil, arquitecto, inspector de obra), que permita registrar los datos relevantes de manera precisa y objetiva.
- Establecer un cronograma para realizar las observaciones en diferentes momentos y etapas del proceso de construcción.
- Realizar el registro de datos tomados en campo.

3.5.3. Revisión de documentos.

Con la muestra de cinco viviendas construida en condiciones similares, cuyo proceso de construcción haya finalizado se realizará análisis de información generada durante el proceso de construcción, esta información fue suministrada por el profesional encargado de la construcción de la vivienda. Con la información suministrada se realizó el siguiente procedimiento:

- Identificación de la información y codificación de la misma teniendo en cuenta que variable se puede evaluar (Plazo, costo, mano de obra, equipo, proceso constructivo).
- Revisión de la información generada por vivienda.
- Revisión y comparación de información en conjunto generada en las cinco viviendas.

3.5.4. Procesamiento de información.

El desarrollo de la investigación sobre los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los altos costos de construcción de vivienda en San Agustín, Huila, requiere un enfoque sistemático para el procesamiento de información y el análisis de contenido. Este proceso incluye la revisión exhaustiva de documentos técnicos, la aplicación de encuestas a profesionales del sector, y la observación directa de procesos constructivos en curso. La combinación de estas metodologías proporciona un marco integral que permite identificar los factores que inciden en los costos de construcción en la región.

El primer paso en el procesamiento de información consistió en la revisión detallada de documentos generados en las cinco viviendas construidas en San Agustín, enfocándose en los

presupuestos y la programación de las obras. Esta revisión permitió extraer datos relevantes sobre los costos asociados a diferentes fases del proceso constructivo, desde la adquisición de materiales hasta la ejecución de cada etapa. Estos documentos ofrecieron una base cuantitativa importante para entender cómo los factores técnicos y normativos influyen en los costos finales de construcción.

Además de la revisión documental, se realizó una encuesta a cinco ingenieros civiles con experiencia en proyectos de vivienda en la región. Las preguntas de la encuesta se diseñaron para recopilar información cualitativa sobre los desafíos técnicos y normativos que enfrentan los profesionales en la construcción de viviendas. Los ingenieros proporcionaron insights valiosos sobre cómo las normativas locales, la disponibilidad de materiales, y las prácticas constructivas impactan en los costos. Estos datos complementaron la información obtenida de los documentos, proporcionando una perspectiva práctica sobre los factores que contribuyen a los altos costos.

Para enriquecer el análisis, se llevó a cabo una observación directa de los procesos constructivos en dos construcciones en curso en San Agustín. La observación de campo permite identificar inefficiencias y prácticas que podrían estar incrementando los costos de construcción. Se prestó especial atención a las técnicas utilizadas, la gestión de materiales, y la adherencia a las normativas vigentes. Esta metodología ofreció una visión en tiempo real de los desafíos que enfrentan los constructores y permitió correlacionar las observaciones con los datos obtenidos en la revisión documental y las encuestas.

Una vez recopilados, los datos fueron sometidos a un proceso riguroso de limpieza para asegurar su calidad y consistencia. La limpieza de datos implicó la eliminación de duplicados, la corrección de errores y la homogenización de la información para garantizar que todos los datos

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

fueran comparables y utilizables en el análisis. Este paso es fundamental para evitar sesgos y asegurar la validez de los resultados.

Posteriormente, se procedió a la codificación de los datos, un proceso en el que la información se organizó en categorías temáticas que reflejan los parámetros técnicos y normativos identificados como factores influyentes en los costos de construcción. La codificación se realizó de manera sistemática, permitiendo agrupar los datos en categorías como normativas de construcción, disponibilidad y costos de materiales, técnicas constructivas, y gestión de proyectos. Este proceso facilitó la identificación de patrones y tendencias, y permitió realizar un análisis comparativo entre las diferentes fuentes de datos.

El análisis de contenido, basado en la información codificada, permitió interpretar los datos de manera coherente y estructurada. Se identificaron correlaciones entre las normativas locales y los incrementos en los costos, así como ineficiencias técnicas que contribuyen a los sobrecostos. Además, se destacaron las limitaciones en la disponibilidad de materiales y su impacto en el presupuesto de las obras.

El resultado de este análisis proporcionó una comprensión clara de los factores que afectan los costos de construcción en San Agustín, ofreciendo recomendaciones basadas en evidencias para optimizar los procesos constructivos y ajustar las normativas locales. Este enfoque metodológico asegura que la investigación no solo identifique problemas, sino que también proponga soluciones concretas para mejorar la eficiencia y reducir los costos de construcción en la región.

En resumen, el procesamiento de información, la revisión de documentos, y el análisis de contenido en esta investigación han permitido identificar de manera precisa los parámetros

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

técnicos y normativos que interfieren en los altos costos de construcción de vivienda en San Agustín, Huila. El uso combinado de diferentes métodos de recopilación y análisis de datos ha proporcionado una visión integral que contribuye significativamente al entendimiento y posible resolución de los desafíos enfrentados en el sector de la construcción en esta región.

3.5.5. Codificación de datos.

Se define las siguientes categorías:

- **Materiales:** Tipos de materiales utilizados (cemento, ladrillos, acero, madera, etc.), calidad, origen, costos.
- **Procesos Constructivos:** Fases de construcción (cimentación, estructura, acabados), métodos empleados, tiempo requerido, cumplimiento de normas.
- **Equipos:** Tipos de equipos utilizados (excavadoras, grúas, herramientas manuales), frecuencia de uso, costos de alquiler o compra.
- **Normatividad:** Todo tipo de permisos para la construcción de la vivienda.
- **Mano de obra:** Tipo de mano de obra (calificada y no calificada).
- **Cronograma de obra:** herramienta de planificación y gestión que detalla las actividades necesarias para completar un proyecto de construcción de vivienda, especificando el tiempo y el orden en que deben realizarse cada actividad. Este cronograma es esencial para asegurar que la obra se ejecute de manera eficiente, dentro del tiempo previsto y con los recursos adecuados.

Subcategorías

- **Materiales:** Durabilidad, eficiencia energética, impacto ambiental.
- **Procesos Constructivos:** Técnicas tradicionales vs. modernas, mano de obra requerida, eficiencia, ensayos de laboratorio.
- **Equipos:** Innovaciones tecnológicas, mantenimiento, disponibilidad.
- **Mano de obra:** Mano de obra calificada como ingeniero, arquitecto, inspector de obra, eléctrico y mano de obra no calificada Maestro de obra, oficial de obra y ayudantes.
- **Normativa:** Licencia de construcción, viabilidad de servicios públicos,
- **Actividades o Tareas:** Listado de todas las actividades necesarias para completar el proyecto, desde la preparación del terreno hasta la finalización de la construcción.
- **Duración de las Actividades:** Tiempo estimado que se requiere para completar cada actividad. Esto puede expresarse en días, semanas o meses.
- **Secuencia de Actividades:** Orden en que las actividades deben realizarse, considerando dependencias lógicas entre ellas (por ejemplo, no se puede levantar una pared antes de haber terminado los cimientos).
- **Recursos Asignados:** Identificación de los recursos necesarios para cada actividad, incluyendo mano de obra, maquinaria y materiales.
- **Hitos o Entregas Parciales:** Puntos clave dentro del proyecto donde se completan fases importantes o se entregan partes del trabajo.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

- **Calendario:** Especificación de los días laborales y festivos, así como las horas de trabajo, que influyen en la programación de las actividades.

Asignar códigos a cada categoría y subcategoría, a continuación, se relacionan algunos de los códigos establecidos en la investigación.

- **Materiales:**

- Cemento (M1).
- Ladrillos (M2).
- Acero (M3).
- Madera (M4).

- **Procesos Constructivos:**

- Cimentación (P1)
- Estructura (P2)
- Acabados (P3)

- **Equipos:**

- Excavadoras (E1)
- Mezcladora (E2)
- Vibrador (E3)
- Saltarín (E4).
- Herramientas Manuales (E3).

3.5.6. Herramienta.

Teniendo en cuenta el ejercicio académico y la disponibilidad de tiempo se seleccionó la herramienta Microsoft Excel como herramienta para el análisis de datos en la investigación destinada a identificar los parámetros técnicos y normativos que interfieren en los altos costos de la construcción, debido a las siguientes ventajas:

Excel está disponible en muchas organizaciones y es fácilmente accesible, lo que facilita el trabajo en equipo y la colaboración. Los participantes en la investigación tienen algún nivel de conocimiento sobre Excel, reduciendo la curva de aprendizaje y permitiendo un inicio rápido en el análisis.

La interfaz gráfica de usuario es fácil de usar y permite una manipulación directa de los datos. Esto es especialmente útil para investigadores que pueden no tener una formación técnica avanzada.

Excel ofrece una amplia gama de funciones y fórmulas que permiten realizar cálculos complejos, análisis estadísticos y manipulaciones de datos de manera eficiente. Para esta investigación, funciones como PROMEDIO, DESVEST, CORREL y otras pueden ayudar a calcular estadísticas descriptivas y explorar relaciones entre variables.

Las herramientas de gráficos de Excel permiten crear gráficos de barras, líneas, dispersión y otros tipos de gráficos que son útiles para visualizar los datos y detectar patrones o tendencias. Esto es importante para mostrar cómo los diferentes parámetros técnicos y normativos afectan los costos de construcción de manera clara y comprensible. Las Tablas y las gráficas dinámicas son particularmente útiles para resumir y analizar grandes conjuntos de datos de manera interactiva.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Las versiones más recientes de Excel permiten manejar grandes volúmenes de datos, lo cual es adecuado para proyectos de investigación que involucran datos extensos de construcción y normativas.

Excel Online y las funcionalidades de OneDrive y SharePoint facilitan la colaboración en tiempo real y la compartición de archivos entre múltiples usuarios.

Esto es importante en investigaciones colaborativas, como es el caso de la presente investigación, debido a que las partes interesadas necesitan acceder y trabajar con los datos simultáneamente.

Excel, con su combinación de accesibilidad, potentes capacidades de análisis y facilidad de uso, es una herramienta valiosa para llevar a cabo investigaciones detalladas y comprensibles sobre los factores que afectan los costos de construcción.

3.6. Consideraciones éticas

3.6.1. Análisis de consideraciones éticas

En la investigación destinada a identificar los parámetros técnicos que interfieren en los altos costos de la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, es fundamental aplicar rigurosamente las consideraciones éticas para garantizar el respeto y la protección de las organizaciones e individuos involucrados. Este análisis ético se centra en seis principios clave: consentimiento informado, confidencialidad y privacidad, transparencia, beneficencia y no maleficencia, integridad y honestidad, y responsabilidad social.

En cuanto a consentimiento informado, Es esencial que todas las organizaciones y participantes individuales involucrados en esta investigación otorguen su consentimiento informado antes de cualquier recolección de datos. Para las organizaciones, esto implica proporcionar una explicación detallada de los objetivos de la investigación, los métodos de recopilación de datos, y el uso previsto de la información. A nivel individual, cada participante será informado sobre el propósito del estudio, los procedimientos a seguir, y cualquier posible riesgo asociado con su participación. El consentimiento debe ser otorgado libremente, sin coacción, y con una comprensión clara de lo que implica participar en el estudio.

La confidencialidad y privacidad, es de suma importancia en la investigación, por lo cual la protección de la información es una prioridad en esta investigación. Los datos proporcionados por las organizaciones serán manejados con la más estricta confidencialidad, asegurando que ningún dato sensible sea accesible a personas no autorizadas. Se implementarán protocolos de seguridad para proteger la información y, en el caso de los participantes individuales, se garantizará que sus datos personales sean anonimizados para proteger su identidad. La privacidad de los participantes será resguardada durante todo el proceso, evitando cualquier posible exposición o mal uso de la información.

La transparencia es un pilar fundamental para asegurar la confianza de los participantes en el proceso de investigación. Se mantendrá una comunicación abierta y clara con las organizaciones y los individuos participantes, informándoles sobre el progreso del estudio, los métodos utilizados, y los resultados obtenidos. Las organizaciones serán informadas sobre cómo los hallazgos pueden impactar en sus operaciones, y los participantes individuales serán actualizados sobre los avances del estudio, asegurando que todos comprendan plenamente cómo se está desarrollando la investigación.

Este estudio está diseñado para generar beneficios tangibles tanto para las organizaciones como para la comunidad en general de San Agustín. La investigación busca identificar factores que podrían reducir los costos de la construcción de viviendas, lo que beneficiaría a las organizaciones involucradas y a los residentes del municipio. Al mismo tiempo, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar causar cualquier daño tanto físico como psicológico a los participantes. La investigación se llevará a cabo con un enfoque que minimice los riesgos y maximice los beneficios.

La integridad y la honestidad son cruciales para la credibilidad de esta investigación. Los datos recopilados serán analizados de manera objetiva, y los resultados se presentarán fielmente, sin manipulaciones que favorezcan a intereses particulares. La honestidad en la recolección, el análisis, y la presentación de los datos es esencial para asegurar que los hallazgos reflejen con precisión la realidad de los costos de construcción en San Agustín. Esta transparencia es clave para que los resultados sean confiables y útiles para la toma de decisiones en el sector de la construcción.

Finalmente, la investigación se enmarca dentro de un compromiso con la responsabilidad social. Los hallazgos de este estudio no solo tienen el potencial de beneficiar a las organizaciones participantes, sino que también pueden contribuir al bienestar de la comunidad de San Agustín al promover soluciones más accesibles y sostenibles en la construcción de viviendas. Este enfoque socialmente responsable garantiza que la investigación aporte un valor real y positivo al municipio, alineándose con los principios éticos de contribuir al bien común.

En resumen, la aplicación de estas consideraciones éticas garantiza que la investigación se realice de manera respetuosa y responsable, protegiendo los derechos y la dignidad de todos los

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín involucrados, y asegurando que los resultados sean válidos, confiables y beneficiosos para la comunidad de San Agustín.

4. Resultado.

Una vez tomado la información con los instrumentos como encuesta, se evidencia algunos conceptos relacionados con la construcción de obras civiles, entre ellos:

4.1.Principio De Planeación.

El principio de planeación en una obra civil, especialmente en la construcción de una vivienda, se refiere a la organización y preparación previa necesaria para garantizar que todos los aspectos del proyecto se ejecuten de manera eficiente, dentro del presupuesto y conforme a las normativas vigentes. Este principio abarca varias áreas clave:

4.1.1. Materiales.

- Selección: Identificación y elección de los materiales adecuados según las especificaciones del proyecto, considerando la calidad, durabilidad, disponibilidad local, y costos.
- Adquisición y Logística: Planeación de la compra y entrega de materiales para asegurar que estén disponibles en el sitio en el momento adecuado, evitando retrasos y optimizando el almacenamiento.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

- **Gestión de Inventario:** Monitoreo constante del uso de materiales para minimizar desperdicios y asegurar que se cumplan los requerimientos de la obra.

4.1.2. Procesos Constructivos:

- **Metodología:** Definición clara de los métodos y técnicas constructivas que se emplearán, garantizando que sean los más adecuados para la vivienda de un piso, considerando la seguridad, calidad y eficiencia.
- **Secuencia de Actividades:** Programación ordenada de las actividades constructivas para evitar interferencias, optimizar el tiempo y asegurar el avance continuo de la obra.
- **Control de Calidad:** Establecimiento de procedimientos para supervisar y garantizar que cada etapa del proceso se ejecute conforme a los estándares requeridos.

4.1.3. Equipos:

- **Identificación de Necesidades:** Determinación de los equipos necesarios para la obra, desde maquinaria pesada (si es aplicable) hasta herramientas manuales.
- **Disponibilidad y Mantenimiento:** Asegurar que los equipos estén disponibles en el sitio cuando se necesiten, en condiciones óptimas de funcionamiento, y prever un plan de mantenimiento preventivo para evitar fallos durante la ejecución.

4.1.4. Permisos:

- Normativas Locales: Revisión de las regulaciones y normativas locales que aplican a la construcción de viviendas, asegurando el cumplimiento de todas las exigencias legales.
- Gestión de Permisos: Tramitación de los permisos necesarios antes del inicio de la obra, lo que incluye permisos de construcción, impacto ambiental, y cualquier otra autorización requerida por las autoridades locales.

4.1.5. Personal de Obra:

- Experiencia: Evaluación y selección de los trabajadores con la experiencia adecuada para las tareas que realizarán, asegurando que comprendan y puedan ejecutar las técnicas constructivas planificadas.
- Cantidad: Determinación del número necesario de trabajadores para cada etapa del proyecto, optimizando el recurso humano para evitar tanto la escasez como el exceso de personal, lo cual podría afectar el presupuesto o la eficiencia del proyecto.

Este principio de planeación integral es importante para asegurar que la obra se ejecute de manera ordenada, sin contratiempos, y con un enfoque en la calidad y eficiencia, además de cumplimiento de plazos contractuales y presupuesto estimado.

4.2. Curva de Aprendizaje

La curva de aprendizaje en una obra civil se refiere al proceso mediante el cual los trabajadores y el equipo de gestión mejoran su eficiencia y rendimiento a medida que adquieren experiencia en la ejecución de tareas repetitivas o similares dentro del proyecto. A medida que se avanza en la obra, los trabajadores se familiarizan con las actividades, herramientas y métodos de trabajo, lo que generalmente resulta en una reducción del tiempo necesario para completar tareas y en una disminución de los costos. Aspectos clave de la curva de aprendizaje en una obra civil.

4.2.1. Incremento de la eficiencia:

A medida que los trabajadores se vuelven más competentes en sus tareas, se reduce el tiempo de ejecución y se mejora la calidad del trabajo, lo que puede llevar a un avance más rápido del proyecto.

4.2.2. Reducción de errores:

La repetición y la experiencia ayudan a minimizar errores, lo que se traduce en menos reprocesos y una mayor calidad en la construcción.

4.2.3. Optimización de recursos:

El uso eficiente de los recursos como materiales, mano de obra y equipo, tiende a mejorar con el tiempo, contribuyendo a la reducción de costos.

4.2.4. Impacto en la programación:

A medida que la obra avanza y los trabajadores se vuelven más eficientes, es posible ajustar la programación del proyecto para optimizar la utilización del tiempo y cumplir con los plazos establecidos.

En resumen, la curva de aprendizaje en una obra civil refleja cómo la experiencia y la práctica repetida mejoran la eficiencia operativa, lo que a su vez puede impactar positivamente en los costos, la calidad y el tiempo de ejecución del proyecto.

5. Presentación de Datos.

Una vez se realizó las encuestas a los profesionales ingenieros civiles y arquitectos encargados de la construcción cuyo proceso finalizó antes de realizar la encuesta, se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 1 - Revisión de documentación Presupuestos

DESCRIPCIÓN	VIVIENDA F-A	VIVIENDA F-B	VIVIENDA F-C	VIVIENDA F-D	VIVIENDA F-E
Presupuesto Final	\$ 159.020.472	\$ 176.424.768	\$ 182.327.444	\$ 182.581.000	\$ 195.000.000
Presupuesto Inicial	\$ 159.000.000	\$ 165.000.000	\$ 170.000.000	\$ 168.254.056	\$ 196.580.000
Variación	100,01%	106,92%	107,25%	108,52%	99,20%

Con la información suministrada por los profesionales encargados de las obras, revelo que dos viviendas, presentaron una variación mínima en cuanto a presupuesto se refiere, cuyo

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

presupuesto final se encuentra en un rango del 99% al 101%, situación que es aceptable para los propietarios de las viviendas y 3 viviendas incrementaron su presupuesto en un porcentaje superior al 5%

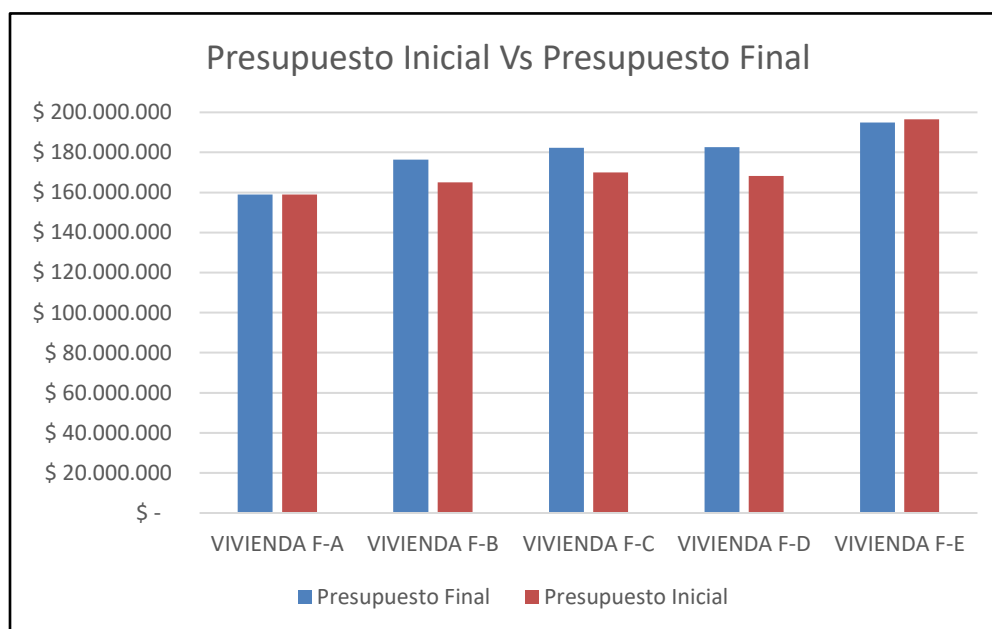


Ilustración 1 - Comparación de presupuesto Inicial Vs Presupuesto Final

La encuesta a profesionales a cargo de la construcción de las viviendas, evidencia que en todas las viviendas se presentó variación en el presupuesto final con respecto al presupuesto inicial, sin embargo, las variaciones significativas se presentaron en 3 viviendas, donde el presupuesto incremento en un porcentaje superior al 5%.

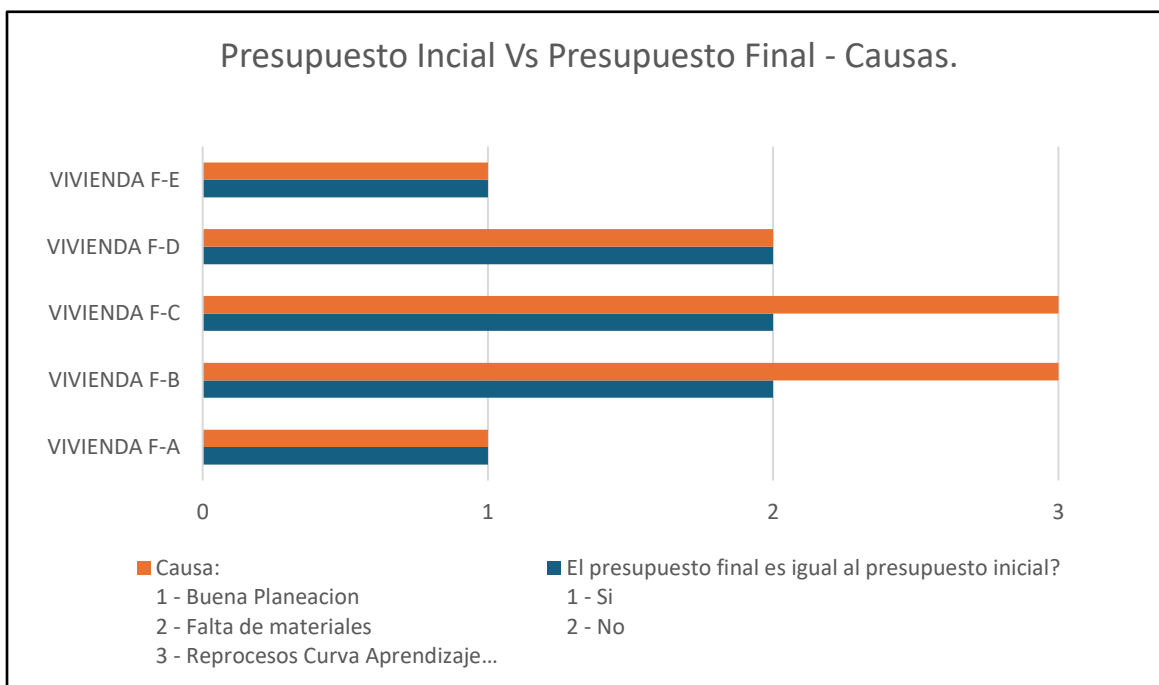


Ilustración 2 - Presupuesto inicial Vs Presupuesto Final (Causa)

El gráfico muestra que dos de las viviendas presentaron un presupuesto final superior al presupuesto inicial. Según la encuesta realizada a los profesionales encargados de la obra, el incremento en los costos se atribuye a reprocesos derivados de la curva de aprendizaje y a deficiencias en la planeación.

Tabla 2 - Encuesta reprocesos constructivo y causas.

DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO SE PRESENTO REPROCESO.				
VIVIENDA	SI / NO	CAUSA		
		CURVA APRENDIZAJE	CALIDAD DE MATERIALES	DISEÑOS
Vivienda F-A	NO	----	----	----
Vivienda F-B	SI	SI	---	----
Vivienda F-C	SI	SI	SI	
Vivienda F-D	SI	SI	----	----
Vivienda F-E	SI	----	SI	----

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

En la encuesta realizada a los cinco profesionales encargados de las obras finalizadas, se identificó la presencia de reprocesos durante el desarrollo de los proyectos. Entre las principales causas de estos reprocesos se destacaron la curva de aprendizaje del personal involucrado y la calidad de los materiales utilizados.

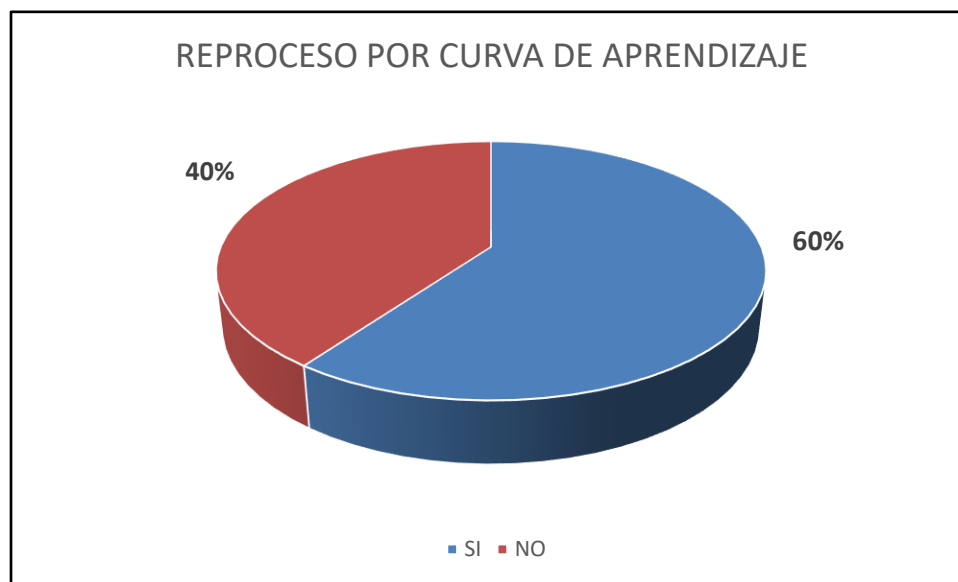


Ilustración 3 - Reproceso por curva de aprendizaje.

En las viviendas cuyo proceso de construcción ha finalizado, la encuesta realizada a los profesionales responsables reveló que el 60% de los proyectos presentaron reprocesos debido a la curva de aprendizaje del personal. Estos reprocesos según los profesionales encargados de la construcción de las viviendas se manifestaron en errores durante la ejecución, ajustes necesarios en la calidad del trabajo y retrabajos para corregir deficiencias.

Tabla 3 - Encuesta suspensión de obra.

DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO LAS ACTIVIDADES FUERON SUSPENDIDAS POR:				
VIVIENDA	LICENCIA CONSTRUCCIÓN	MATERIALES	EQUIPOS	PERSONAL
Vivienda F-A	SI	NO	NO	NO
Vivienda F-B	NO	SI	NO	SI
Vivienda F-C	SI	NO	SI	NO
Vivienda F-D	NO	NO	NO	NO
Vivienda F-E	NO	NO	NO	NO

La encuesta realizada a los profesionales reveló que, durante el proceso constructivo, tres viviendas fueron suspendidas debido a problemas como la falta de licencia de construcción, la escasez de materiales, la ausencia de equipos, y/o la insuficiencia de personal, factores esenciales para el adecuado desarrollo de la obra.

En el caso de la VIVIENDA FA, la suspensión no generó mayores inconvenientes, ya que se produjo al inicio del proceso, específicamente durante las labores de localización y replanteo, lo que permitió a tiempo establecer un plan de acción.

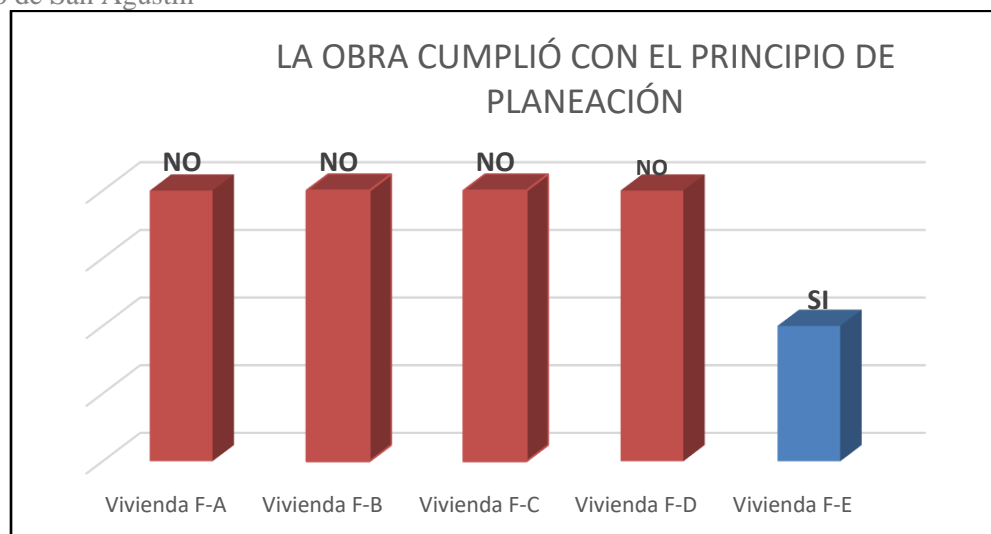


Ilustración 4 - Cumplimiento de principio de planeación.

Según los resultados de la encuesta, a la pregunta "¿La construcción de la vivienda cumplió con el principio de planeación?", se reveló que cuatro de las viviendas no cumplieron con dicho principio. Esto significa que la construcción se inició sin haber asegurado las condiciones o requisitos mínimos, tales como la obtención de permisos, la disponibilidad adecuada de materiales, equipos, y el personal necesario, tanto en cantidad como en calidad.

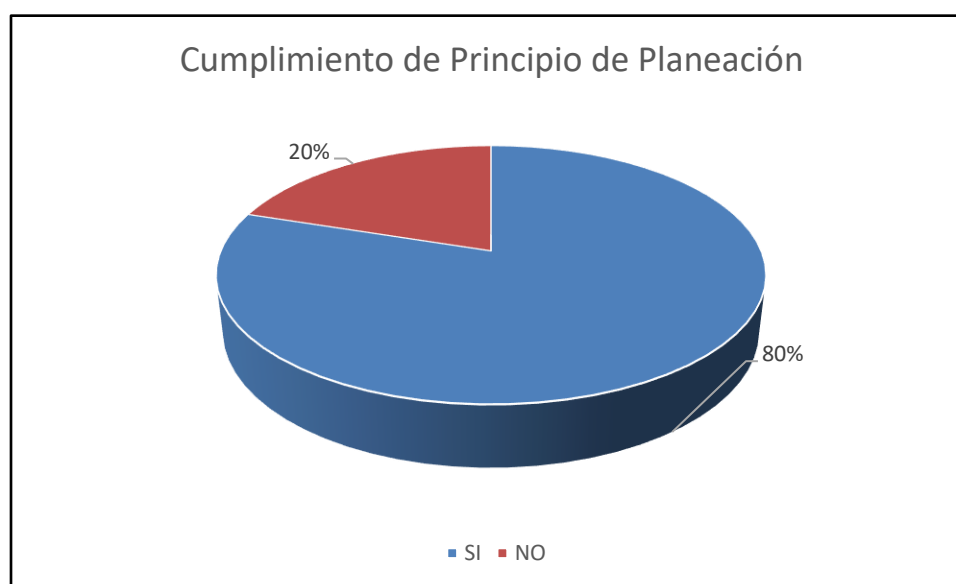


Ilustración 5 - Cumplimiento de principio de planeación

En la encuesta realizada a los profesionales encargados de la construcción de viviendas, se evidenció que el 80% de los proyectos no cumplió con el principio de planeación. Esto se debe a que el proceso de construcción se inició sin cumplir con los requisitos o condiciones mínimas necesarias, tales como la obtención de los permisos correspondientes, la disponibilidad completa de materiales, la adecuada dotación de equipos, y la asignación del personal necesario.

Tabla 4 – Encuesta cumplimiento del principio de planeación e impacto económico en el proyecto

VIVIENDA	LA OBRA CUMPLIDO CON EL PRINCIPIO DE PLANEACIÓN	AFECTO ECONÓMICAMENTE EL PROYECTO
Vivienda F-A	NO	NO
Vivienda F-B	NO	SI
Vivienda F-C	NO	SI
Vivienda F-D	NO	SI
Vivienda F-E	SI	N/A

De las viviendas que no cumplieron con el principio de planeación, la Vivienda FA, no fue afectadas económicamente, debido a que, el incumplimiento al principio de planeación se generó al inicio de proceso, lo que permito, implementar un plan de acción, el incumplimiento en esta vivienda está dado por la licencia de construcción.

Tabla 5 - Encuesta cumplimiento de plazo contractual

VIVIENDA	¿Cumplió con el plazo establecido?	CAUSA	
		Clima	Falta de Planeación
VIVIENDA F-A	No	x	
VIVIENDA F-B	No		x
VIVIENDA F-C	No	x	
VIVIENDA F-D	No	x	
VIVIENDA F-E	SI	N/A	

De acuerdo a la encuesta realizada a profesionales a cargo de la construcción de viviendas en San Agustín, revelo que cuatro de las 5 viviendas analizadas no cumplieron con el plazo contractual y la causa principal es las condiciones climáticas.

Tabla 6 - Encuesta afectación de transporte en suministro de material.

VIVIENDA	DISTANCIA DESDE EL CENTRO (KM)	ZONA URBANA O RURAL.	INCREMENTO POR DISTANCIA.
Vivienda F-A	2	Urbana	No
Vivienda F-B	1,5	Urbana	No
Vivienda F-C	2	Urbana	No
Vivienda F-D	2,5	Urbana	No
Vivienda F-E	5,5	Suburbana	SI

La encuesta realizada a los profesionales encargados de la construcción de viviendas revela que, en el caso de las obras ubicadas en la zona urbana, la distancia en el suministro de materiales no genera un incremento en los costos y para las suburbana, el incremento es mínimo y es valorado por kilómetros.

Tabla 7 - Encuesta proveedores de materiales.

Ferretería	En la zona urbana, el costo del material se ve afectado por el transporte.	Para la zona rural, el suministro de material se ve afectado por el transporte
Proveedor No 1	No	Si, valorado de acuerdo a los kilómetros.
Proveedor No 2	No	Si, valorado de acuerdo a los kilómetros.
Proveedor No 3	No	Si, valorado de acuerdo a los kilómetros.
Proveedor No 4	No	Si, valorado de acuerdo a los kilómetros.

La encuesta realizada a los proveedores que suministran materiales de construcción para el municipio de San Agustín, arroja que los materiales suministrados en la zona urbana, no tienen recargo por concepto de transporte, caso contrario ocurre para las viviendas que se encuentran localizadas en la zona rural, en las cuales si aplica recargo por dicho concepto.



Ilustración 6 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en obra civil – Vivienda A.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

Durante el proceso de observación en las viviendas en construcción, se encuestó a los trabajadores presentes en las obras. Los resultados indicaron que, en la vivienda A, el 71% de los trabajadores no tenía experiencia previa en obras civiles o en la construcción de viviendas.

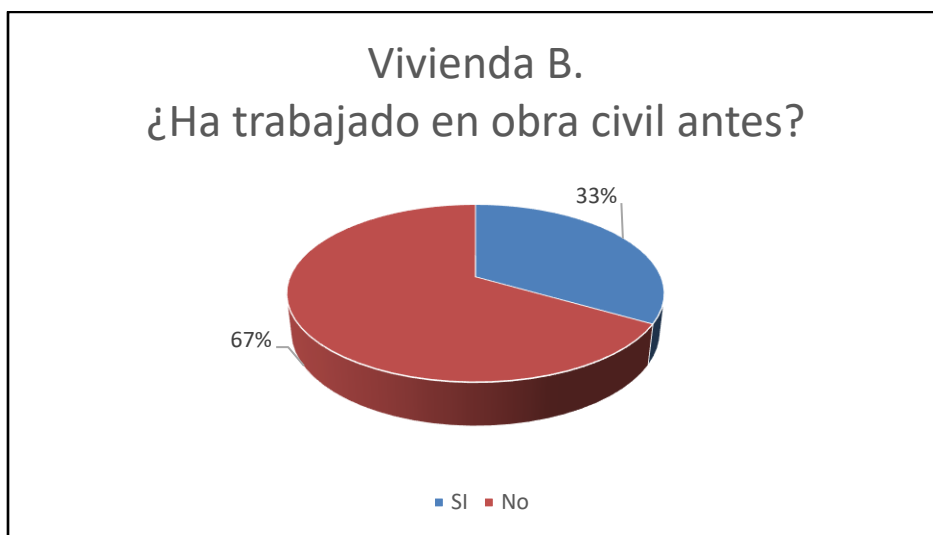


Ilustración 7 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en obra civil - Vivienda B

Durante el proceso de observación en las viviendas proceso de construcción, se llevó a cabo una encuesta a los trabajadores presentes en las obras. Los resultados revelaron que, en la vivienda B, el 67% de los trabajadores no contaba con experiencia previa en obras civiles o construcción de vivienda.

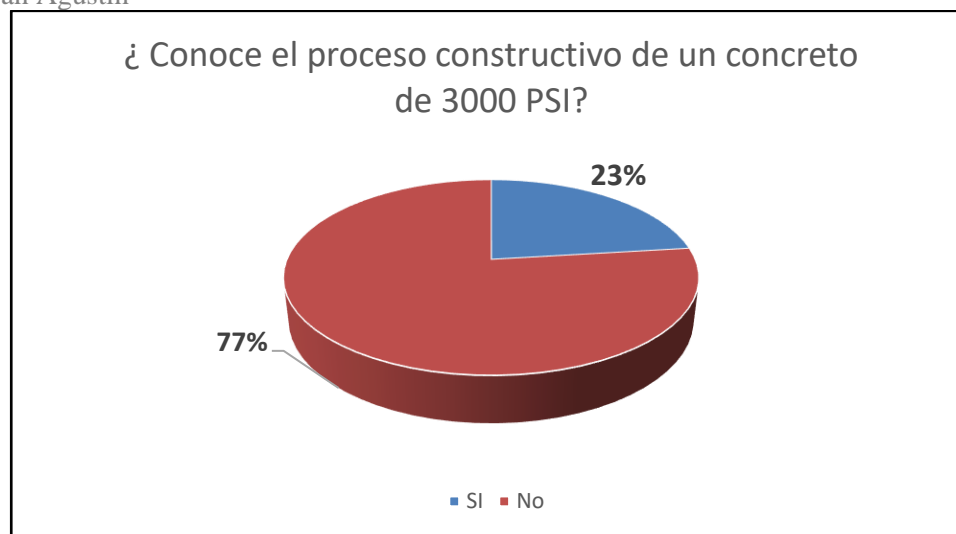


Ilustración 8 - Encuesta a trabajador sobre experiencia en procesos constructivos

Durante el proceso de observación en las viviendas en construcción, se realizó una encuesta a los trabajadores en el sitio. Los resultados mostraron que el 77% de los trabajadores no están familiarizados con el proceso constructivo para un concreto de 3000 PSI, una actividad que es fundamental y estará presente en una gran parte de la obra, según lo especificado en el presupuesto.

Tabla 8 - Cumplimiento de principio de planeación - Operativo.

CUMPLIMIENTO PRINCIPIO DE PLANEACIÓN - OPERATIVO					
VIVIENDA	PROFESIONAL ENCARGADO	MAESTRO DE OBRA	MATERIALES	EQUIPOS	PERSONAL
VIVIENDA A	100%	100%	50%	60%	70%
VIVIENDA B	100%	100%	100%	85%	85%

En las viviendas en construcción, se revisaron los principios de planeación relacionados con la operación y ejecución de la obra. Se evaluaron aspectos clave como la disponibilidad de personal encargado, incluyendo el maestro de obra, la existencia de todos los materiales necesarios para el inicio de las actividades, y la disponibilidad de equipos esenciales para una correcta ejecución. Además, se verificó que el personal en obra fuera suficiente para asegurar la adecuada realización de las tareas.

Para asegurar el cumplimiento de los principios de planeación, se elaboró un listado de los materiales requeridos, basado en los diseños aprobados por la Secretaría de Planeación. Este listado se comparó con el stock disponible en la obra para determinar si se contaba con los materiales necesarios para el inicio de las actividades, estableciendo así el porcentaje de cumplimiento en este aspecto.

En cuanto a los equipos, se identificaron los que eran necesarios para el inicio de las actividades y se verificó su existencia y funcionalidad en la obra, determinando de igual manera el porcentaje de cumplimiento.

Finalmente, en coordinación con el ingeniero residente y considerando los procesos constructivos, se definió la cantidad de personal necesaria para el inicio de las actividades. Luego, se verificó en la obra la cantidad de personal disponible, estableciendo así el porcentaje de cumplimiento en este aspecto.

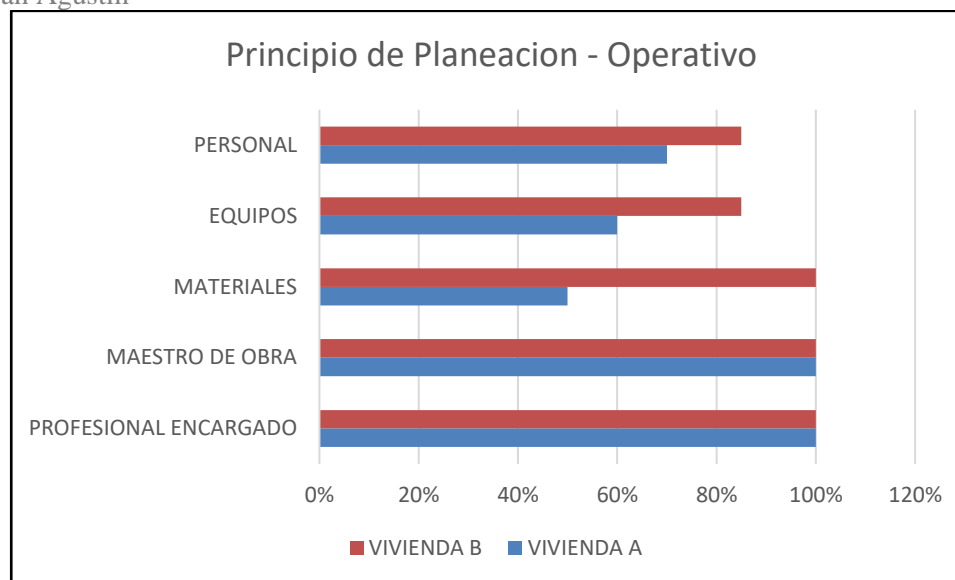


Ilustración 9 - Principio de planeación – Operativo.

En la evaluación de los criterios de planeación operativa entendida como el proceso detallado de organizar y coordinar todos los recursos, actividades y tareas necesarias para llevar a cabo la construcción física de la vivienda de manera eficiente y efectiva, se observa que las obras comienzan sin cumplir con todos los requisitos establecidos. Específicamente, las construcciones inician sin contar con el personal completo, los equipos adecuados y los materiales necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

Tabla 9 - Principio de planeación - Administrativo.

CUMPLIMIENTO PRINCIPIO DE PLANEACIÓN - ADMINISTRATIVO					
VIVIENDA	ESTUDIOS Y DISEÑOS	VIABILIDAD DE SERVICIOS PÚBLICOS	LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN	PRESUPUESTO DEFINIDO	CRONOGRAMA DEFINIDO
VIVIENDA A	100%	100%	50%	60%	70%
VIVIENDA B	100%	100%	100%	85%	85%

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

En la revisión del principio de planeación para las viviendas en proceso de construcción, se evaluaron varios criterios administrativos que deben cumplirse antes del inicio de las actividades físicas en el sitio de obra. Entre los criterios revisados se incluyeron la obtención de la licencia de construcción, la viabilidad de los servicios públicos, la definición del presupuesto y la elaboración del cronograma. Se evidenció que, al momento de iniciar la construcción, no se cumplía con todos estos criterios de planeación.

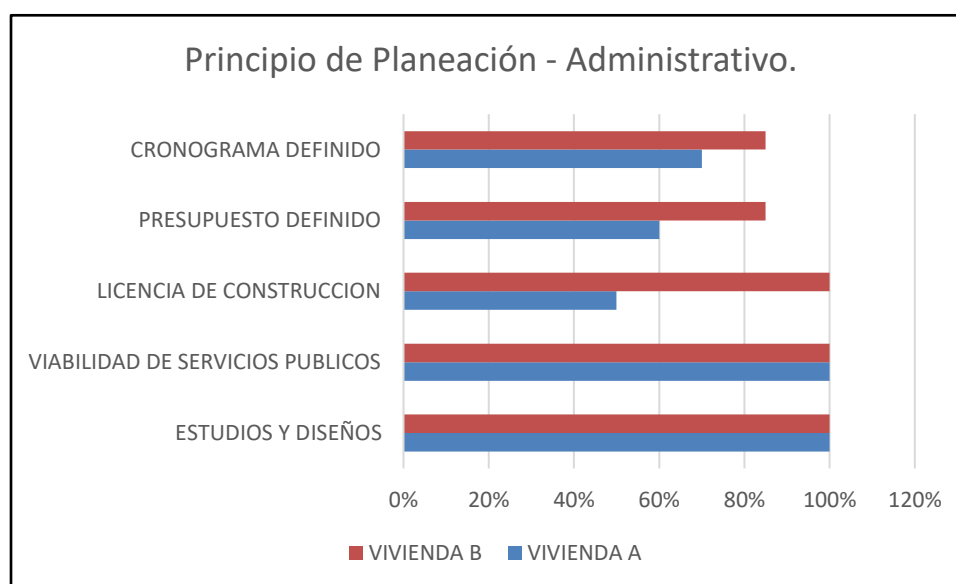


Ilustración 10 - Principio de Planeación - Administrativo

En el proceso de construcción en el municipio de San Agustín, se observó que las obras de construcción de vivienda comienzan sin cumplir con los criterios administrativos de planeación, tales como la obtención de la licencia de construcción, la definición del presupuesto y la elaboración del cronograma. Estos criterios son fundamentales para asegurar un adecuado seguimiento y control del proceso constructivo.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

En el proceso de investigación para definir los parámetros técnicos y normativos que influyen en los costos de construcción de viviendas en el municipio de San Agustín, se ha identificado que la curva de aprendizaje y el cumplimiento de principios de planeación son factores clave que afectan significativamente los costos de las obras.

La encuesta realizada a profesionales de la construcción reveló que el principal parámetro técnico que incide en los costos es la curva de aprendizaje. Este concepto se refiere al proceso por el cual los trabajadores mejoran su eficiencia y rendimiento a medida que adquieren experiencia en la ejecución de tareas repetitivas o similares dentro del proyecto. En el contexto de la construcción, la curva de aprendizaje implica que, a medida que los trabajadores se familiarizan con las actividades, herramientas y métodos de trabajo específicos del proyecto, se observa una reducción en el tiempo necesario para completar las tareas y consecuentemente, una disminución en los costos.

En San Agustín, una región cuyo principal motor económico es el turismo y la agricultura, se ha observado que muchos trabajadores de construcción llegan a las obras sin experiencia previa en el sector. Esta falta de experiencia genera reprocesos y errores, aumentando los costos debido a la pérdida de materiales y a la necesidad de mano de obra adicional para corregir estos errores. La mayoría de los trabajadores encuestados no han trabajado previamente en obras civiles, lo que implica que llegan a aprender sobre la marcha, afectando negativamente los costos y la eficiencia del proyecto.

Otro parámetro técnico que afecta los costos en la construcción de vivienda en el municipio de San Agustín, está relacionado con el cumplimiento del principio de planeación, definido como el proceso meticuloso de establecer objetivos, definir estrategias, y delinear las acciones necesarias para llevar a cabo un proyecto constructivo de manera eficiente. Incluye la evaluación de recursos,

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín como planificación para la adquisición de materiales y equipos, contratación de personal, y permisos.

Es fundamental asegurar que los equipos necesarios estén en buen estado de funcionamiento y disponibles desde el inicio hasta la finalización de la obra. En las viviendas analizadas la falta de equipos adecuados o su disponibilidad limitada causó retrasos y aumento los costos operativos. En el proceso de verificación de datos, se evidenció que algunas viviendas no disponían de los materiales en las cantidades necesarias y en el momento adecuado, lo cual evidenció la falta de planeación en obra.

En cuanto al personal es importante que esté debidamente calificado para las tareas asignadas y que esté disponible según el cronograma del proyecto. La coordinación de las actividades desde la concepción hasta la finalización del proyecto es necesaria para asegurar una ejecución eficiente, la investigación reveló que este parámetro no se cumple, lo que evidencia una falta de planeación además de afectar también la curva de aprendizaje.

Se ha evidenciado que, en las viviendas en San Agustín, los profesionales encargados de la construcción a menudo no cumplen adecuadamente con los criterios de planeación. La falta de planificación rigurosa para prever imprevistos y coordinar todos los recursos y actividades contribuye a problemas en la ejecución de la obra, resultando en costos adicionales y retrasos.

Las condiciones climáticas también juegan un papel en el desarrollo de las obras, especialmente en regiones como el Macizo Colombiano, donde la geografía montañosa y el alto índice de precipitaciones pueden afectar las construcciones de las viviendas, localizadas en el municipio de San Agustín. Sin embargo, estas condiciones no influyen directamente en los costos

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

de la construcción, sino más bien en el tiempo requerido para completar el proyecto, es decir, para finalizar la construcción.

Finalmente, la investigación ha determinado que el transporte de materiales tiene un impacto variable en los costos de construcción. En la zona urbana de San Agustín, los proveedores suministran materiales sin aplicar recargos adicionales por transporte. En contraste, para las viviendas ubicadas en áreas suburbanas, se presenta un valor adicional por transporte, lo que incrementa los costos globales del proyecto

6. CONCLUSIONES

El propósito de este proyecto de investigación fue identificar y analizar los parámetros técnicos y normativos que afectan los costos de construcción de viviendas en el municipio de San Agustín, Huila. La investigación se centró en comprender cómo estos factores influyen en el costo total de los proyectos de construcción, con especial atención a los desafíos específicos que presenta la región, caracterizada por su economía basada en el turismo y la agricultura.

Los resultados del estudio revelaron que el parámetro técnico más influyente en los costos de construcción es la curva de aprendizaje de los trabajadores. En San Agustín, la mayoría de los empleados que participan en la construcción de viviendas carecen de experiencia previa en obras civiles, lo que lleva a un proceso de aprendizaje prolongado en el sitio de trabajo. Esta falta de experiencia resultó en reprocesos, pérdidas de materiales, y mayores costos de mano de obra, lo que elevó los costos totales de construcción.

Otro hallazgo significativo fue la deficiencia en la aplicación del principio de planeación. La planificación insuficiente, que incluye la falta de previsión en la adquisición de materiales, la disponibilidad de equipos en buen estado y la contratación de personal calificado, fue identificada como un factor clave que contribuye a los sobrecostos. La falta de una adecuada planificación resultó en retrasos y la ineficiencia en la utilización de recursos, aumentando así los costos del proyecto.

Adicionalmente, se identificó que las condiciones climáticas, aunque influyen en los plazos de ejecución de las obras, no tienen un impacto significativo en los costos de construcción. Sin

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

embargo, es importante considerar la geografía montañosa y el alto índice de precipitaciones de la región en la planificación temporal de los proyectos. En cuanto al transporte de materiales, se determinó que este factor afecta los costos solo en las viviendas ubicadas en la zona suburbana, donde se presentan recargos por transporte, a diferencia de la zona urbana, donde los proveedores no aplican costos adicionales.

Los hallazgos de este estudio son relevantes tanto para el campo de la construcción como para la gestión de proyectos en regiones similares a San Agustín. La identificación de la curva de aprendizaje como un factor determinante en los costos de construcción subraya la importancia de invertir en la capacitación y formación continua de la mano de obra local. Al mejorar las habilidades de los trabajadores desde las etapas iniciales de los proyectos, se pueden reducir los reprocesos y mejorar la eficiencia operativa, lo que se traduce en menores costos de construcción.

En términos de planificación, este estudio refuerza la necesidad de una planificación meticulosa y proactiva en la construcción de viviendas. La adecuada planeación no solo previene sobrecostos, sino que también garantiza que los proyectos se desarrollen dentro de los plazos y presupuestos establecidos. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento existente al resaltar la importancia de considerar factores humanos y de gestión en el control de costos, lo cual es especialmente relevante en regiones con economías emergentes.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos son claras: los desarrolladores de proyectos en San Agustín deben priorizar la capacitación de la fuerza laboral local y mejorar sus prácticas de planificación para mitigar los riesgos de costos. Desde una perspectiva teórica, este estudio aporta al campo de la gestión de la construcción al destacar cómo los factores locales específicos, como la falta de experiencia en la mano de obra y las deficiencias en la planificación, pueden afectar significativamente los resultados económicos de los proyectos.

Este estudio enfrentó varias limitaciones que pueden haber influido en los resultados. Una de las principales limitaciones fue la imposibilidad de realizar el proceso de observación en dos de las viviendas en construcción debido a retrasos administrativos, como la falta de resolución para el permiso de construcción en una de ellas. Esta limitación restringió la capacidad de obtener una visión completa del impacto de los factores técnicos y normativos en estas obras específicas.

Además, el tiempo limitado disponible debido al calendario académico impidió la realización de una observación exhaustiva a lo largo de todo el proceso constructivo. Estas limitaciones metodológicas y de alcance podrían haber afectado la generalización de los resultados a otros contextos o regiones. Futuras investigaciones podrían abordar estas limitaciones mediante un diseño de estudio más longitudinal y una mayor cobertura de casos de estudio.

Basado en los hallazgos de este estudio, se proponen las siguientes recomendaciones prácticas para mejorar la gestión de costos en la construcción de viviendas en San Agustín: Capacitación Continua implementando programas de capacitación continua para los trabajadores locales en San Agustín, con el objetivo de reducir la curva de aprendizaje y mejorar la eficiencia en la ejecución de tareas constructivas, mejora en la planificación, es importante que los profesionales a cargo de los proyectos adopten un enfoque de planificación más riguroso, que incluya una evaluación detallada de todos los recursos necesarios, desde la adquisición de materiales hasta la coordinación del personal y los equipos.

Aunque las condiciones climáticas no impactan directamente en los costos, es importante integrar estos factores en la programación temporal de los proyectos para evitar retrasos que puedan llevar a sobrecostos indirectos. Para proyectos en zonas suburbanas y rurales, es recomendable realizar un análisis detallado de los costos de transporte de materiales y considerar opciones para minimizar

este impacto, como la negociación con proveedores o la planificación de compras en lotes más grandes.

En cuanto a investigaciones futuras, se sugiere explorar el impacto de la curva de aprendizaje en diferentes contextos geográficos y económicos para entender mejor su influencia en los costos de construcción. Además, estudios que aborden la integración de nuevas tecnologías y métodos de construcción en regiones con mano de obra no especializada podrían ofrecer soluciones para mejorar la eficiencia y reducir costos.

Este estudio ha contribuido significativamente al entendimiento de cómo los factores técnicos y normativos influyen en los costos de construcción de viviendas en San Agustín. Al resaltar la importancia de la curva de aprendizaje y la planificación en la gestión de costos, se proporciona una base sólida para futuras investigaciones y prácticas mejoradas en el campo de la construcción. La relevancia de estos hallazgos no solo reside en su aplicabilidad local, sino también en su potencial para informar políticas y estrategias de construcción en otras regiones con características similares. La investigación subraya la necesidad de una gestión integral que contemple tanto los aspectos humanos como técnicos para lograr proyectos constructivos más eficientes y sostenibles.

En conclusión, la identificación y gestión adecuada de los parámetros técnicos y normativos son esenciales para controlar los costos de construcción en San Agustín. Este trabajo deja una impresión duradera sobre la importancia de adaptar las prácticas de construcción a las realidades locales, asegurando así el éxito y la sostenibilidad de los proyectos en un entorno en constante evolución.

Referencias

García, F., & López, A. (2021). *Impacto de la normativa en los costos de construcción en Colombia*. Revista de Ingeniería y Construcción, 10(2), 45-60.

ICONTEC. (2020). *Norma Técnica Colombiana: Gestión de calidad - Requisitos (NTC ISO 9001:2015)*. ICONTEC.

Mendoza, J., Herrera, C., & Rojas, P. (2018). *Optimización de costos en la construcción de vivienda social en zonas rurales de Colombia*. Revista de Ingeniería Civil, 15(1), 67-78.

Ramírez, L., & Torres, S. (2022). *Desafíos en la construcción de vivienda en zonas rurales de Colombia: El caso de San Agustín, Huila*. Cuadernos de Desarrollo Regional, 8(3), 120-134.

Rodríguez, M., & Pérez, J. (2019). *Soluciones técnicas para la construcción en regiones rurales de Colombia*. Ingeniería y Desarrollo, 27(2), 88-105.

Solminihac, H., & Thenour, M. (2020). *Factores determinantes en los costos de construcción de vivienda en Latinoamérica*. Revista Latinoamericana de Ingeniería, 12(3), 200-215.

Congreso de la República de Colombia. (1997). *Ley 400 de 1997*. Diario Oficial No. 43.046.

Congreso de la República de Colombia. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.

Parámetros Técnicos y Normativos que Interfieren en los Costos de la Construcción de Vivienda, en el Municipio de San Agustín

ICONTEC. (2018). *NTC 4595:2018: Requisitos para la construcción de vivienda.*

ICONTEC. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2015). *Resolución 549 de 2015: Código de Construcciones Sostenibles.* Diario Oficial No. 49.432.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2016). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.

Municipio de San Agustín. (2013). *Acuerdo No. 009, del 08 de marzo de 2013, por medio del cual se aprueba el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de San Agustín (Huila).*