

**Gestión de proyectos para diseño de vivienda rural en clima frío: caso Choachí,  
Cundinamarca**

Juan Carlos Realpe Diaz

Asesor

Linda Bibiana Rocha Medina

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería -ECBTI  
Maestría en Gerencia de Proyectos

2026

## **Agradecimientos**

Mi más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, por la formación de excelencia que me ha brindado, por acercarme al conocimiento sin fronteras y por ofrecerme el respaldo institucional que hizo posible el desarrollo de este trabajo de investigación.

Su filosofía educativa ha dejado en mí una huella que trasciende lo académico y enriquece profundamente mi vida profesional.

A mi directora y asesora, MSc. Linda Viviana Rocha Medina, gracias de corazón por su paciente orientación, su compromiso inquebrantable y su acompañamiento académico en cada etapa del proceso. Sus aportes metodológicos y conceptuales, así como su exigencia respetuosa, fueron pieza clave en la estructuración, maduración y consolidación de esta investigación.

A todos los docentes que, con generosidad y vocación, compartieron sus saberes a lo largo de esta travesía formativa: gracias por enseñarme con dedicación y desprendimiento. Sus enseñanzas son hoy el cimiento que me permite optar al título de Magíster en Gerencia de Proyectos.

### **Dedicatorias**

A mis hijos María Paula y Juan José Realpe Rojas, latido de mi vida y razón de cada esfuerzo; en sus sonrisas encuentro la esperanza que ilumina el camino.

A mi esposa, Sonia Yanneth Rojas Hernández, compañera fiel y amorosa, cuya entrega silenciosa ha sido motor de mi perseverancia y refugio en los días difíciles.

A la memoria de mi amada madre, cuya luz me acompaña desde el cielo, guiando cada paso con la ternura inquebrantable de su amor eterno.

A la MSc. Linda Viviana Rocha Medina, directora de este trabajo, por su sabiduría, su paciencia y la huella académica que deja en cada página de esta investigación.

Y, sobre todo, a Dios Todopoderoso y a la Virgen de la Visitación, fuente de fe, amparo y esperanza, por sostenerme con su gracia a lo largo de esta etapa de formación de maestría.

## Resumen

El trabajo analiza el déficit de vivienda rural en Choachí (Cundinamarca) y propone un diseño tipo para clima frío. A partir de datos de entidades como DANE y DNP, se evidencian problemas de calidad constructiva, falta de saneamiento y limitada cobertura de servicios en un contexto altoandino. También se identifica la ausencia de un proyecto tipo oficial para estas condiciones, lo que dificulta la gestión municipal.

La investigación, de enfoque cuantitativo y diseño descriptivo-propositivo, desarrolla un modelo de vivienda sostenible y de bajo costo, con criterios de confort térmico, seguridad estructural y cumplimiento normativo. Incluye además un plan de gestión basado en PMBOK con EDT, presupuesto, cronograma y matriz de riesgos.

Como resultado, se entrega un paquete técnico replicable que apoya la formulación de proyectos y la obtención de recursos, contribuyendo a reducir el déficit habitacional y fortalecer la gestión pública local.

**Palabras clave:** Vivienda rural, vivienda clima frío, gestión de proyectos, PMBOK, paquete técnico

## Abstract

The study examines the rural housing deficit in Choachí (Cundinamarca) and proposes a standard housing design for cold climates. Using data from institutions such as DANE and DNP, it identifies issues related to poor construction quality, lack of sanitation, and limited access to public services in a high-altitude rural context. It also highlights the absence of an official standardized project for these conditions, which hinders municipal project formulation.

The research follows a quantitative, descriptive-propositional approach and develops a sustainable, low-cost housing model adapted to cold climates, incorporating thermal comfort, structural safety, and regulatory compliance. It also includes a project management plan based on PMBOK, with a Work Breakdown Structure, budget, schedule, and risk matrix.

As a result, the study provides a replicable technical package to support project formulation and funding acquisition, contributing to reducing the housing deficit and strengthening local public management.

**Keywords:** Rural housing, cold-climate housing, project management, PMBOK, technical package

## Tabla de contenido

Introducción .....	11
Identificación del Problema .....	16
Pregunta de Investigación.....	20
Justificación .....	21
Objetivos .....	26
Objetivo General.....	26
Objetivos Específicos.....	26
Marco de Referencia.....	27
Estado del Arte.....	27
Marco Contextual.....	32
Marco Teórico.....	35
Marco Conceptual.....	52
Marco Normativo.....	56
Diseño Metodológico.....	61
Tipo y Enfoque de Investigación .....	61
Diseño de la Investigación .....	62
Población y Unidad de Análisis.....	63
Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos.....	64

Justificación del Uso de Datos del DANE .....	64
Procedimiento Metodológico.....	65
Consideraciones Éticas .....	67
Cronograma de Actividades.....	69
Recursos Necesarios .....	73
Resultados .....	76
Resultados Objetivo Específico 1: .....	76
Resultados Objetivo Específico 2 .....	78
Resultados Objetivo Específico 3 .....	85
Resultados Objetivo Específico 4 .....	100
Discusión.....	138
Contribuciones y Replicabilidad.....	141
Trabajo Futuro Recomendado.....	144
Conclusiones.....	147
Referencias Bibliográficas .....	149

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Cronograma de Actividades</i> .....	69
<b>Tabla 2</b> <i>Presupuesto</i> .....	73
<b>Tabla 3</b> <i>Principales Herramientas de Buenas Prácticas Identificadas en El Proyecto.</i> .....	82
<b>Tabla 4</b> <i>Cuadro de Distribución Espacial.</i> .....	87
<b>Tabla 5</b> <i>EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)</i> .....	103
<b>Tabla 6</b> <i>Presupuesto</i> .....	111
<b>Tabla 7</b> <i>Matriz de Riesgos</i> .....	132

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Árbol de Problemas</i> .....	19
<b>Figura 2</b> <i>Diagrama Metodología Aplicada</i> .....	68
<b>Figura 3</b> <i>Planta Arquitectónica</i> .....	89
<b>Figura 4</b> <i>Fachada Lateral Izquierda</i> .....	90
<b>Figura 5</b> <i>Fachada Lateral Derecha</i> .....	91
<b>Figura 6</b> <i>Fachada Posterior</i> .....	91
<b>Figura 7</b> <i>Fachada Frontal</i> .....	93
<b>Figura 8</b> <i>Vista Izquierda – Frontal</i> .....	93
<b>Figura 9</b> <i>Vista Izquierda – Posterior</i> .....	95
<b>Figura 10</b> <i>Vista Izquierda – Superior</i> .....	96
<b>Figura 11</b> <i>Vista Izquierda – Posterior</i> .....	97
<b>Figura 12</b> <i>Vista Posterior - Derecha</i> .....	98
<b>Figura 13</b> <i>Fachada Frontal</i> .....	99
<b>Figura 14</b> <i>Cronograma</i> .....	123

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Choachi - Cundinamarca</i> .....	153
<b>Apéndice B</b> <i>Solicitud Apoyo Técnico Municipio de la Llanada – Nariño</i> .....	155
<b>Apéndice C</b> <i>Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Linares - Nariño</i> .....	157
<b>Apéndice D</b> <i>Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Sibundoy - Putumayo</i> .....	159

## Introducción

En Colombia, el acceso a una vivienda digna constituye uno de los principales retos para el desarrollo social y económico de las comunidades rurales, reto que se expresa en indicadores de déficit habitacional, calidad de los materiales, disponibilidad de servicios públicos y condiciones de hacinamiento (DANE, 2023). El déficit habitacional rural nacional supera el 30% y es consistentemente mayor que el urbano, lo que evidencia una brecha estructural entre campo y ciudad en términos de condiciones de habitabilidad, saneamiento básico y acceso a infraestructura (DANE, 2023; DNP, 2014). En este marco, la política nacional de vivienda rural, a través del CONPES 3819 y los Proyectos Tipo del Departamento Nacional de Planeación, ha buscado reducir el déficit mediante subsidios, mejoramiento y autoconstrucción asistida; sin embargo, estos instrumentos se han orientado principalmente a zonas de clima cálido o templado y no contemplan diseños tipo específicos para pisos térmicos fríos (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020).

En el departamento de Cundinamarca, el déficit habitacional rural alcanza el 25,9%, y en el municipio de Choachí se han identificado 370 viviendas rurales con déficit cualitativo, cifra que dimensiona la magnitud de la problemática en un territorio altoandino de clima frío (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024). Las estadísticas oficiales evidencian condiciones precarias de habitabilidad, uso de materiales de baja durabilidad, carencia de servicios públicos y altos niveles de necesidades básicas insatisfechas, especialmente en la zona rural dispersa, donde una proporción significativa de viviendas no cuenta con adecuada disposición de aguas residuales ni cobertura de alcantarillado, superando incluso los promedios departamentales y nacionales (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020). Factores como la dispersión geográfica, la insuficiencia de infraestructura vial y las dificultades de acceso a

servicios básicos se reconocen como variables cuantificables que inciden directamente en la persistencia de la pobreza y en la calidad de vida de la población rural (DANE, 2023).

A pesar de los esfuerzos institucionales en políticas y programas de vivienda rural, la ausencia de planes de gestión estructurados bajo estándares internacionales de gerencia de proyectos ha limitado la eficacia de las intervenciones, lo que se refleja en la permanencia del déficit habitacional y de las condiciones de vulnerabilidad en la zona rural de Choachí (DNP, 2014; PMI, 2017). En particular, la inexistencia de un diseño tipo de vivienda rural para clima frío en el portafolio de Proyectos Tipo del DNP evidencia un vacío técnico que afecta la capacidad de los municipios altoandinos para estructurar proyectos comparables en términos de calidad, alcance, tiempo y costo (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). La gestión de proyectos de vivienda rural en este contexto requiere articular cuantitativamente componentes como la calidad, el alcance, el tiempo y el costo, de manera que sea posible medir, planificar y controlar el uso de los recursos y el impacto de las inversiones públicas en cobertura, reducción del déficit y mejora de las condiciones de habitabilidad (PMI, 2017; Hernández et al., 2014).

En respuesta a esta problemática, el presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un plan de gestión de proyectos que estructure diseños tipo de vivienda rural sostenible y de bajo costo en clima frío para la zona rural de Choachí, fundamentado en las buenas prácticas del Project Management Institute y en la información estadística oficial disponible (PMI, 2017; DANE, 2023; DNP, 2014). Para ello, la investigación adopta un enfoque cuantitativo, con un diseño transversal y descriptivo-propositivo, basado en el análisis de datos secundarios provenientes de fuentes institucionales como DANE, DNP, la Gobernación de Cundinamarca y la Alcaldía de Choachí, organizados en matrices que permiten calcular indicadores de déficit, condiciones constructivas y cobertura de servicios, los cuales sustentan la formulación de la

estructura de desglose del trabajo (EDT), un presupuesto de referencia, un cronograma general y lineamientos de calidad para una vivienda rural tipo adaptada a clima frío (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014; PMI, 2017).

La pertinencia del trabajo se refuerza porque responde a una solicitud formal de la Administración Municipal de Choachí, que manifiesta la necesidad de contar con herramientas técnicas y de gestión para la formulación y ejecución de proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo costo, adaptados a las condiciones de clima frío de la zona rural del municipio (Alcaldía de Choachí, 2025). Esta comunicación oficial se incorpora como evidencia documental de una demanda institucional concreta, que puede ser considerada como insumo cuantificable en términos de necesidades de proyectos y población potencialmente beneficiaria, y que orienta el diseño del plan de gestión y del paquete técnico de vivienda rural tipo como soporte para la solicitud de recursos (Alcaldía de Choachí, 2025).

Asimismo, la existencia de solicitudes formales por parte de otros municipios rurales del país, como Linares y La Llanada en el departamento de Nariño y Sibundoy en el departamento del Putumayo, muestra que la problemática de vivienda rural en clima frío y en contextos rurales dispersos no es exclusiva de Choachí y que la necesidad de contar con herramientas técnicas y de gestión similares se extiende a otras entidades territoriales (Alcaldía de Linares, 2025; Alcaldía de La Llanada, 2025; Alcaldía de Sibundoy, 2025). En este sentido, el modelo de plan de gestión y el paquete técnico propuestos se conciben como replicables en otros contextos rurales con características similares en términos de déficit habitacional, condiciones constructivas y limitaciones de gestión, de manera que puedan aportar a la reducción del déficit de vivienda, al fortalecimiento de la gestión pública local y al desarrollo territorial sostenible, medido a través

de indicadores objetivos de cobertura, calidad y eficiencia (DANE, 2023; DNP, 2014; PMI, 2017).

El presente trabajo de investigación se inscribe en la Línea de Investigación Modelos de Gestión Organizacional, sublínea Gestión de Proyectos, perteneciente a la Cadena de Formación Industrial de la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI) de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Esta adscripción responde de manera directa a la naturaleza del estudio, en el cual se aplican los lineamientos de la Guía del PMBOK® para formular un plan de gestión de proyecto —alcance, tiempo, costo, calidad y riesgos— orientado al diseño tipo de vivienda rural en clima frío para el municipio de Choachí, Cundinamarca, en concordancia con los objetivos del programa de Maestría en Gerencia de Proyectos.

El presente documento corresponde a un trabajo de grado de Maestría de Profundización en Gerencia de Proyectos, cuyo nivel de posgrado se sustenta en la aplicación integral de un estándar internacional —la Guía del PMBOK® del Project Management Institute— como marco operativo que articula las áreas de calidad, alcance, tiempo, costo y riesgos (PMI, 2017), así como en la adopción de un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y descriptivo-propositivo, soportado en fuentes secundarias oficiales (DANE, 2023; DNP, 2014; EOT Choachí, 2020; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024). A ello se suma la vinculación institucional formal con la Alcaldía de Choachí mediante solicitud oficial documentada, que convierte el estudio en investigación aplicada con pertinencia territorial verificable (Alcaldía de Choachí, 2025), y la entrega de un paquete técnico replicable —diseño arquitectónico tipo, EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos— transferible a municipios con condiciones similares. Finalmente, el trabajo se articula con la política pública nacional, la línea de investigación institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia

y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aportando tanto al ámbito académico como al ejercicio profesional de la gerencia de proyectos en contextos de vivienda rural.

En coherencia con este propósito, el documento se organiza en capítulos que avanzan de lo contextual a lo propositivo. Tras esta introducción, se presenta la identificación del problema, la justificación y los objetivos, que delimitan el alcance del estudio y formulan la pregunta de investigación. A continuación, el marco de referencia integra el estado del arte, el contexto nacional, departamental y municipal de la vivienda rural en clima frío, así como los fundamentos teóricos y conceptuales de la gerencia de proyectos según la Guía del PMBOK. Posteriormente, el diseño metodológico expone el enfoque cuantitativo, el diseño transversal descriptivo-propositivo, las fuentes de datos secundarios y el procedimiento seguido para construir los indicadores que sustentan el plan de gestión y los diseños tipo. Sobre esta base, el capítulo de resultados desarrolla la identificación de herramientas de gestión de proyectos, el diseño arquitectónico tipo de vivienda rural en clima frío y la formulación del plan de gestión con su EDT, presupuesto, cronograma y matriz de riesgos, para finalmente dar paso a las conclusiones, las contribuciones, el trabajo futuro recomendado y los apéndices, donde se incluye el paquete técnico de soporte para la formulación de proyectos de vivienda rural en Choachí.

## Identificación del Problema

En el contexto de la política nacional de vivienda rural, se identifica un vacío relevante para la formulación y gestión de proyectos de vivienda en condiciones de clima frío: los proyectos tipo vigentes formulados por el Departamento Nacional de Planeación se orientan principalmente a zonas de clima cálido y no contemplan, hasta la fecha, un diseño tipo de vivienda rural específico para pisos térmicos fríos como los presentes en el municipio de Choachí (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). Esta ausencia de referentes técnicos estandarizados limita la capacidad de las entidades territoriales para estructurar y gestionar proyectos de vivienda rural basados en parámetros comparables de calidad, alcance, tiempo y costo, lo que afecta directamente el diseño de soluciones de vivienda rural en clima frío (DNP, 2014).

A pesar de la existencia de programas de mejoramiento de vivienda rural y de políticas públicas orientadas a cerrar las brechas urbano–rurales, la falta de articulación interinstitucional, la insuficiente planeación y la ausencia de planes de gestión estructurados bajo estándares internacionales de gerencia de proyectos han limitado la efectividad de las intervenciones (DNP, 2014; Project Management Institute [PMI], 2017). Esto se refleja en la permanencia del déficit cuantitativo de vivienda rural, estimado en 370 unidades en Choachí (Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024), situación que evidencia la necesidad de fortalecer la gestión de proyectos para diseñar e implementar soluciones de vivienda rural en clima frío sostenibles y de bajo costo.

En el municipio de Choachí, Cundinamarca, la población rural enfrenta un déficit significativo en las condiciones de habitabilidad y acceso a servicios básicos, a pesar de los esfuerzos institucionales y de las inversiones realizadas en los últimos años (Departamento

Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2023; Proyectos Tipo DNP, 2017). El 30% de los hogares rurales de Choachí se encuentran en condición de pobreza multidimensional y el 76% presenta bajo logro educativo, lo que configura un contexto de alta vulnerabilidad social que demanda proyectos de vivienda rural en clima frío cuidadosamente gestionados para maximizar el impacto de los recursos disponibles (DANE, 2023; Periódico El Sirirí, 2020).

Una de las problemáticas más críticas para el diseño y la gestión de proyectos de vivienda rural en clima frío es la inadecuada disposición de aguas residuales en las zonas rurales dispersas, donde el 58% de las viviendas no cuenta con sistemas apropiados de saneamiento básico (DANE, 2023; Proyectos Tipo DNP, 2017). Esta situación genera riesgos sanitarios y ambientales que deben ser considerados como restricciones y criterios de diseño dentro de los proyectos de vivienda rural, influyendo en las decisiones técnicas, en la programación de actividades y en la estimación de costos en un contexto de clima frío (Acosta Sabogal, 2020; Esquema de Ordenamiento Territorial [EOT] Choachí, 2020).

Además, la dispersión geográfica de la población, los altos costos de materiales de construcción, los bajos ingresos familiares y la informalidad laboral dificultan la implementación y sostenibilidad de proyectos integrales de vivienda rural (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020).

La presión sobre los recursos naturales, la deforestación y el uso inadecuado de agroquímicos incrementan la vulnerabilidad del territorio a fenómenos como la erosión y los graduales, factores que condicionan el diseño arquitectónico y estructural, la localización y la logística de los proyectos de vivienda rural en clima frío en Choachí (EOT Choachí, 2020).

En el caso de Choachí (Cundinamarca), la existencia y vigencia del problema habitacional rural no solo se evidencia en los diagnósticos estadísticos y en las condiciones constructivas observadas en campo, sino que también queda expresamente reconocida por la

administración municipal, que solicita apoyo técnico para la formulación de propuestas de vivienda rural sostenible y de bajo costo adaptadas a las condiciones de clima frío (Alcaldía de Choachí, 2025). Esta comunicación oficial constituye un antecedente directo que confirma la magnitud y prioridad del problema y respalda la pertinencia de orientar el presente trabajo de grado a la gestión de proyectos para el diseño de vivienda rural en clima frío en Choachí, mediante un plan de gestión de la calidad, el alcance, el tiempo y el costo.

En el caso específico de la zona rural de Choachí (Cundinamarca), la problemática habitacional se agrava por la ausencia de referentes técnicos nacionales que orientan el diseño de soluciones de vivienda rural en clima frío articuladas a un enfoque formal de gestión de proyectos (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). Aunque existen proyectos tipo de vivienda rural formulados a nivel nacional, estos se dirigen principalmente a zonas de clima cálido y no ofrecen un diseño tipo adaptado a las condiciones altoandinas del municipio, lo que deja a la administración local sin un modelo estandarizado que integra criterios de habitabilidad, sostenibilidad, eficiencia de recursos y herramientas de planificación, programación, control de costos y gestión de riesgos propios de la gerencia de proyectos (DNP, 2014; PMI, 2017).

Esta carencia, sumada al déficit habitacional rural evidenciado en las estadísticas oficiales ya la demanda expresa del municipio de contar con propuestas técnicas para vivienda rural sostenible y de bajo costo, configura un problema concreto de gestión y planificación de proyectos (DANE, 2023; Alcaldía de Choachí, 2025). En consecuencia, se vuelve necesario diseñar un plan de gestión y un paquete técnico específico para vivienda rural en clima frío en Choachí, que articule de manera explícita los componentes de calidad, alcance, tiempo y costo conforme a las buenas prácticas de gestión de proyectos (PMI, 2017).

En síntesis, la problemática de la vivienda rural en clima frío en el caso de Choachí se caracteriza por la ausencia de instrumentos formales de gestión de proyectos aplicados al diseño de soluciones de vivienda rural (DANE, 2023; DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2017; EOT Choachí, 2020; PMI, 2017). Esta situación justifica y da origen al trabajo de grado titulado Gestión de proyectos para diseño de vivienda rural en clima frío: caso Choachí, Cundinamarca, orientado a formular un plan de gestión que integra calidad, alcance, tiempo y costo para mejorar la calidad de vida de la población rural del municipio (Alcaldía de Choachí, 2025; DANE, 2023; DNP, 2014).

## Figura 1

### *Árbol de Problemas*



*Nota.* Contiene el problema, las causas y los efectos.

**Pregunta de Investigación**

¿Cómo diseñar un plan de gestión de proyectos, basado en las buenas prácticas de gerencia de proyectos, de manera que permita realizar el diseño de una vivienda rural en clima frío, para Choachí y sirva como soporte técnico para solicitar recursos para su construcción?

## Justificación

El acceso a una vivienda digna es un derecho fundamental y un requisito cuantificable para el desarrollo humano y social, especialmente en contextos rurales donde los niveles de déficit habitacional y de necesidades básicas insatisfechas son superiores a los de las zonas urbanas (Burneo & Delgado, 2015; DANE, 2023). En Colombia, el déficit habitacional rural alcanzó el 31,7% en 2022, frente al 13,1% registrado en las zonas urbanas, lo que evidencia una brecha estructural entre el campo y la ciudad (DANE, 2023). En Cundinamarca, el déficit rural es del 25,9%, y en el municipio de Choachí se identifican 370 viviendas rurales con déficit cualitativo, cifra que dimensiona la magnitud de la problemática habitacional y la necesidad de estructurar proyectos de vivienda rural con soporte técnico y de gestión sólida (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

La persistencia de viviendas construidas con materiales inadecuados, el hacinamiento, la carencia de servicios públicos y las deficiencias en saneamiento básico se refleja en indicadores que muestran el impacto de estas condiciones sobre la población rural (DANE, 2023; DNP, 2014). En Choachí, el 58% de las viviendas rurales dispersas no cuentan con una adecuada disposición de aguas residuales, lo que incrementa el riesgo sanitario y ambiental, especialmente para la población infantil y adulta mayor (Proyectos Tipo DNP, 2020; EOT Choachí, 2020). A pesar de la existencia de programas de mejoramiento de vivienda rural, la ausencia de planes de gestión estructurados bajo estándares internacionales, como los propuestos por el Project Management Institute, se traduce en resultados insuficientes en términos de cobertura, reducción del déficit y mejora de la calidad constructiva (PMI, 2017; Hernández et al., 2014).

En este escenario, la gestión de proyectos se convierte en un componente clave para mejorar la eficacia de las intervenciones en vivienda rural, al ofrecer metodologías y

herramientas para planificar, ejecutar y controlar proyectos de manera sistemática (PMI, 2017). El presente trabajo de grado se justifica porque propone el diseño de un plan de gestión de proyectos orientado al diseño de vivienda rural en clima frío en la zona rural de Choachí, fundamentado en las buenas prácticas de la gerencia de proyectos y en información estadística oficial sobre déficit habitacional, condiciones de habitabilidad y contexto territorial (PMI, 2017; DANE, 2023; DNP, 2014).

La propuesta incorpora de manera cuantitativa herramientas de gestión de proyectos como la estructura de desglose del trabajo (EDT), cronogramas, presupuestos y matrices de riesgos, con el fin de estructurar diseños tipo de vivienda rural en clima frío que puedan ser utilizados por el municipio como soporte técnico en la formulación y solicitud de recursos para la construcción de vivienda rural sostenible y de bajo costo (PMI, 2017; DNP, 2014). Estas herramientas permiten establecer metas medibles, indicadores de desempeño y mecanismos de seguimiento, lo que facilita la evaluación del cumplimiento de los objetivos y la trazabilidad de las decisiones técnicas y financieras del proyecto (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014).

La pertinencia del trabajo se refuerza porque responde a una necesidad explícitamente manifestada por la Administración Municipal de Choachí, la cual, mediante oficio dirigido a la universidad, solicita apoyo técnico para la formulación de propuestas de vivienda rural sostenible y de bajo costo, adaptadas a las condiciones de clima frío de la zona rural del municipio (Alcaldía de Choachí, 2025). Esta solicitud constituye una evidencia documentada de la prioridad del problema y respalda que el diseño de un plan de gestión de proyectos y de un paquete técnico de vivienda rural tipo tiene no solo relevancia académica, sino también un claro propósito de aplicación práctica en el territorio (Alcaldía de Choachí, 2025).

Finalmente, la justificación de este trabajo se fortalece al considerar que, pese a la existencia de proyectos tipo de vivienda rural en el ámbito nacional, no se dispone de un diseño tipo específicamente formulado para condiciones de clima frío, como las que caracterizan a la zona rural de Choachí (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). Esta ausencia de lineamientos estandarizados para pisos térmicos fríos representa una carencia cuantificable de instrumentos técnicos para estructurar proyectos de vivienda rural basados en parámetros de diseño y gestión comparables, lo que limita la capacidad de los municipios para acceder a recursos y formular proyectos consistentes (DNP, 2014). En este sentido, el diseño de un plan de gestión de proyectos y de un paquete técnico de vivienda rural sostenible y de bajo costo, adaptado a clima frío, responde tanto al déficit habitacional identificado como a la demanda expresa del municipio, y contribuye a suplir un vacío en la oferta de referencias técnicas nacionales, otorgando al estudio pertinencia social, institucional y académica sustentada en indicadores y evidencias cuantitativas (DANE, 2023; PMI, 2017).

En coherencia con los compromisos internacionales adquiridos por el Estado colombiano y con los lineamientos del Proyecto Pedagógico Académico Solidario de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, el presente trabajo de grado se enmarca en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas en la Resolución A/RES/70/1 de 2015 e incorporada al ordenamiento de política pública nacional mediante el documento CONPES 3918 de 2018 (ONU, 2015; DNP, 2018). En este marco, el diseño de un plan de gestión de proyectos y de un paquete técnico de vivienda rural sostenible y de bajo costo adaptado a clima frío para el municipio de Choachí, Cundinamarca, contribuye de manera directa al cumplimiento de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la siguiente forma:

El trabajo aporta principalmente al ODS 11 “Ciudades y Comunidades Sostenibles”, específicamente a la meta 11.1, orientada a garantizar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles, así como a la mejora de los barrios marginales. La formulación de un diseño tipo de vivienda rural articulado con la estructura de desglose del trabajo (EDT), presupuesto, cronograma y matriz de riesgos del PMBOK provee a la Alcaldía de Choachí un instrumento técnico replicable para reducir el déficit habitacional cualitativo identificado en sus 370 viviendas rurales en condición deficitaria (DANE, 2023; PMI, 2017; ONU, 2015).

Asimismo, la propuesta contribuye al ODS 1 “Fin de la Pobreza”, en particular a la meta 1.4, que busca garantizar el acceso de las personas en situación de pobreza y vulnerabilidad a los servicios básicos y a una vivienda adecuada, aspecto especialmente relevante en la zona rural dispersa de Choachí, donde se han identificado altos índices de necesidades básicas insatisfechas, hacinamiento y precariedad de materiales constructivos (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020; ONU, 2015).

De igual manera, el estudio se articula con el ODS 13 “Acción por el Clima”, dado que el diseño tipo propuesto incorpora criterios de confort térmico, eficiencia energética y diseño bioclimático adaptados a las condiciones altoandinas del municipio, fortaleciendo la resiliencia y la capacidad de adaptación frente a los riesgos climáticos propios de los pisos térmicos fríos (ONU, 2015; DNP, 2014).

En consecuencia, la pertinencia social, institucional y académica de este trabajo de grado se refuerza al evidenciar que sus resultados no solo responden a una necesidad concreta del municipio de Choachí, sino que también se alinean con la Agenda 2030, con el CONPES 3918 de 2018 y con la sublínea de investigación en gestión de proyectos de la Escuela de Ciencias

Básicas, Tecnología e Ingeniería de la UNAD, contribuyendo así al fortalecimiento de la gestión pública territorial y al desarrollo humano integral sostenible de las comunidades rurales colombianas (DNP, 2018; UNAD, s.f.; ONU, 2015).

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un plan de gestión de proyectos que estructure diseños tipo de vivienda rural en clima frío para Choachí, Cundinamarca, como soporte técnico para la solicitud de recursos para su construcción.

### **Objetivos Específicos**

Caracterizar el déficit habitacional rural y las condiciones de vivienda en clima frío en la zona rural de Choachí.

Identificar las herramientas y buenas prácticas de gestión de proyectos aplicables al diseño de vivienda rural en clima frío.

Elaborar diseño arquitectónico tipo de vivienda rural para clima frío en Choachí.

Formular un plan de gestión de proyectos que integra EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos asociados a dicho diseño tipo.

## Marco de Referencia

### Estado del Arte

#### *Actualidad de la Vivienda Rural y la Gestión de Proyectos*

A nivel nacional, la literatura y los documentos de política coinciden en que el déficit habitacional rural en Colombia sigue siendo estructuralmente más alto que el urbano, con brechas críticas en materiales, servicios públicos, saneamiento básico y condiciones de habitabilidad (DANE, 2023). Los informes recientes indican que el déficit rural nacional supera el 30%, mientras que en Cundinamarca alcanza el 25,9%, evidenciando que la vivienda rural es un problema prioritario en la agenda pública y académica (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

En este marco, la política nacional de vivienda rural se ha actualizado mediante lineamientos como el CONPES 3819 y los Proyectos Tipo del Departamento Nacional de Planeación, que definen criterios generales para vivienda nueva y mejoramiento, así como esquemas de financiación y focalización (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2017, 2020). Sin embargo, estos instrumentos ofrecen principalmente modelos estandarizados para climas cálidos o templados y para ruralidades más compactas, sin contemplar de manera específica las particularidades de los pisos térmicos fríos y de la ruralidad dispersa (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). En este contexto, cobra especial relevancia la adopción de estándares internacionales de gestión de proyectos —como la Guía del PMBOK— para estructurar planos que integran herramientas como EDT, cronogramas, presupuestos y matrices de riesgos en proyectos de vivienda rural (PMI, 2017).

Al llevar este panorama al ámbito departamental y municipal, los diagnósticos estadísticos muestran que en municipios como Choachí se identifican al menos 370 viviendas

rurales con déficit cualitativo, lo que dimensiona la magnitud del problema en un territorio altoandino de clima frío (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024). Estos datos se complementan con el Esquema de Ordenamiento Territorial de Choachí, que registra precariedad de materiales, baja cobertura de alcantarillado y alta dispersión geográfica de la población rural, condiciones que completan el diseño técnico y la gestión de proyectos de vivienda en este contexto específico (EOT Choachí, 2020).

### ***Autores y Referentes Clave***

Desde la perspectiva de la gestión de proyectos, el Project Management Institute y su Guía del PMBOK se consolidan como referentes globales para la formulación, planificación, ejecución, monitoreo y cierre de proyectos, incluidos los de construcción y vivienda (PMI, 2017). Esta guía presenta herramientas como la estructura de desglose del trabajo (EDT), cronogramas con ruta crítica, matrices de riesgos e indicadores de valor ganado, que han sido utilizadas por universidades y entidades públicas colombianas para estructurar proyectos de infraestructura y vivienda (UCC, 2018; UPB, 2017). En el ámbito metodológico, los aportes de Hernández, Fernández y Baptista, y de Sampieri, Collado y Lucio sustentan el enfoque cuantitativo, descriptivo-propositivo y basado en datos secundarios que se requiere para formular planos de gestión y paquetes técnicos evaluables mediante indicadores (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014).

En cuanto a vivienda rural y vivienda digna, Burneo y Delgado plantean la vivienda rural como un derecho y como un componente esencial de la sostenibilidad social, ambiental y económica, destacando la necesidad de sistemas de gestión que articulen el uso eficiente de los recursos, la participación comunitaria y la adaptación al contexto territorial (Burneo & Delgado, 2015). A escala nacional y local, los lineamientos del DNP, las estadísticas del DANE y los EOT

municipales proporcionan la base empírica y normativa para caracterizar el déficit habitacional y orientar decisiones de política e inversión en vivienda rural (DANE, 2023; DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2017, 2020). De manera complementaria, estudios recientes como los de Romero analizan la incorporación de herramientas de gestión de proyectos, Lean Construction y mejora continua en obras de vivienda, resaltando su utilidad en contextos de recursos limitados como los municipios rurales de clima frío (Romero, 2023).

### ***Desarrollo Temático Recurrente en la Literatura***

De forma general, la literatura sobre vivienda rural en Colombia destaca la persistencia de condiciones precarias de habitabilidad, la insuficiente cobertura de servicios de saneamiento básico, la vulnerabilidad ambiental y social de los hogares rurales y la fragmentación de las intervenciones institucionales (DANE, 2023; DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2017). Cuando se desciende al nivel de municipios como Choachí, se evidencia que más del 50% de las viviendas rurales dispersas carecen de sistemas adecuados de disposición de aguas residuales, incrementando riesgos sanitarios y ambientales para la población, especialmente niños y adultos mayores (DANE, 2023; Proyectos Tipo DNP, 2017; EOT Choachí, 2020). Además, factores como la dispersión geográfica, los altos costos de transporte y materiales, los bajos ingresos y la informalidad laboral limitan la efectividad de los programas de mejoramiento de vivienda y la sostenibilidad de las soluciones implementadas mediante subsidios tradicionales (EOT Choachí, 2020; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

Otra línea temática relevante resalta la participación comunitaria y la autoconstrucción asistida como estrategias para reducir costos, fortalecer la apropiación social y mejorar la pertinencia cultural de las soluciones de vivienda rural (DNP, 2014; Burneo & Delgado, 2015). Sin embargo, varios autores advierten que, en ausencia de planes de gestión estructurados bajo

estándares como los del PMI, estas iniciativas suelen carecer de metas cuantificables, cronogramas realistas, matrices de riesgos y mecanismos sistemáticos de seguimiento y evaluación, lo que dificulta medir su impacto en la reducción del déficit y en la mejora de la calidad constructiva (PMI, 2017; Romero, 2023). En síntesis, la literatura converge en la necesidad de articular herramientas de gestión de proyectos con políticas y prácticas de vivienda rural, especialmente en territorios de alta vulnerabilidad y clima frío como Choachí (PMI, 2017; DNP, 2014).

### *Vacíos Identificados en el Estado del Arte*

En el plano nacional, un primer vacío se relaciona con la falta de referentes técnicos específicos para vivienda rural en clima frío dentro del portafolio oficial de Proyectos Tipo del DNP, centrado en soluciones para climas cálidos o templados y sin diseños tipo adaptados a pisos altoandinos (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). Esta ausencia obliga a los municipios a modelos extrapolares que no consideran adecuadamente exigencias bioclimáticas —aislamiento térmico, control de humedad, protección frente a vientos y lluvias intensas— ni las implicaciones de pendientes fuertes y accesos difíciles sobre tiempos, costos y logística de obra, generando incertidumbre técnica y financiera en la formulación de proyectos (Proyectos Tipo DNP, 2017, 2020). En el ámbito local, esto se traduce en que municipios como Choachí no disponen de paquetes técnicos completos ni diseños tipos específicos para clima frío que puedan utilizarse como soporte estándar para formular proyectos y solicitar recursos (DNP, 2014; DANE, 2023).

Un segundo vacío está asociado a la escasa integración sistemática de las buenas prácticas de gestión de proyectos, según la Guía del PMBOK, en las intervenciones de vivienda rural ejecutadas por entidades territoriales y programas nacionales (PMI, 2017; DNP, 2014).

Aunque existen diagnósticos y lineamientos de política, rara vez se concretan en planos formales que articulen EDT, cronogramas, presupuestos y matrices de riesgos específicamente orientados al diseño de vivienda rural ya la estructuración de proyectos aptos para la solicitud de recursos (PMI, 2017; UCC, 2018; UPB, 2017). Esta brecha metodológica implica que decisiones sobre priorización de inversiones, selección de tecnologías y secuenciación de actividades se toman con información parcial y sin modelos cuantitativos que permitan comparar escenarios y evaluar el desempeño de los proyectos frente a sus metas (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014).

Finalmente, un tercer vacío se vincula con la falta de modelos replicables diseñados específicamente para municipios rurales con problemáticas y condiciones climáticas similares a las de Choachí (DNP, 2014; DANE, 2023). Aunque se han desarrollado experiencias puntuales de proyectos de vivienda rural con apoyo de universidades, ONG o entidades territoriales, la mayoría no produce paquetes técnicos integrales —diseño arquitectónico tipo, especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, presupuestos, cronogramas e instrumentos de gestión de riesgos— listos para ser adoptados por otras administraciones municipales (UCC, 2018; UPB, 2017). Además, es limitada la evidencia de investigaciones que articulen solicitudes institucionales concretas, como la de la Alcaldía de Choachí, con modelos de gestión cuantitativa alineados simultáneamente con la política nacional, los estándares del PMI y las condiciones socioambientales locales (Alcaldía de Choachí, 2025; Alcaldía de Linares, 2025; Alcaldía de La Llanada, 2025).

### ***Aporte del Trabajo Frente a los Vacíos***

Frente a este panorama general, el presente trabajo se ubica en la intersección entre el estudio del déficit de vivienda rural en Colombia y la gestión profesional de proyectos, proponiendo para el caso específico de Choachí el diseño de un plan de gestión de proyectos

orientado al diseño de vivienda rural sostenible y de bajo costo en clima frío (PMI, 2017; DANE, 2023). Desde un enfoque cuantitativo, no experimental y descriptivo-propositivo, basado en datos secundarios oficiales organizados en matrices de indicadores, se busca garantizar la trazabilidad de las decisiones que sustentan el plan de gestión y el paquete técnico (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014; DNP, 2014).

De manera particular, el trabajo integra herramientas como la EDT, presupuestos de referencia, cronograma general y matrices de riesgos para estructurar diseños tipo de vivienda rural en clima frío que sirvan como soporte técnico para la formulación y solicitud de recursos ante entidades nacionales y departamentales (PMI, 2017; DNP, 2014). Con ello se ofrece, por un lado, un referente técnico de gestión y de diseño tipo específico para vivienda rural en clima frío —inexistente actualmente en los Proyectos Tipo del DNP— y, por otro, un modelo de gestión cuantitativa alineado con la Guía del PMBOK que responde a la solicitud institucional de la Alcaldía de Choachí y potencialmente de otros municipios rurales (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020; Alcaldía de Choachí, 2025). En consecuencia, el trabajo aporta un paquete técnico y un plan de gestión estructurado que pueden utilizarse como insumo directo para formular, evaluar y dar seguimiento a proyectos de vivienda rural sostenible en pisos térmicos fríos, fortaleciendo la capacidad de los municipios para acceder a recursos y reducir su déficit habitacional (DANE, 2023; PMI, 2017; DNP, 2014).

### **Marco Contextual**

A nivel nacional, la política de vivienda rural en Colombia se desarrolla bajo lineamientos como el CONPES 3819 y los Proyectos Tipo del Departamento Nacional de Planeación, que definen criterios generales para vivienda nueva y mejoramiento, así como esquemas de subsidios, autoconstrucción asistida y priorización de hogares (DNP, 2014;

Proyectos Tipo DNP, 2017, 2020). Sin embargo, estos instrumentos se han orientado principalmente a soluciones para climas cálidos o templados y para ruralidades más compactas, sin contemplar diseños tipos específicos para pisos térmicos fríos, lo que genera un vacío técnico para municipios altoandinos (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020).

En este marco, el municipio de Choachí se inserta en un contexto nacional de déficit habitacional rural estructuralmente más alto que el urbano, con brechas críticas en materiales, servicios públicos y saneamiento básico (DANE, 2023). En Cundinamarca, el déficit habitacional rural alcanza el 25,9%, y en Choachí se han identificado 370 viviendas rurales con déficit cualitativo, lo que evidencia una situación prioritaria frente a la necesidad de formular proyectos de vivienda rural con soporte técnico sólido (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

Territorialmente, Choachí se localiza en la provincia de Oriente del departamento de Cundinamarca, en un entorno predominantemente rural y de clima frío, con pisos térmicos altoandinos caracterizados por bajas temperaturas, alta humedad y fuertes pendientes, condiciones que inciden de manera directa en los sistemas constructivos y en el confort de las viviendas rurales (EOT Choachí, 2020). Estas particularidades geográficas y climáticas se combinan con una dispersión significativa de la población en veredas alejadas del casco urbano, lo que dificulta el acceso a servicios públicos domiciliarios, incrementa los costos de transporte de materiales y limita la presencia permanente de instituciones públicas y privadas en el territorio (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020).

Desde el punto de vista socioeconómico, Choachí presenta altos niveles de vulnerabilidad rural, reflejados en indicadores como pobreza multidimensional, bajo logro educativo e informalidad laboral, que restringen la capacidad de los hogares para acceder a soluciones

habitacionales adecuadas a través del mercado formal (DANE, 2023). Los registros oficiales indican que cerca del 30% de los hogares rurales del municipio se encuentran en condición de pobreza multidimensional y que una proporción importante de viviendas carecen de sistemas adecuados de disposición de aguas residuales, presentan materiales de baja durabilidad y condiciones de hacinamiento, configurando un déficit habitacional cualitativo y cuantitativo superior a los promedios departamentales y nacionales (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

En el plano institucional, aunque Choachí se encuentra cobijado por la política nacional de vivienda rural, la ausencia de un diseño tipo específico para pisos térmicos fríos en los Proyectos Tipo del DNP deja a la administración municipal sin un referente técnico estandarizado que orienta el diseño y la gestión de proyectos de vivienda rural adaptados a su clima y condiciones territoriales (DNP, 2014; Proyectos Tipo DNP, 2020). Esto limita la capacidad del municipio para estructurar proyectos comparables y técnicamente consistentes que respalden la solicitud de recursos ante instancias departamentales y nacionales.

Organizacionalmente, la Alcaldía de Choachí ha manifestado formalmente su interés y necesidad de contar con herramientas técnicas y de gestión que faciliten la formulación y ejecución de proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo costo, adaptados al clima frío de la zona rural del municipio (Alcaldía de Choachí, 2025). Esta solicitud institucional, dirigida a la universidad, se constituye en un antecedente directo y en un insumo clave para el presente trabajo de grado, al evidenciar una demanda concreta de apoyo técnico para estructurar proyectos de vivienda rural que responden tanto a las condiciones del territorio como a los lineamientos de la política nacional (Alcaldía de Choachí, 2025).

En síntesis, el contexto del estudio se caracteriza por la convergencia de tres elementos: i) un déficit habitacional rural significativo en Choachí, expresado en carencias de calidad constructiva, servicios básicos y condiciones de habitabilidad; ii) un entorno físico de clima frío y ruralidad dispersa que incrementa la complejidad técnica y logística de los proyectos de vivienda; y iii) una institucionalidad local que, pese a contar con marcos normativos generales, carece de instrumentos de gestión estructurados bajo estándares internacionales como la Guía del PMBOK para planear, ejecutar y controlar proyectos de vivienda rural (PMI, 2017; DANE, 2023; DNP, 2014). En respuesta a este contexto, el trabajo de grado se orienta al diseño de un plan de gestión de proyectos que estructure diseños tipo de vivienda rural en clima frío para Choachí, con el fin de fortalecer la capacidad institucional del municipio para formular proyectos y solicitar recursos, y contribuir a la mejora de las condiciones de vida de su población rural.

### **Marco Teórico**

El presente trabajo de grado se fundamenta en un marco teórico que integra las buenas prácticas de la gestión de proyectos, basado en la Guía del PMBOK® – Sexta Edición, con el propósito de diseñar un plan de gestión de proyectos que estructure diseños tipo de vivienda rural en clima frío para la zona rural de Choachí, Cundinamarca (PMI, 2017; DNP, 2020). Este enfoque permite articular los aspectos técnicos y sociales de la vivienda rural con herramientas y metodologías consolidadas en la gestión de proyectos, de manera que dichos diseños tipo puedan servir como soporte técnico para formular proyectos y solicitar recursos destinados a la construcción de vivienda rural sostenible y de bajo costo (DNP, 2020; DANE, 2023).

### ***Fundamentos de la Gerencia de Proyectos según PMBOK®***

La Guía del PMBOK® se reconoce internacionalmente como marco de referencia para la dirección de proyectos, al definir la gerencia de proyectos como la aplicación de conocimientos,

habilidades, herramientas y técnicas para cumplir con los requisitos establecidos (PMI, 2017; Universidad Militar Nueva Granada, 2024). El ciclo de vida del proyecto se organiza en grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre), lo que facilita una gestión ordenada y sistemática, especialmente relevante cuando se busca generar diseños tipo y paquetes técnicos que respalden la solicitud de recursos en vivienda rural (PMI, 2017).

En el contexto específico de la vivienda rural en clima frío en Choachí, se prioriza la aplicación integrada de áreas de conocimiento como gestión del alcance, del tiempo, del costo, de la calidad y de los riesgos, por su incidencia directa en la definición de los diseños tipo, el cumplimiento de plazos, la viabilidad financiera y el desempeño técnico de las soluciones habitacionales (PMI, 2017; DNP, 2020). Estas áreas se adaptan a condiciones locales como la dispersión geográfica, la limitada cobertura de servicios públicos y la necesidad de soluciones constructivas adecuadas al clima frío altoandino (DNP, 2020; DANE, 2023).

### ***Herramientas y Técnicas para el Diseño y Planificación del Proyecto***

En la formulación y planificación del proyecto se emplean herramientas clave de gestión de proyectos orientados a estructurar y controlar el diseño de vivienda rural en clima frío (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014). La estructura de desglose del trabajo (EDT) permite dividir el proyecto en componentes manejables —incluyendo actividades de diagnóstico, formulación de diseños tipo, elaboración de planos, presupuesto, cronograma y matrices de riesgos—, facilitando la asignación de responsabilidades, la estimación de recursos y el control del alcance (PMI, 2017; Hernández et al., 2014).

El cronograma y la ruta crítica se utilizan para planificar y controlar las actividades necesarias para producir el paquete técnico (EDT, planes, presupuesto, cronograma, especificaciones), identificando las tareas que condicionan la duración total del proyecto y

permitiendo gestionar adecuadamente el tiempo en un contexto de clima frío y logística compleja (PMI, 2017; Sampieri et al., 2014; DNP, 2020). El análisis y la matriz de riesgos proporcionan un proceso sistemático para identificar, evaluar y responder a riesgos asociados a dispersión geográfica, variabilidad climática, accesibilidad y disponibilidad de materiales, los cuales son críticos en la estructuración de proyectos de vivienda rural en Choachí (DNP, 2020; Tamayo & Tamayo, 2010; DANE, 2023).

De manera complementaria, el presupuesto y el flujo de caja orientan la estimación de costos y el control financiero del proyecto, asegurando que los diseños tipo y el paquete técnico tengan soporte económico sólido para la posterior solicitud de recursos (PMI, 2017; DNP, 2020). Un manual de procedimientos y control de calidad establece los estándares mínimos que deben cumplir los diseños tipo y las futuras construcciones, en términos de materiales, especificaciones técnicas y condiciones de habitabilidad en clima frío (PMI, 2017; DNP, 2020). Estas herramientas se concretan en entregables como el plan de implementación, el paquete técnico completo y el sistema de monitoreo y control del proyecto (PMI, 2017; DNP, 2020).

### ***Formulación de Proyectos y Gestión Integral***

La formulación de proyectos implica un proceso estructurado que abarca la identificación de necesidades, el diagnóstico de la situación actual, la definición de objetivos, actividades, recursos y mecanismos de evaluación (Hernández et al., 2014). En el caso de Choachí, el diagnóstico de las condiciones habitacionales, técnicas, sociales y ambientales es fundamental, dado que una proporción importante de las viviendas rurales dispersas presenta carencias en saneamiento básico, materiales de baja durabilidad y servicios esenciales, lo que justifica la formulación de diseños tipo y planos de gestión específicos para clima frío (DNP, 2020; DANE, 2023).

La integración de las áreas de conocimiento del PMBOK® permite una gestión integral del proyecto, en la que la planificación del alcance, el tiempo y el costo se complementa con la gestión de la calidad y de los riesgos, de modo que el plan de gestión y el paquete técnico resultan viables, replicables y alineados con las expectativas de la administración municipal y de la población beneficiaria (PMI, 2017; Universidad Militar Nueva Granada, 2024). Esta integración es clave para que los diseños tipo de vivienda rural en clima frío se conviertan en una base sólida para la formulación y evaluación de proyectos financiados.

### ***Herramientas Específicas: EDT, Cronogramas, Calidad y Riesgos***

La EDT constituye una herramienta esencial para organizar y definir el alcance del proyecto en niveles jerárquicos, desde el diagnóstico inicial hasta la elaboración y entrega del paquete técnico para vivienda rural en clima frío (PMI, 2017; DNP, 2020). Al descomponer el trabajo total en componentes más pequeños y manejables, la EDT facilita la asignación de tareas, la estimación de costos y tiempos, y el seguimiento del avance de las actividades necesarias para generar los diseños tipo (PMI, 2017).

La planificación temporal mediante cronogramas y ruta crítica es crítica en entornos rurales de clima frío, donde las condiciones climáticas y logísticas pueden generar retrasos significativos (DNP, 2020; DANE, 2023). Un control del tiempo contribuye a asegurar que la elaboración del paquete técnico se realice de manera oportuna, lo que es clave para presentar proyectos dentro de los plazos de convocatorias y ventanillas de financiación (PMI, 2017; DNP, 2020).

La gestión de la calidad, según el PMBOK®, comprende procesos de planificación, aseguramiento y control que garantizan que el proyecto y sus entregables cumplan con requisitos y estándares definidos (PMI, 2017). En el contexto de Choachí, esto implica que los diseños tipo

de vivienda rural en clima frío contemplan selección adecuada de materiales, soluciones constructivas adaptadas al clima altoandino y criterios de confort, seguridad y funcionalidad acordes con las condiciones culturales y ambientales del territorio (Tamayo & Tamayo, 2010; DNP, 2020).

La matriz y la gestión de riesgos permiten anticipar problemas potenciales y establecer medidas de mitigación y contingencia, clasificando los riesgos según su probabilidad e impacto (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014). En Choachí, los riesgos vinculados a dispersión geográfica, variaciones climáticas, accesibilidad y volatilidad de precios de materiales requieren especial atención dentro del plan de gestión, dada su incidencia en la factibilidad técnica y financiera de los proyectos que se formulan con base en los diseños tipo (DNP, 2020; DANE, 2023).

#### *Aplicación en el Contexto de Vivienda Rural de Choachí*

Estudios y experiencias en vivienda rural han mostrado la relevancia de aplicar metodologías de gestión de proyectos para optimizar recursos, tiempos y calidad en intervenciones habitacionales (Burneo & Delgado, 2015; DNP, 2020). En el caso de Choachí, la integración de las áreas de conocimiento del PMBOK® con herramientas como la EDT, cronogramas, análisis de costos y gestión de riesgos permite diseñar un sistema de gestión orientado específicamente a la producción de diseños tipo de vivienda rural en clima frío, adaptado a las condiciones socioeconómicas y territoriales del municipio (DNP, 2020; DANE, 2023).

De esta manera, el marco teórico respalda la formulación de un plan de gestión de proyectos cuyo producto principal es un paquete técnico completo —diseños tipo, especificaciones, presupuesto, cronograma y matriz de riesgos— que la Alcaldía de Choachí

pueda utilizar como soporte técnico para la formulación y solicitud de recursos destinados a proyectos de vivienda rural en clima frío, en coherencia con el título y los objetivos del trabajo de grado (PMI, 2017; DNP, 2020).

### ***Vivienda Rural Sostenible y Adaptación a Clima Frío***

La vivienda rural en zonas de clima frío altoandino exige consideraciones técnicas específicas para garantizar el confort térmico, la durabilidad y la habitabilidad, en función de condiciones ambientales como bajas temperaturas, alta humedad relativa, amplitud térmica significativa y altitudes superiores a los 2.000 msnm (Romero, 2023; DNP, 2014). Estas características demandan soluciones constructivas que integren diseño bioclimático, aislamiento térmico, control de humedad y utilización de materiales sostenibles acordes con el contexto rural y los recursos disponibles (Burneo Delgado, 2015).

### ***Principios de Diseño Bioclimático para Clima Frío***

El diseño bioclimático busca aprovechar las condiciones del entorno para reducir las necesidades de climatización artificial y mejorar el desempeño energético de la vivienda, lo cual resulta especialmente relevante en territorios rurales de clima frío donde los recursos económicos y energéticos son limitados (Romero, 2023). En este contexto se destacan varios principios.

La inercia térmica hace referencia a la capacidad de los materiales de construcción para almacenar y liberar calor, moderando las fluctuaciones de temperatura entre el día y la noche, aspecto crucial en zonas de amplitud térmica marcada (Romero, 2023). Sistemas como los muros de tierra comprimida o la tierra apisonada aportan una masa térmica elevada, que contribuye a un retardo térmico superior frente a materiales ligeros convencionales, mejorando la estabilidad de la temperatura interior (ICONTEC, 2011).

El aislamiento térmico se refiere a la capacidad de los materiales para minimizar la pérdida de calor y reducir la transmisión térmica a través de cubiertas, muros y pisos (DNP, 2014). En este sentido, se priorizan soluciones con baja conductividad térmica, tales como bloques de tierra comprimida, muros en seco de madera inmunizada y cubiertas con tejas de polialuminio reciclado, que ofrecen propiedades térmicas y acústicas adecuadas para el contexto rural altoandino (Romero, 2023).

La orientación solar del diseño arquitectónico debe maximizar la captación de radiación solar en las horas de mayor asoleación, mediante la orientación adecuada de las fachadas principales y el dimensionamiento de vanos y ventanas para favorecer la ganancia térmica pasiva (DNP, 2020). Asimismo, se deben considerar elementos de protección frente a vientos fríos dominantes y lluvias intensas, propios de zonas de montaña (EOT Choach, 2020).

La ventilación controlada busca asegurar la renovación del aire interior y el control de la humedad, evitando corrientes de aire frío directas sobre los espacios habitables (Burneo Delgado, 2015). El uso de sistemas de ventilación natural controlada y la ubicación estratégica de ventanas y rejillas permiten equilibrar salubridad y eficiencia térmica (Romero, 2023).

### ***Materiales Sostenibles para Vivienda Rural en Clima Frío***

La selección de materiales de construcción para vivienda rural en clima frío debe considerar criterios de sostenibilidad ambiental, bajo impacto de CO<sub>2</sub>, disponibilidad local, apropiación tecnológica comunitaria y desempeño térmico adecuado (Burneo Delgado, 2015). Entre las alternativas más relevantes se encuentran materiales y técnicas que combinan eficiencia térmica, bajo costo y pertinencia cultural.

El bloque de tierra comprimida se caracteriza por un bajo contenido de cemento y un uso intensivo de suelo local, lo que reduce significativamente la huella de carbono frente a materiales

como el ladrillo cocido (ICONTEC, 2011). Además de su alta inercia térmica, el BTC favorece procesos de autoconstrucción asistida, genera apropiación tecnológica en la comunidad y contribuye a la reducción de costos al aprovechar recursos del entorno inmediato (Burneo Delgado, 2015).

Los muros en seco de madera certificada utilizan madera estructural proveniente de fuentes sostenibles, recurso renovable y de baja relación peso-resistencia, lo que facilita su transporte en zonas de difícil acceso y reduce tiempos de ejecución (Romero, 2023). Los sistemas de muros en seco permiten rapidez constructiva, adaptabilidad al terreno y posibilidad de autoconstrucción con acompañamiento técnico, disminuyendo costos de mano de obra especializada (Universidad Cooperativa de Colombia [UCC], 2018).

Las tejas de polialuminio reciclado, elaboradas principalmente a partir de residuos de envases tipo Tetra Pak, combinan bajo peso, resistencia y buen desempeño térmico y acústico, además de fomentar cadenas de reciclaje y economías locales en torno a su fabricación (Romero, 2023).

La recuperación y adaptación de técnicas tradicionales como la tierra apisonada o el bahareque estructural permite aprovechar recursos locales, reducir costos, mejorar el confort térmico y fortalecer la identidad cultural de la vivienda rural (Burneo Delgado, 2015). Cuando se combinan con criterios modernos de diseño bioclimático y con refuerzos estructurales apropiados, estas técnicas pueden alcanzar niveles adecuados de seguridad y durabilidad (ICONTEC, 2011).

En conjunto, el uso de materiales sostenibles y técnicas adaptadas al clima frío contribuye a la construcción de viviendas rurales de bajo impacto ambiental, compatibles con la

autoconstrucción y coherentes con los lineamientos de vivienda digna y sostenible en municipios altoandinos (DNP, 2014, 2020).

### ***Sostenibilidad Aplicada al Diseño de Vivienda Rural y su Articulación con los ODS***

La sostenibilidad aplicada al diseño de vivienda rural implica comprender la vivienda no solo como una respuesta física al déficit habitacional, sino como una unidad funcional capaz de optimizar el uso de recursos naturales, mejorar las condiciones de habitabilidad y fortalecer la resiliencia de los hogares frente a restricciones de acceso a servicios básicos y variabilidad climática. En un contexto como el del municipio de Choachí, Cundinamarca, caracterizado por ruralidad dispersa, clima frío y limitaciones en cobertura de saneamiento e infraestructura, esta perspectiva adquiere especial relevancia, ya que las soluciones arquitectónicas deben responder simultáneamente a condiciones térmicas, funcionales, ambientales y socioeconómicas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2023; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018).

Desde este enfoque, el diseño de una vivienda rural sostenible requiere articular estrategias pasivas y activas. Entre las primeras se destacan la orientación adecuada, el aprovechamiento solar, el control de la humedad, la compacidad de la envolvente y la selección de materiales apropiados para clima frío; entre las segundas, la incorporación de sistemas específicos para uso eficiente del agua y de la energía, tales como un tanque de almacenamiento para recolección de agua lluvia y lámparas de iluminación exterior tipo LED con sistema fotovoltaico. Estas tecnologías complementarias fortalecen la autonomía funcional de la vivienda y aumentan su eficiencia ambiental y operativa, aspecto coherente con la formulación de un paquete técnico de vivienda rural sostenible y de bajo costo para Choachí planteado en el trabajo de grado.

En primer lugar, la incorporación de un tanque de almacenamiento para la captación de agua lluvia constituye una estrategia de sostenibilidad especialmente pertinente para la vivienda rural. El sistema se basa en el aprovechamiento de la cubierta como superficie de captación, la conducción del agua mediante canales y bajantes, su filtrado inicial y su posterior almacenamiento en un depósito destinado a usos domésticos no potables. En términos funcionales, el agua lluvia recolectada puede ser utilizada en la descarga de sanitarios, el riego de huertas familiares, la limpieza de pisos, fachadas, patios, herramientas y otras labores domésticas que no requieren agua apta para consumo humano. Esta alternativa permite reducir la demanda de agua potable para actividades secundarias y mejorar la eficiencia integral del recurso hídrico en la vivienda (Naciones Unidas, s. f.).

La pertinencia de este sistema se relaciona de manera directa con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6, orientado a garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. De forma específica, la meta 6.4 propone aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce, mientras que la meta 6.b resalta la importancia de fortalecer la participación de las comunidades locales en la gestión del agua y el saneamiento (Naciones Unidas, s. f.). En el caso de una vivienda rural de Choachí, la captación de agua lluvia constituye una respuesta arquitectónica concreta a estos lineamientos, ya que disminuye la presión sobre fuentes convencionales de abastecimiento, diversifica las fuentes de agua disponibles en el hogar y promueve una cultura de uso racional del recurso hídrico.

Adicionalmente, esta solución también se articula con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13, Acción por el clima, en la medida en que incrementa la capacidad adaptativa de la vivienda frente a escenarios de variabilidad climática, periodos de menor disponibilidad de agua

o interrupciones del abastecimiento. La meta 13.1 plantea fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación frente a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales, por lo que la captación de agua lluvia puede interpretarse como una medida de adaptación local en escala doméstica. En contextos rurales dispersos, donde las infraestructuras convencionales presentan mayores limitaciones, la disponibilidad de sistemas complementarios de almacenamiento contribuye a reducir vulnerabilidades y a mejorar la seguridad hídrica de los hogares (Naciones Unidas, s. f.; DNP, 2018).

En segundo lugar, la instalación de lámparas de iluminación exterior tipo LED con sistema fotovoltaico representa una estrategia de diseño sostenible orientada a mejorar la eficiencia energética y la seguridad funcional de la vivienda rural. Este sistema combina dos componentes tecnológicamente pertinentes: por una parte, la iluminación LED, reconocida por su bajo consumo y mayor vida útil; por otra, el uso de pequeños paneles solares y baterías de almacenamiento que permiten captar energía solar durante el día para emplearla en horarios nocturnos. En una vivienda rural ubicada en Choachí, este tipo de iluminación puede destinarse a accesos, corredores, patios, áreas perimetrales y zonas de circulación, mejorando la habitabilidad del entorno inmediato y reduciendo la dependencia de la red eléctrica convencional para usos exteriores.

La articulación de esta tecnología con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 es directa. Dicho objetivo busca garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos, y dentro de sus metas se destacan la 7.1, relacionada con el acceso universal a servicios energéticos modernos, y la 7.2, orientada a aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas (Naciones Unidas, s. f.). Las lámparas exteriores LED con recarga fotovoltaica aportan a estas metas porque introducen una forma de

generación distribuida de pequeña escala, de bajo mantenimiento y compatible con territorios rurales, a la vez que reducen el consumo energético asociado a la iluminación convencional exterior.

Esta medida también guarda relación con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 11, referido a lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. En particular, la meta 11.1 propone asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles. Aunque el ODS 11 suele asociarse a entornos urbanos, sus principios también son aplicables a los asentamientos rurales, especialmente cuando se analizan condiciones de seguridad, funcionalidad y sostenibilidad de la vivienda. En este sentido, la iluminación exterior autónoma mejora las condiciones de uso del espacio circundante, favorece la seguridad de los habitantes y fortalece la calidad habitacional del proyecto (Instituto Nacional de Estadística [INE], s. f.; Naciones Unidas, s. f.).

De igual manera, las lámparas LED con sistema fotovoltaico presentan una conexión complementaria con el ODS 13, dado que contribuyen a reducir la dependencia de fuentes energéticas convencionales de mayor huella ambiental y fomentan el uso de soluciones basadas en energía renovable. Aunque el aporte cuantitativo de un conjunto de luminarias exteriores puede ser limitado frente al consumo total de una vivienda, su importancia radica en el valor demostrativo y replicable de la tecnología, así como en su potencial para ser integrada en propuestas de vivienda rural de bajo costo con criterios de sostenibilidad gradual. En este sentido, la vivienda deja de ser concebida únicamente como una estructura física y pasa a entenderse como un sistema habitacional con capacidad de adaptación, eficiencia y corresponsabilidad ambiental (DNP, 2018; Naciones Unidas, s. f.).

En conjunto, ambas estrategias de diseño permiten afirmar que los Objetivos de Desarrollo Sostenible más pertinentes para este caso son el ODS 6, por su énfasis en uso eficiente del agua y saneamiento; el ODS 7, por la promoción de energía asequible y no contaminante; el ODS 11, por su relación con vivienda adecuada, segura y sostenible; y el ODS 13, por su vínculo con resiliencia climática y adaptación. No obstante, dentro de este conjunto, los objetivos más directamente asociados a las tecnologías analizadas son el ODS 6 y el ODS 7, puesto que cada sistema responde de forma específica a la gestión eficiente del agua y al aprovechamiento de energía renovable. El ODS 11 y el ODS 13 operan como marcos articuladores que permiten ampliar la interpretación del diseño arquitectónico desde una perspectiva de sostenibilidad territorial, calidad de vida y adaptación al cambio climático (INE, s. f.; Naciones Unidas, s. f.; DNP, 2018).

Desde la lógica del trabajo de grado, la incorporación de estas estrategias fortalece el carácter aplicado y evaluativo de la propuesta, ya que demuestra que el diseño arquitectónico no solo atiende requerimientos espaciales y constructivos, sino que también integra criterios de sostenibilidad medibles y alineados con políticas internacionales y nacionales. En consecuencia, el tanque de almacenamiento para agua lluvia y la iluminación exterior LED con sistema fotovoltaico no deben entenderse como elementos accesorios, sino como componentes que amplían el alcance técnico del diseño de vivienda rural sostenible para Choachí, al aportar eficiencia hídrica, eficiencia energética, resiliencia y mayor coherencia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES], 2018).

### ***Autoconstrucción Asistida y Participación Comunitaria***

La autoconstrucción asistida se entiende como una estrategia en la cual las familias beneficiarias participan activamente en el proceso constructivo de sus viviendas, bajo la guía y

supervisión de profesionales especializados, integrando componentes de formación técnica, acompañamiento social y control de calidad (Burneo Delgado, 2015). Este enfoque busca fortalecer la apropiación social del proyecto, reducir costos de mano de obra, mejorar la sostenibilidad de las soluciones habitacionales y desarrollar capacidades locales para futuros procesos de mejoramiento o ampliación de vivienda (DNP, 2014, 2020).

### ***Principios del Modelo Autogestionario***

En el contexto de la vivienda rural en clima frío, la autoconstrucción asistida se articula con un modelo autogestionario que incorpora varios principios.

El empoderamiento comunitario hace referencia a la participación activa de las comunidades en la identificación de necesidades, la formulación de soluciones y la ejecución de las obras, lo que contribuye a fortalecer el tejido social y la cohesión comunitaria (Burneo Delgado, 2015). Este empoderamiento se traduce en mayor compromiso con el mantenimiento de la vivienda y en la generación de capacidades organizativas para gestionar nuevos proyectos (Alcaldía de Choachí, 2025).

La economía popular comunitaria se vincula con la incorporación de mano de obra local y de proveedores del territorio, dinamizando la economía solidaria, generando empleo rural y manteniendo los recursos económicos dentro de la comunidad (Burneo Delgado, 2015). De esta manera, los proyectos de vivienda rural en clima frío no solo atienden el déficit habitacional, sino que se convierten en motores de desarrollo local (DNP, 2014).

La transferencia tecnológica y recuperación de saberes implica combinar sistemas y conocimientos constructivos locales con innovaciones técnicas en materiales, diseño bioclimático y gestión de riesgos (Romero, 2023). Las familias adquieren conocimientos y

habilidades constructivas que pueden aplicar en futuras mejoras de sus viviendas, lo que incrementa la sostenibilidad de las intervenciones (UCC, 2018).

El acompañamiento técnico integral, a cargo de equipos interdisciplinarios, busca asegurar que las soluciones de autoconstrucción cumplan con especificaciones estructurales, normas de calidad y criterios de seguridad y habitabilidad (DNP, 2014, 2017). Esto incluye procesos de capacitación, supervisión de obra, asistencia en la gestión de recursos y seguimiento de resultados (Romero, 2023).

La reducción de costos y la ampliación de cobertura se relacionan con el aporte de mano de obra comunitaria, que puede representar ahorros significativos en los costos totales del proyecto, incrementando la cobertura de los subsidios públicos y permitiendo atender un mayor número de familias con los mismos recursos (Burneo Delgado, 2015; DNP, 2014).

### ***Retos y Consideraciones para la Autoconstrucción Asistida***

La implementación de esquemas de autoconstrucción asistida en contextos rurales de clima frío implica enfrentar diversos retos. En primer lugar, requiere procesos sistemáticos de formación política y educación popular, que fortalezcan las capacidades organizativas de los grupos comunitarios (Tamayo, 2010). Asimismo, demanda acompañamiento legal y administrativo para facilitar el acceso a programas de subsidios, la formalización de la propiedad y el cumplimiento de requisitos institucionales (Alcaldía de Choachí, 2025).

También supone una coordinación efectiva entre comunidad, equipos de asistencia técnica y entidades públicas, para evitar sobrecargas de trabajo, conflictos de roles o expectativas no realistas (DNP, 2014, 2017). Finalmente, los proyectos de autoconstrucción deben articularse con criterios de género, enfoque diferencial y protección ambiental, de modo que las soluciones

habitacionales contribuyan a reducir brechas de desigualdad y a mitigar impactos negativos sobre el territorio (Burneo Delgado, 2015).

Cuando estos retos son gestionados adecuadamente, la autoconstrucción asistida se consolida como un mecanismo eficaz para mejorar las condiciones de vivienda rural, promover la participación comunitaria y asegurar la pertinencia cultural y territorial de los proyectos en municipios como Choachí (DNP, 2014; Alcaldía de Choachí, 2025).

### ***Gerencia de Proyectos Según la Guía del PMBOK***

La gerencia de proyectos se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir sus requisitos y alcanzar los objetivos establecidos (Project Management Institute [PMI], 2017). La Guía del PMBOK, publicada por el PMI, constituye un estándar internacionalmente reconocido que provee buenas prácticas para la dirección de proyectos en diversos sectores, incluidos los proyectos de infraestructura social y vivienda rural (PMI, 2017).

### ***Evolución: de Áreas de Conocimiento a Dominios de Desempeño***

Históricamente, la Guía del PMBOK Sexta edición organizaba la gestión de proyectos en cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre) y diez áreas de conocimiento (integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados) (PMI, 2017). La Guía del PMBOK Séptima edición introduce un cambio de enfoque, reemplazando las áreas de conocimiento por ocho dominios de desempeño del proyecto, entendidos como grupos de actividades interrelacionadas, interactivas e interdependientes que son críticas para la entrega efectiva de resultados (PMI, 2017; Romero, 2023).

Los ocho dominios de desempeño son los siguientes: dominio de interesados; dominio de equipo; dominio de enfoque de desarrollo y ciclo de vida; dominio de planificación; dominio de trabajo del proyecto; dominio de entrega; dominio de medición y dominio de incertidumbre (PMI, 2017).

Dominios aplicables a proyectos de vivienda rural: calidad, alcance, tiempo y costo

Para proyectos de construcción de vivienda rural en clima frío, cuatro componentes son fundamentales y se integran transversalmente en los dominios de desempeño (PMI, 2017).

La gestión de la calidad, integrada en el dominio de entrega, se refiere al grado en que el proyecto y sus resultados cumplen con los requisitos y expectativas de los beneficiarios y con las normas técnicas aplicables. En vivienda rural implica asegurar materiales adecuados, procesos constructivos seguros, cumplimiento de especificaciones técnicas y satisfacción del usuario final (PMI, 2017; ICONTEC, 2011).

La gestión del alcance, integrada en el dominio de entrega, define los límites y entregables del proyecto, especificando qué se va a construir, para quién y en qué condiciones. Un alcance bien delimitado mediante una estructura de desglose del trabajo contribuye a prevenir desviaciones y asegurar el cumplimiento de los objetivos (PMI, 2017; UCC, 2018).

La gestión del tiempo, integrada en el dominio de planificación, comprende la planificación, programación y control de las actividades del proyecto para cumplir los plazos establecidos, minimizando retrasos y optimizando recursos. En contextos rurales de clima frío deben considerarse ventanas climáticas, limitaciones de acceso vial y disponibilidad de mano de obra local, factores que condicionan la duración real de las actividades (DNP, 2020; Romero, 2023).

La gestión del costo, integrada en el dominio de planificación, incluye la estimación, presupuestación y control de los recursos financieros requeridos para ejecutar el proyecto, garantizando tanto la viabilidad económica como la transparencia en la gestión. Considera análisis de precios unitarios, costos de transporte en zonas dispersas y contingencias asociadas a la ruralidad y al clima frío (PMI, 2017; DNP, 2020).

### ***Integración de Dominios en Proyectos de Vivienda Rural en Clima Frío***

Los dominios de desempeño funcionan como un sistema integrado e interdependiente. Por ejemplo, la gestión de interesados influye directamente en la definición de requisitos y criterios de aceptación en el dominio de entrega; el enfoque de autoconstrucción asistida afecta el ciclo de vida del proyecto y la conformación del equipo; la planificación considera la incertidumbre climática y geográfica en el dominio de incertidumbre; y la medición del desempeño evalúa el avance del trabajo del proyecto y la reducción efectiva del déficit habitacional (PMI, 2017; DNP, 2014).

Esta integración sistémica permite abordar la complejidad inherente a los proyectos de vivienda rural en clima frío, donde factores técnicos, sociales, ambientales, económicos y geográficos interactúan de manera dinámica. En el caso de Choachí, la articulación entre los dominios de calidad, alcance, tiempo y costo con la política de vivienda rural y el contexto territorial ofrece un marco robusto para formular y gestionar proyectos de vivienda rural sostenible de bajo costo (DANE, 2023; DNP, 2014, 2020).

### **Marco Conceptual**

De acuerdo con modelos de madurez en gestión de proyectos como el OPM3 y con guías institucionales para oficinas de proyectos, los modelos de madurez permiten diagnosticar capacidades, identificar brechas y construir hojas de ruta para mejorar la gestión de proyectos en

las organizaciones (PMI, 2013; DAFP, 2019). En esta línea, el marco conceptual de este trabajo integra conceptos y enfoques de la gerencia de proyectos bajo estándares internacionales, adaptados al contexto colombiano y, de manera particular, a la realidad de la vivienda rural en clima frío en Choachí, Cundinamarca, para sustentar el diseño de un plan de gestión y de diseños tipo de vivienda rural (PMI, 2017; DNP, 2020).

### ***Vivienda Rural, Vivienda Digna y Contexto de Choachí***

La vivienda rural se entiende como la edificación destinada a la habitación permanente de personas y familias en áreas rurales, cuya configuración debe responder a las condiciones ambientales, culturales y económicas de la zona (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020). El concepto de vivienda digna implica que la solución habitacional garantiza seguridad, salubridad, espacio, acceso a servicios públicos y estabilidad estructural, en coherencia con el derecho fundamental a una vivienda adecuada reconocida en el ordenamiento jurídico colombiano (Burneo & Delgado, 2015). En Choachí, estas exigencias se ven tensionadas por la dispersión geográfica, la insuficiencia de servicios básicos y la vulnerabilidad ambiental en un entorno de clima frío, lo que refuerza la necesidad de enfoques de intervención integrales y de diseños tipo adaptados a estas condiciones (DNP, 2020).

### ***Gestión de Proyectos y Buenas Prácticas***

La gestión de proyectos se define como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir sus requisitos y alcanzar sus objetivos (PMI, 2017). Según la Guía del PMBOK®, la gestión de proyectos se organiza en cinco grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre) y en diversas áreas de conocimiento, entre las que la gestión del alcance, del tiempo, del costo, de la

calidad y de los riesgos resultan fundamentales para proyectos de vivienda rural en contextos como Choachí (PMI, 2017).

Las buenas prácticas en gestión de proyectos corresponden a metodologías, estándares y procedimientos reconocidos internacionalmente que buscan asegurar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de los proyectos (PMI, 2017). En el contexto de la construcción y diseño de vivienda rural en clima frío en Choachí, estas buenas prácticas se concretan en la planificación detallada, la gestión de riesgos, el control de la calidad, la adecuada gestión de partes interesadas y la incorporación de procesos de mejora continua, de forma que los diseños tipo y el paquete técnico resultante sean técnicamente sólidos y útiles para la formulación y solicitud de recursos (Romero, 2023; DNP, 2020).

### ***Componentes Clave: Calidad, Alcance, Tiempo y Costo***

En proyectos de vivienda rural, la calidad se refiere al grado en que el proyecto y sus productos —incluidos los diseños tipo— cumplen con los requisitos de los beneficiarios y con las normas técnicas aplicables, lo que implica asegurar materiales adecuados, procesos constructivos seguros y satisfacción del usuario final (ICONTEC, 2011; PMI, 2017). El alcance define los límites y entregables del proyecto, especificando qué diseños tipo se producirán, para qué tipología de hogares y bajo qué condiciones de clima frío, contribuyendo a prevenir desviaciones ya asegurar el cumplimiento de los objetivos (PMI, 2017).

El tiempo se asocia a la planificación, programación y control de las actividades necesarias para elaborar el paquete técnico (EDT, planes, presupuesto, cronograma, matriz de riesgos), minimizando retrasos y optimizando recursos (PMI, 2017). El costo comprende la estimación, presupuestación y control de los recursos financieros requeridos, garantizando la

viabilidad económica de los diseños tipo y de los proyectos que se estructuran a partir de ellos, así como la transparencia en la gestión (PMI, 2017).

### ***Autoconstrucción Asistida, Participación Comunitaria y Riesgos***

La autoconstrucción asistida es una estrategia que promueve la participación de las familias beneficiarias en el proceso constructivo, bajo guía profesional, fortaleciendo la apropiación social, reduciendo costos y mejorando la sostenibilidad de las soluciones habitacionales (Burneo & Delgado, 2015; DNP, 2014). En Choachí, este enfoque ha sido relevante en proyectos de saneamiento y mejoramiento de vivienda, y constituye un referente para que los diseños tipo de vivienda rural en clima frío contemplen la posibilidad de ejecución con participación comunitaria (DNP, 2020). La participación comunitaria, entendida como el involucramiento activo de la comunidad en la identificación de necesidades, toma de decisiones y control social, es clave para asegurar la pertinencia y aceptación de los diseños tipo y de los proyectos que se formulan con base en ellos (Romero, 2023).

La gestión de riesgos implica identificar, analizar y responder a eventos que puedan afectar negativamente el desarrollo del proyecto, permitiendo anticipar problemas y minimizar su impacto (PMI, 2017). En el contexto de Choachí, los riesgos asociados a ubicación geográfica, clima frío, accesibilidad y disponibilidad de materiales exigen una gestión proactiva dentro del plan de gestión, de modo que los diseños tipo y el paquete técnico incorporan medidas de mitigación realistas (DNP, 2020; DANE, 2023). La mejora continua, como principio de la gestión de la calidad, se centra en la evaluación permanente de procesos y resultados para introducir ajustes que incrementan la eficiencia y el desempeño del proyecto y de los diseños tipo (Romero, 2023).

### ***Enfoque Sistémico y Sostenible Aplicado a Choachí***

El enfoque sistémico considera la interacción de los componentes técnicos, sociales, ambientales y económicos del proyecto, promoviendo intervenciones integrales que reconozcan la complejidad del territorio y la dinámica de sus actores (Burneo & Delgado, 2015). En vivienda rural, la sostenibilidad implica no solo cumplir criterios constructivos, sino también garantizar viabilidad social, ambiental y económica de las soluciones implementadas, aspecto especialmente relevante en municipios rurales de clima frío como Choachí, donde la protección de recursos naturales y la resiliencia comunitaria son prioridades de desarrollo (DNP, 2020).

En este marco, el concepto central de este trabajo de grado es la gestión de proyectos para el diseño de vivienda rural en clima frío, entendido como el uso articulado de buenas prácticas, herramientas y enfoques sistémicos para generar diseños tipo y un paquete técnico que permita a la Alcaldía de Choachí formular proyectos consistentes y solicitar recursos para la construcción de vivienda rural sostenible y de bajo costo en su territorio.

### **Marco Normativo**

El marco legal y normativo que regula los proyectos de vivienda rural en Colombia se compone de disposiciones constitucionales, leyes, decretos reglamentarios, políticas públicas y normas técnicas que buscan garantizar el derecho a la vivienda digna, la calidad de las construcciones, la sostenibilidad y la gestión eficiente de los recursos públicos y privados (Congreso de Colombia, 1991; DNP, 2014). Este conjunto de normas orienta la formulación, ejecución y control de proyectos de vivienda, asegurando el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales y su articulación con las políticas de ordenamiento territorial y de desarrollo rural, constituyendo el marco de referencia para iniciativas como el diseño de planos

de gestión de proyectos y de diseños tipo de vivienda rural en clima frío (Congreso de Colombia, 1997; Presidencia de la República, 2015).

### ***Constitución Política de Colombia***

La Constitución Política de 1991 establece en su artículo 51 el derecho de todos los colombianos a una vivienda digna y asigna al Estado la obligación de fijar las condiciones necesarias para hacerlo efectivo (Congreso de Colombia, 1991). Asimismo, en el artículo 365 se señala que los servicios públicos tienen una finalidad social, lo que implica que el acceso a servicios básicos domiciliarios se conciba como un componente esencial de la habitabilidad de la vivienda rural y un criterio de referencia para los proyectos que busquen mejorarla (Congreso de Colombia, 1991).

### ***Ley 388 de 1997 – Ordenamiento Territorial***

La Ley 388 de 1997 regula el ordenamiento territorial en Colombia, promoviendo el desarrollo sostenible, la regulación del uso del suelo y la planificación del territorio, con énfasis en la provisión de vivienda de interés social y la mejora de asentamientos humanos urbanos y rurales (Congreso de Colombia, 1997). En Choachí, su aplicación se materializa a través del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), que define lineamientos para el uso del suelo, la protección ambiental y las condiciones para el desarrollo de proyectos de vivienda rural, incluyendo la localización y características de posibles diseños tipo en un contexto de clima frío (EOT Choachí, 2020).

### ***Ley 160 de 1994 – Reforma Agraria y Desarrollo Rural***

La Ley 160 de 1994 crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, regulando subsidios, créditos y adquisición de tierras para favorecer el acceso a la propiedad rural y el desarrollo productivo (Congreso de Colombia, 1994). Estos instrumentos

inciden en los proyectos de vivienda rural al relacionarse con la tenencia y formalización de la propiedad, condición clave para localizar y viabilizar soluciones habitacionales y diseños tipo en predios rurales de municipios como Choachí.

### ***Ley 1537 de 2012 – Vivienda de Interés Social Rural***

La Ley 1537 de 2012 establece disposiciones para facilitar el acceso a la vivienda de interés social, priorizando a la población en situación de vulnerabilidad y, de manera particular, a la población rural (Congreso de Colombia, 2012). Esta norma promueve la autoconstrucción asistida, la participación comunitaria y la articulación de actores públicos y privados en proyectos de vivienda rural, aspectos que resultan fundamentales para la implementación de diseños tipo y paquetes técnicos que puedan ejecutarse con participación comunitaria en Choachí.

### ***Decreto 1077 de 2015 – Reglamento Sector Vivienda***

El Decreto 1077 de 2015 compila y reglamenta disposiciones aplicables al sector vivienda, ciudad y territorio, incluyendo procedimientos para la formulación, aprobación y seguimiento de proyectos de vivienda de interés social rural (Presidencia de la República, 2015). También establece lineamientos para la gestión de subsidios, la aplicación de normas técnicas constructivas y la coordinación entre entidades nacionales y territoriales, lo que resulta clave para que los diseños tipo de vivienda rural en clima frío puedan ser utilizados por el municipio de Choachí en la formulación y presentación de proyectos financiados.

### ***Decretos 413 de 2025 y 1341 de 2020 – Política de Vivienda Rural***

El Decreto 1341 de 2020 y el Decreto 413 de 2025 reglamentan aspectos específicos de la política de vivienda rural, asignando al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio la responsabilidad de formular y ejecutar políticas y programas orientados a mejorar las

condiciones de vivienda en zonas rurales (Presidencia de la República, 2020; Ministerio de Vivienda, 2025). Estas normas precisan mecanismos para la implementación de proyectos, el acceso a subsidios y la mejora de la infraestructura básica, incidiendo directamente en las condiciones de elegibilidad y estructuración de los proyectos de vivienda rural que Choachí pueda presentar con base en diseños tipo para clima frío.

### ***Política Nacional de Vivienda Rural – CONPES 3819 de 2014***

El documento CONPES 3819 de 2014 define la Política Nacional de Vivienda Rural, orientada a reducir el déficit habitacional en zonas rurales mediante subsidios, mejoramiento de vivienda, autoconstrucción asistida y fortalecimiento de capacidades locales para la gestión de proyectos (DNP, 2014). Esta política constituye el marco programático que articula recursos y acciones de distintas entidades y dentro del cual el municipio de Choachí puede utilizar los diseños tipo y el plan de gestión de proyectos como soporte técnico para acceder a programas y convocatorias de vivienda rural.

### ***Norma Técnica Colombiana NTC 4595 – Construcción de Vivienda***

La NTC 4595 establece requisitos mínimos para la construcción de vivienda de interés social, incluyendo especificaciones sobre materiales, procesos constructivos, seguridad estructural, habitabilidad y sostenibilidad ambiental (ICONTEC, 2011). Esta norma ofrece el referente técnico para garantizar que los diseños tipo de vivienda rural en clima frío y los proyectos derivados cumplan con los estándares nacionales de seguridad y confort, alineando el paquete técnico del trabajo de grado con las exigencias normativas vigentes.

### ***Guía del PMBOK® – Buenas Prácticas en Gestión de Proyectos***

Desde la perspectiva técnica y de gestión, la Guía del PMBOK® constituye el estándar internacional para la dirección de proyectos, proporcionando lineamientos para integrar la

gestión de la calidad, el alcance, el tiempo, el costo, los riesgos y las partes aceptables (PMI, 2017). En este trabajo de grado, dichas buenas prácticas se adaptan al contexto rural de Choachí con el fin de estructurar un plan de gestión de proyectos que permita organizar, cuantificar y documentar los diseños tipo de vivienda rural en clima frío como soporte técnico para la formulación y solicitud de recursos.

### ***Normatividad Local – Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Choachí***

En el ámbito local, el Esquema de Ordenamiento Territorial de Choachí, adoptado mediante el Acuerdo 005 de 2000 y actualmente en revisión, regula el uso del suelo, define lineamientos para la expansión urbana y rural y establece criterios de protección ambiental y de localización de proyectos de vivienda (Alcaldía de Choachí, 2025). Este instrumento se articula con la normatividad nacional y departamental y sirve como marco de referencia para determinar dónde y bajo qué condiciones pueden implementarse los diseños tipo de vivienda rural en clima frío, así como para evaluar la coherencia de los proyectos de vivienda que el municipio formule a partir del plan de gestión de proyectos propuesto.

## **Diseño Metodológico**

En coherencia con la Maestría en Gerencia de Proyectos, el autor desempeña el rol de gerente de proyectos conforme a las competencias definidas en la Guía del PMBOK® (PMI, 2017). Este rol se materializa en la ejecución integral de los grupos de procesos de inicio, planificación, ejecución, monitoreo-control y cierre, aplicados al caso de estudio: identificación del business case y los stakeholders; formulación del plan de gestión con EDT, cronograma, presupuesto y matrices de calidad y riesgos; validación con la Alcaldía de Choachí; seguimiento del cumplimiento de los objetivos; y documentación de lecciones aprendidas y criterios de replicabilidad. El documento, por tanto, no solo describe un proyecto, sino que evidencia el ejercicio profesional del gerente de proyectos como autor y articulador de la propuesta técnica.

La metodología de este trabajo se orienta al diseño de un plan de gestión de proyectos que estructure diseños tipo de vivienda rural en clima frío para la zona rural de Choachí, Cundinamarca, en coherencia con los lineamientos de la investigación cuantitativa aplicada en ingeniería y en gestión de proyectos (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014). El enfoque metodológico articula el análisis de datos secundarios oficiales con la aplicación de herramientas de la Guía del PMBOK, con el propósito de construir un paquete técnico integrado por la estructura de desglose del trabajo, un cronograma de referencia, un presupuesto y una matriz de riesgos, que sirva como soporte para la formulación y la solicitud de recursos en proyectos de vivienda rural en clima frío (Project Management Institute [PMI], 2017; Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2014, 2020).

### **Tipo y Enfoque de Investigación**

El estudio corresponde a una investigación de tipo cuantitativo, transversal y descriptivo-propositivo, orientada al diseño de un plan de gestión de proyectos que permita estructurar

diseños tipo de vivienda rural sostenible y de bajo costo en clima frío para el municipio de Choachí. Se adopta un enfoque cuantitativo porque la problemática de vivienda rural se aborda mediante el análisis de datos numéricos procedentes de fuentes estadísticas oficiales y registros técnicos, lo que posibilita medir objetivamente el déficit habitacional, las condiciones de habitabilidad y las necesidades de intervención, y sustentar el plan de gestión y los diseños tipo en indicadores, metas y parámetros cuantificables (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014).

La naturaleza de los datos es secundaria, en la medida en que el estudio se apoya en información existente producida por entidades oficiales y por la administración municipal. La fuente principal es el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, entidad rectora del Sistema Estadístico Nacional colombiano, responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales del país (DANE, 2023). Como fuentes complementarias se utilizan documentos del Departamento Nacional de Planeación, diagnósticos y registros del gobierno local de Choachí y normativa técnica nacional relacionada con vivienda rural y clima frío (DNP, 2014, 2017, 2020; Gobernación de Cundinamarca, 2024).

### **Diseño de la Investigación**

El diseño de la investigación es transversal y descriptivo-propositivo. Es transversal porque la recolección y el análisis de la información cuantitativa se realizan en un periodo determinado, lo que permite caracterizar el estado de la vivienda rural en clima frío en Choachí en un momento específico, sin intervenir directamente en la realidad estudiada (Sampieri et al., 2014). Es descriptivo porque a partir de los datos estadísticos se construyen indicadores que permiten describir las condiciones de déficit habitacional, los materiales predominantes, el acceso a servicios básicos y otros atributos relevantes de las viviendas rurales (DANE, 2023; DNP, 2014).

Al mismo tiempo, el estudio es propositivo porque, con base en el diagnóstico cuantitativo, se formula un plan de gestión de proyectos que integra herramientas como la estructura de desglose del trabajo, el cronograma, el presupuesto y la matriz de riesgos para estructurar diseños tipo de vivienda rural en clima frío (PMI, 2017). De esta manera, el diseño transversal descriptivo-propositivo permite pasar de la caracterización de la situación actual a la formulación de una propuesta técnica de gestión alineada con las buenas prácticas del PMBOK y con la política nacional de vivienda rural (DNP, 2014, 2020).

### **Población y Unidad de Análisis**

La población objeto de referencia son las viviendas y los hogares de la zona rural de Choachí que presentan déficit habitacional, de acuerdo con la información estadística oficial disponible (DANE, 2023). En lugar de trabajar con una muestra en sentido clásico, la investigación utiliza registros y agregados estadísticos reportados por las fuentes oficiales, por lo que la unidad de análisis se entiende como el conjunto de datos numéricos relativos a las viviendas rurales del municipio, organizados en variables como tipo de material predominante, acceso a servicios públicos, condiciones de hacinamiento, ubicación y condición de déficit cualitativo o cuantitativo (DANE, 2023).

De manera complementaria, se incorporan datos cuantificables provenientes de la administración municipal y de otros actores institucionales vinculados con la formulación y ejecución de proyectos de vivienda rural, que permiten dimensionar capacidades y necesidades en términos de proyectos, inversiones y gestión (Romero, 2023; Alcaldía de Choachí, 2025). Estas fuentes permiten articular la caracterización estadística del déficit habitacional con la realidad institucional y operativa del municipio.

## **Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos**

Para el diagnóstico y la fundamentación del plan de gestión y del diseño tipo se emplearon técnicas e instrumentos de naturaleza cuantitativa, consistentes con el enfoque del estudio. El análisis documental se centró en la revisión y extracción de datos numéricos provenientes de normativas, diagnósticos oficiales, estudios previos y sistemas estadísticos relacionados con vivienda rural, clima frío y gestión de proyectos, con el propósito de construir series e indicadores que describen el déficit habitacional y las condiciones de las viviendas (Tamayo & Tamayo, 2010; DNP, 2014).

Se utilizaron matrices de registro y hojas de cálculo para sistematizar la información estadística del DANE y de otras fuentes, organizando datos sobre déficit habitacional, características de las viviendas, costos, tiempos y volúmenes de obra necesarios para el diseño del plan de gestión y del paquete técnico de vivienda rural tipo (DANE, 2023; PMI, 2017). Estas matrices permiten relacionar variables territoriales, constructivas y de gestión de proyectos, asegurando la trazabilidad de los cálculos que sustentan la estructura de desglose del trabajo, el presupuesto, el cronograma y la matriz de riesgos.

## **Justificación del Uso de Datos del DANE**

El uso de datos secundarios del Departamento Administrativo Nacional de Estadística se justifica porque se trata de la entidad oficial responsable de generar estadísticas estratégicas sobre vivienda, población y calidad de vida en Colombia. Sus operaciones estadísticas cumplen estándares de calidad ampliamente reconocidos y son utilizadas por el gobierno nacional, entes territoriales, academia y organizaciones sociales para la planeación, la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas (DANE, 2023; DNP, 2014).

Para este trabajo de grado, las estadísticas del DANE proporcionan datos confiables, actualizados y oficialmente certificados sobre el déficit habitacional rural nacional, departamental y municipal, que permiten dimensionar la magnitud del problema en Choachí; caracterización de las viviendas rurales, incluyendo materiales de construcción, acceso a servicios públicos, condiciones de habitabilidad y saneamiento básico; condiciones socioeconómicas de los hogares rurales, como pobreza multidimensional y necesidades básicas insatisfechas; y coberturas de servicios básicos, tales como acceso a agua potable, disposición de aguas residuales, energía eléctrica y manejo de residuos sólidos (DANE, 2023; DNP, 2014, 2020).

La utilización de datos secundarios del DANE es consistente con prácticas metodológicas reconocidas en investigación cuantitativa, en las que las estadísticas oficiales constituyen fuentes primarias de información confiable para análisis descriptivos y propositivos (Hernández et al., 2014; Sampieri et al., 2014). De este modo se garantiza que el plan de gestión y los diseños tipo se fundamenten en información robusta y verificable.

### **Procedimiento Metodológico**

El procedimiento metodológico se desarrolló en etapas articuladas de lo general a lo particular, combinando el análisis estadístico con la formulación del plan de gestión y del paquete técnico.

En la primera etapa se realizó la revisión y selección de fuentes secundarias, mediante la consulta de bases de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística sobre déficit habitacional, condiciones de vivienda y censos nacionales, así como documentos del Departamento Nacional de Planeación relacionados con proyectos tipo y política nacional de

vivienda rural, normativa técnica como la NTC 4595, la Ley 1537 de 2012 y el CONPES 3819, y diagnósticos del gobierno local de Choachí (DNP, 2014; DANE, 2023).

En la segunda etapa se diseñaron matrices de sistematización para organizar las variables de interés, incluyendo déficit habitacional cualitativo y cuantitativo, tipos de materiales de construcción, acceso a servicios públicos de agua, saneamiento y energía, características constructivas, condiciones climáticas, costos unitarios de construcción y tiempos de ejecución (Hernández et al., 2014). Estas matrices permitieron estructurar la información de manera coherente con los objetivos del estudio y con las necesidades del plan de gestión y de los diseños tipo.

En la tercera etapa se llevó a cabo la extracción y sistematización de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, que incluyó la descarga de tabulados oficiales, la depuración de la información para el municipio de Choachí y el cálculo de indicadores descriptivos, como porcentajes, promedios y frecuencias, que caracterizan la situación habitacional rural en clima frío (DANE, 2023; Sampieri et al., 2014). Los resultados de este análisis sirvieron de base para dimensionar el tamaño del déficit, los estándares mínimos de diseño y las magnitudes de recursos requeridos.

En la cuarta etapa se desarrolló el análisis de documentos técnicos complementarios, que comprendió la revisión de proyectos tipo del Departamento Nacional de Planeación, manuales de construcción de vivienda rural, guías de especificaciones técnicas y referentes de costos para estimar volúmenes de obra, análisis de precios unitarios y duraciones de actividades constructivas (DNP, 2017, 2020; Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2020).

En la quinta etapa se diseñó el plan de gestión integral, formulando los componentes de calidad, alcance, tiempo y costo con base en parámetros cuantitativos extraídos de las fuentes

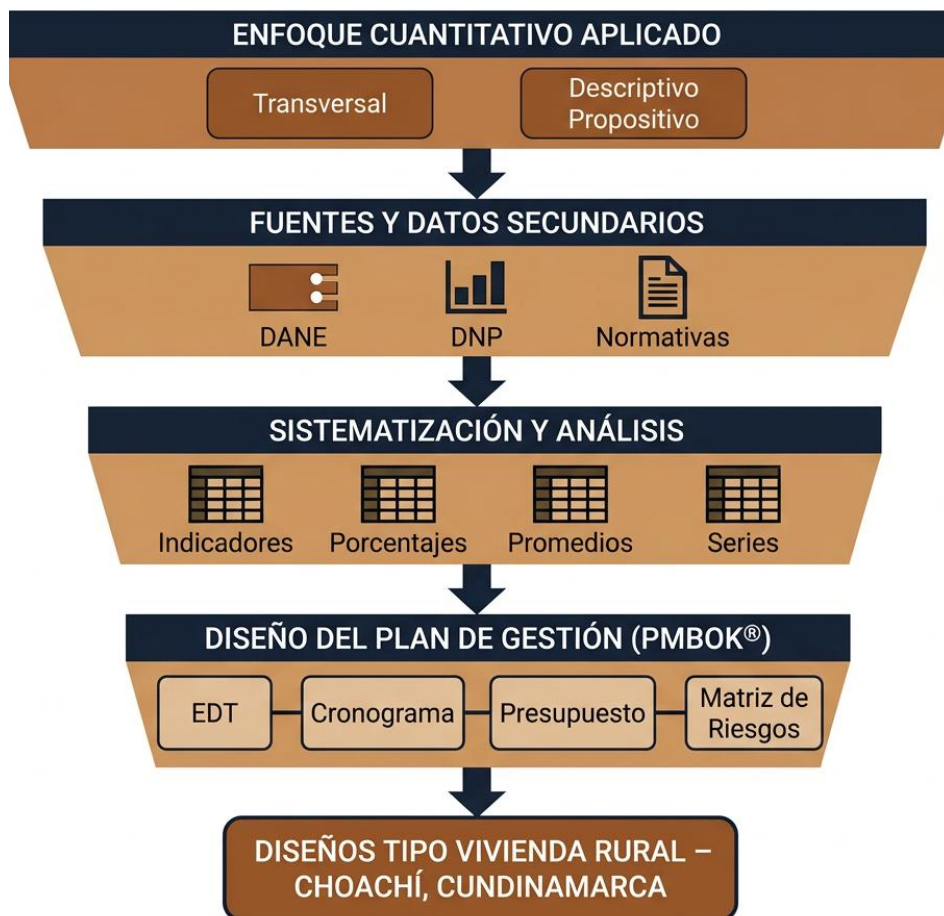
estadísticas y documentales. En esta fase se construyó la estructura de desglose del trabajo, el cronograma general con ruta crítica, el presupuesto de referencia y la matriz de riesgos asociados a la ejecución de proyectos de vivienda rural en clima frío (PMI, 2017; DNP, 2020).

Finalmente, en la sexta etapa se verificó la coherencia interna del plan de gestión y del paquete técnico mediante la revisión de indicadores, supuestos numéricos y alineación de la propuesta con los criterios de gerencia de proyectos del PMBOK y con la metodología de investigación cuantitativa aplicada (PMI, 2017; Hernández et al., 2014). Esta revisión asegura que el plan y los diseños tipo sean consistentes, replicables y utilizables como soporte técnico para la formulación y solicitud de recursos.

### **Consideraciones Éticas**

El estudio se rige por los principios éticos de la investigación en ciencias sociales aplicadas, en particular en lo relativo al uso responsable de la información estadística y documental (Hernández et al., 2014). Los datos utilizados provienen de fuentes oficiales de acceso público y de registros institucionales, que se emplean exclusivamente con fines académicos y de análisis técnico, respetando la confidencialidad de la información no pública e impidiendo la identificación directa de personas u hogares específicos (DANE, 2023; DNP, 2014).

Asimismo, se siguen los lineamientos éticos institucionales de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia y las buenas prácticas de citación y referenciación de las normas APA séptima edición, garantizando transparencia, trazabilidad e integridad en el proceso investigativo (UNAD, 2023; PMI, 2017).

**Figura 2***Diagrama Metodología Aplicada*

*Nota. Representación gráfica de la metodología aplicada.*



Actividad	Obj. Esp.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Análisis documental de experiencias nacionales y locales en vivienda rural, autoconstrucción asistida y programas de mejoramiento habitacional.	2			✓	✓								
Revisión normativa y legal (Constitución, Ley 388, Ley 1537, CONPES 3819, NTC 4595, Decretos de vivienda rural, EOT Choachí) para fundamentar criterios de gestión y diseño	2				✓	✓							
Formulación de lineamientos y criterios técnicos para vivienda rural sostenible y de bajo costo en clima frío (confort térmico, seguridad, saneamiento)	3				✓	✓	✓						
Diseño arquitectónico preliminar de la vivienda rural tipo para clima frío (áreas, distribución, criterios bioclimáticos)	3					✓	✓	✓					
Ajuste del diseño tipo con base en normas técnicas (NTC 4595) y criterios de viabilidad constructiva y económica.	3						✓	✓					

Actividad	Obj. Esp.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Elaboración de la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) asociada al diseño y la futura ejecución de la vivienda rural tipo	4					✓	✓	✓					
Análisis de precios unitarios y elaboración del presupuesto de referencia de la vivienda rural tipo (materiales, mano de obra, transporte, equipos)	4						✓	✓	✓				
Definición del cronograma general del proyecto con ruta crítica, actividades clave y hitos vinculados al diseño tipo y su futura implementación	4							✓	✓	✓			
Formulación del plan de gestión de riesgos (matriz de identificación, probabilidad, impacto y estrategias de mitigación climáticas, logísticas y constructivas)	4							✓	✓	✓	✓		
Diseño del plan de gestión de la calidad para la vivienda rural tipo (especificaciones, controles, criterios de aceptación y procedimientos de inspección)	4								✓	✓	✓	✓	

Actividad	Obj. Esp.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
Integración del plan de gestión de proyectos (EDT, cronograma, presupuesto, riesgos y calidad) en un documento único coherente	4									✓	✓	✓	
Elaboración del paquete técnico para soporte a la solicitud de recursos (planos, memoria técnica, presupuesto, cronograma, matriz de riesgos y ficha de proyecto)	5										✓	✓	✓
Revisión y validación interna del paquete técnico y del plan de gestión con base en indicadores y criterios de gestión de proyectos.	5											✓	✓

*Nota.* Cronograma de actividades necesarias para desarrollar el trabajo de grado.

## Recursos Necesarios

**Tabla 2**

*Presupuesto del trabajo de grado*

Recurso	Descripción	Presupuesto
Análisis e investigación estadística.	Acceso a bases de datos del DANE, DNP, Gobernación de Cundinamarca y Alcaldía de Choachí; licencias de software especializado para análisis cuantitativo y construcción de indicadores de déficit habitacional, condiciones constructivas y cobertura de servicios.	\$ 3.500.000
Levantamiento y procesamiento de información geográfica.	Obtención de planos, cartografía digital, información del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Choachí, datos sobre dispersión poblacional y caracterización del territorio rural para la fundamentación territorial del plan de gestión.	\$ 2.800.000
Diseño arquitectónico y elaboración de planos.	Elaboración de plano arquitectónico detallado de la vivienda rural tipo para clima frío, especificaciones de componentes constructivos, detalles constructivos, materiales y criterios de confort térmico y seguridad estructural.	\$ 5.500.000
Análisis de precios unitarios y presupuestación	Recopilación de costos de mercado para materiales de construcción, mano de obra especializada y no especializada, transporte local, equipos y herramientas necesarias para la construcción de vivienda rural tipo en Choachí; elaboración de análisis de precios unitarios por componentes constructivos.	\$ 3.200.000
Programación y planificación del proyecto.	Desarrollo del cronograma detallado con fases de diagnóstico, diseño, capacitación, ejecución y cierre; aplicación de métodos de la ruta crítica, definición de hitos y duraciones de actividades, integración de restricciones climáticas y logísticas.	\$ 2.400.000
Gestión de riesgos y matrices de análisis.	Identificación y análisis cuantitativo de riesgos asociados a factores climáticos (heladas, lluvia), logísticos (acceso vial en zona rural dispersa), constructivos (disponibilidad de materiales) y sociales (participación comunitaria); elaboración de matriz de riesgos con probabilidad, impacto y estrategias de mitigación.	\$ 2.600.000

Recurso	Descripción	Presupuesto
Desarrollo de especificaciones técnicas y manuales.	Elaboración de especificaciones técnicas detalladas para cada componente constructivo; diseño de procedimientos de control de calidad; desarrollo de manual de procedimientos constructivos para autoconstrucción asistida adaptado a clima frío.	\$ 3.000.000
personal administrativo y profesional	Gastos de coordinación, gestión del trabajo de grado, recopilación de información, sistematización de datos.	\$ 10.500.000
Herramientas, software y equipos.	Licencias de software para análisis estadístico (Excel avanzado, SPSS o similar), diseño arquitectónico (AutoCAD, Revit), gestión de proyectos (Microsoft Project o Gantt), procesamiento de imágenes y redacción de documentos técnicos; equipos de cómputo de apoyo.	\$ 4.800.000
Validación y consulta técnica local	Realización de reuniones y encuentros con la administración municipal de Choachí, comunidades rurales beneficiarias y actores institucionales (Gobernación, MVCT) para la validación participativa del plan de gestión y el paquete técnico; viáticos y costos de desplazamiento local.	\$ 2.400.000
Redacción, edición y publicación de documentos académicos.	Elaboración de artículo científico, documento de trabajo y materiales para ponencia en conferencias académicas o foros empresariales; revisión de estilo, edición y gestión de trámites de publicación.	\$ 3.400.000
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 44.100.000</b>
	<b>Imprevistos (5%)</b>	<b>\$ 2.205.000</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 46.305.000</b>

*Nota.* Contiene el presupuesto requerido para adelantar el trabajo de grado.

### **Validación del Proyecto Aplicado**

En coherencia con la naturaleza de proyecto aplicado propio de la Maestría en Gerencia de Proyectos, la validación de los resultados se aborda desde seis dimensiones complementarias:

#### ***Validación Técnica***

Mediante listas de chequeo de cumplimiento del estándar PMBOK® (PMI, 2017) y de la normativa colombiana aplicable (NSR-10, NTC 4595 y RAS)

### ***Validación Metodológica***

Mediante la trazabilidad de la coherencia entre problema, objetivos, método y resultados, y la triangulación de fuentes secundarias oficiales (DANE, 2023; DNP, 2014; EOT Choachí, 2020; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024).

### ***Validación Institucional***

Soportada en la solicitud formal de la Alcaldía de Choachí (2025) y en acta de reunión de socialización con la administración municipal.

### ***Validación de Pertinencia Social***

A través de la consulta con líderes y representantes de las comunidades rurales beneficiarias.

### ***Validación Académica***

Mediante el concepto del director del trabajo, la evaluación por jurados designados por el Comité de Investigación de la ECBTI y la sustentación pública.

### ***Validación de Replicabilidad***

Mediante el análisis comparativo con municipios de condiciones similares.

En su conjunto, estas dimensiones aseguran que el paquete técnico y el plan de gestión propuestos sean técnica, normativa, institucional y socialmente válidos, y susceptibles de transferencia a otros contextos rurales altoandinos

## **Resultados**

### **Resultados Objetivo Específico 1: “Caracterizar el Déficit Habitacional Rural y las Condiciones de Vivienda en Clima Frío en la Zona Rural de Choachí.”**

#### **Diagnóstico Cuantitativo del Déficit Habitacional Rural en Clima Frío en Choachí**

Desde una perspectiva cuantitativa, el déficit habitacional rural en Choachí se inscribe en un contexto nacional en el que el déficit rural supera el 30%, muy por encima del déficit urbano, lo que evidencia una brecha estructural en el acceso a vivienda digna entre campo y ciudad (DANE, 2023; DNP, 2014). En el caso de Cundinamarca, el déficit habitacional rural alcanza el 25,9%, mientras que para Choachí las estadísticas oficiales reportan 370 viviendas rurales con déficit cualitativo, cifra que dimensiona la magnitud del problema en un municipio de clima frío altoandino (DANE, 2023; Gobernación de Cundinamarca, Resolución 021 de 2024). Esta situación se traduce en una proporción relevante del parque habitacional rural que no cumple condiciones mínimas de habitabilidad, seguridad y acceso a servicios básicos.

Los datos de DANE y del Esquema de Ordenamiento Territorial de Choachí muestran que una fracción significativa de las viviendas rurales presenta precariedad constructiva, expresada en el uso de materiales de baja durabilidad en muros, cubiertas y pisos, así como en deterioro avanzado por condiciones ambientales adversas (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020). En un contexto de clima frío, caracterizado por bajas temperaturas, alta humedad y pendientes pronunciadas, estos materiales resultan insuficientes para garantizar confort térmico, lo que se evidencia en filtraciones, condensación, presencia de humedad permanente y acelerado desgaste de las estructuras (EOT Choachí, 2020). Tales condiciones incrementan la vulnerabilidad física de las viviendas y afectan de manera directa la salud y el bienestar de sus ocupantes.

En materia de servicios públicos y saneamiento básico, el diagnóstico cuantitativo indica que cerca del 58% de las viviendas rurales dispersas de Choachí no cuenta con sistemas adecuados de disposición de aguas residuales, recurriendo a soluciones no técnicas o vertimientos directos, lo que incrementa los riesgos sanitarios y ambientales (DANE, 2023; Proyectos Tipo DNP, 2017). La cobertura de alcantarillado es limitada en la mayor parte del suelo rural, mientras que el acceso a agua de calidad se ve restringido en veredas alejadas, obligando a la población a depender de fuentes sin tratamiento o sistemas individuales precarios (DANE, 2023; EOT Choachí, 2020). Estas carencias se asocian con indicadores elevados de necesidades básicas insatisfechas y con una exposición permanente a condiciones de insalubridad, especialmente para niños y adultos mayores.

El análisis de variables socioeconómicas refuerza la lectura del déficit habitacional como un fenómeno estructural: aproximadamente el 30% de los hogares rurales de Choachí se encuentra en condición de pobreza multidimensional y el 76% presenta bajo logro educativo, lo que limita significativamente su capacidad de inversión en mejoramiento de vivienda sin apoyo externo (DANE, 2023). La prevalencia de empleos informales y de actividades agropecuarias de baja escala restringe el acceso al crédito formal y a programas de mejoramiento que requieran contrapartidas económicas, condicionando el ritmo y la profundidad de las intervenciones habitacionales (DNP, 2014; DANE, 2023). De este modo, el déficit no solo refleja carencias físicas en la vivienda, sino también restricciones económicas y sociales que dificultan su superación.

Finalmente, la ruralidad dispersa de Choachí constituye un factor cuantificable que complejiza la atención del déficit habitacional rural en clima frío. La población se encuentra distribuida en veredas y asentamientos alejados del casco urbano, conectados por vías terciarias y

caminos veredales en regular o mal estado, lo que incrementa los tiempos de desplazamiento, los costos de transporte de materiales y la dificultad para prestar servicios técnicos continuos (EOT Choachí, 2020; DANE, 2023). Estas condiciones territoriales, sumadas al clima frío y a las limitaciones socioeconómicas, configuran un escenario en el que la formulación de soluciones de vivienda rural requiere considerar mayores costos logísticos, tiempos de ejecución más amplios y estrategias diferenciadas de intervención, elementos que se incorporan posteriormente en el diseño tipo de vivienda y en el plan de gestión de proyectos.

### **Resultados Objetivo Específico 2: “Identificar las Herramientas y Buenas Prácticas de Gestión de Proyectos Aplicables al Diseño de Vivienda Rural en Clima Frío.”**

La identificación de las herramientas y buenas prácticas de gestión de proyectos aplicables al diseño de vivienda rural en clima frío parte del reconocimiento de la Guía del PMBOK® como estándar internacional para la dirección de proyectos y referencia central del trabajo de grado. Esta guía organiza la gestión de proyectos en grupos de procesos (inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, cierre) y en áreas de conocimiento, entre las cuales resultan especialmente relevantes para el diseño de vivienda rural en Choachí la gestión del alcance, del tiempo, del costo, de la calidad y de los riesgos (PMI, 2017). En el contexto de clima frío altoandino, estas áreas se adaptan para responder a condiciones locales como la dispersión geográfica, la limitada cobertura de servicios públicos, la variabilidad climática y las restricciones presupuestales, de manera que las herramientas seleccionadas permitan estructurar diseños tipo y un paquete técnico viable y financiable.

Desde la perspectiva del alcance, la herramienta central identificada es la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT), que permite descomponer el proyecto en componentes manejables desde el diagnóstico hasta la entrega del paquete técnico. En el caso de Choachí, la EDT se

orienta a organizar de forma jerárquica actividades como la caracterización del déficit habitacional, la formulación del diseño arquitectónico tipo, la elaboración de especificaciones técnicas, el análisis de precios unitarios, la preparación del presupuesto de referencia, la definición del cronograma y el diseño de la matriz de riesgos. Esta descomposición facilita la asignación de responsabilidades, la estimación de recursos y la trazabilidad del trabajo necesario para generar un diseño tipo de vivienda rural en clima frío, articulado con las necesidades de la Alcaldía.

En el área de gestión del tiempo, se identifican como herramientas clave la elaboración de cronogramas detallados y el uso del método de la ruta crítica. Dada la ruralidad dispersa, las condiciones de acceso y las restricciones climáticas (lluvias, heladas, temporadas de invierno), el diseño de vivienda y la eventual ejecución de proyectos asociados requieren programar actividades considerando ventanas de tiempo realistas y holguras suficientes para gestionar imprevistos. El cronograma general del proyecto, construido a partir de la EDT, permite establecer la secuencia de actividades para producir el paquete técnico (diseño tipo, EDT, presupuesto, cronograma, matriz de riesgos), identificar actividades críticas y definir hitos vinculados a la futura formulación y presentación de proyectos ante fuentes de financiación.

En el componente de costo, las buenas prácticas conducen a la utilización de análisis de precios unitarios (APU), presupuestos de referencia y flujos de caja como herramientas básicas. Para el caso de la vivienda rural en clima frío en Choachí, se recopilan costos de materiales de construcción, mano de obra (especializada y no especializada), transporte en vías rurales, equipos y herramientas, con el fin de elaborar APU por partidas constructivas que reflejen las condiciones reales del territorio. Sobre esta base se construye un presupuesto de referencia de la vivienda rural tipo, que no solo estimará el costo de construcción por unidad, sino que servirá

como insumo para la formulación de proyectos y la solicitud de recursos en convocatorias de vivienda rural.

En cuanto a la gestión de la calidad, se identifican como buenas prácticas la elaboración de un plan de gestión de la calidad, el desarrollo de especificaciones técnicas mínimas y la definición de procedimientos de control e inspección. El plan de calidad se alinea con la NTC 4595 y otras normas técnicas aplicables, definiendo requisitos de materiales (resistencia, durabilidad, comportamiento térmico), procesos constructivos (secuelas, mezclas, acabados) y criterios de aceptación de los elementos de la vivienda rural tipo. Adicionalmente, se plantea la elaboración de un manual de procedimientos constructivos y de control de calidad, orientado a facilitar la autoconstrucción asistida y la participación comunitaria, sin sacrificar los estándares de seguridad estructural y confort térmico requeridos en clima frío.

La gestión de riesgos se configura como otra área prioritaria, dada la incidencia de factores climáticos, logísticos y sociales en los proyectos de vivienda rural en Choachí. Las buenas prácticas identificadas incluyen la construcción de una matriz de riesgos con identificación, análisis de probabilidad e impacto y definición de estrategias de respuesta. Entre los riesgos críticos se consideran la variabilidad climática (lluvias intensas, heladas), la dificultad de acceso a veredas dispersas, la disponibilidad fluctuante de materiales y mano de obra, y la posible resistencia o baja participación comunitaria. La matriz de riesgos asociada al diseño tipo y a su futura implementación permite anticipar estos eventos, definir medidas de mitigación (ajustes de diseño, selección de materiales, estrategias de logística) y estimar contingencias de tiempo y costo.

Además de estas herramientas “clásicas” del PMBOK, el trabajo incorpora buenas prácticas complementarias relacionadas con la participación comunitaria y la autoconstrucción

asistida. La literatura y las experiencias nacionales muestran que, en contextos rurales, la incorporación de las familias en procesos de construcción bajo acompañamiento técnico contribuye a reducir costos, mejorar la apropiación de las soluciones habitacionales y aumentar la sostenibilidad de los proyectos (Burneo & Delgado, 2015; DNP, 2014). En el caso de Choachí, estas prácticas se adaptan de tal forma que el diseño tipo de vivienda rural en clima frío contemple opciones constructivas compatibles con la autoconstrucción acompañada, sin comprometer los requerimientos de seguridad estructural, habitabilidad y desempeño térmico.

Finalmente, se identifican como buenas prácticas transversales el enfoque sistémico y la mejora continua en la gestión de proyectos. El enfoque sistémico implica considerar de manera integrada los componentes técnicos, sociales, económicos, ambientales y de gestión institucional del proyecto, lo que en Choachí se traduce en un diseño tipo que responde simultáneamente al clima frío, a las condiciones socioeconómicas de los hogares rurales y a las exigencias de la política y normativa de vivienda rural. La mejora continua, por su parte, se incorpora mediante la definición de indicadores de desempeño (costos por unidad, tiempos de ejecución, niveles de satisfacción de beneficiarios, reducción del déficit) y la posibilidad de ajustar el plan de gestión y el diseño tipo a partir de la retroalimentación que se obtenga en futuras fases de implementación.

En conjunto, la identificación de estas herramientas y buenas prácticas de gestión de proyectos —EDT, cronogramas con ruta crítica, análisis de precios unitarios y presupuestos, plan de calidad, matriz de riesgos, autoconstrucción asistida, enfoque sistémico y mejora continua— permite estructurar un sistema de gestión adaptado al diseño de vivienda rural en clima frío en Choachí. Este sistema soporta la elaboración de un paquete técnico completo que la Alcaldía pueda utilizar para formular, evaluar y presentar proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo

costo, en coherencia con los estándares del PMBOK y con las condiciones territoriales del municipio.

La siguiente tabla resume las principales herramientas y buenas prácticas de gestión de proyectos identificadas en el estudio, destacando su área de aplicación según la Guía del PMBOK® y el rol específico que cumplen en el diseño de la vivienda rural tipo para clima frío en Choachí. En lugar de presentarlas de forma genérica, se explicita cómo cada herramienta se adapta a las condiciones de ruralidad dispersa, limitaciones de acceso, restricciones presupuestales y exigencias bioclimáticas del contexto altoandino. De este modo, la tabla muestra que la EDT, los cronogramas, los análisis de costos, los planes de calidad y las matrices de riesgos no se emplean de manera abstracta, sino como instrumentos concretos para estructurar un paquete técnico completo (diseño tipo, presupuesto, cronograma y gestión de riesgos) que pueda ser utilizado por la Alcaldía para formular y gestionar proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo costo en clima frío.

**Tabla 3**

*Principales Herramientas de Buenas Prácticas Identificadas en el Proyecto*

Herramienta / buena práctica	Área de gestión	Función específica en el diseño de la vivienda rural tipo en clima frío en Choachí
Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)	Alcance	Descomponer el proyecto en fases y actividades (diagnóstico, diseño arquitectónico tipo, especificaciones, APU, presupuesto, cronograma, riesgos), clarificando entregables y responsabilidades.
Matriz de actividades y entregables	Alcance	Relacionar cada actividad con los productos concretos (planos, memoria técnica, presupuesto, matriz de riesgos), asegurando que el diseño tipo responda a los objetivos del proyecto.

Herramienta / buena práctica	Área de gestión	Función específica en el diseño de la vivienda rural tipo en clima frío en Choachí
Cronograma con ruta crítica	Tiempo	Ordenar actividades y estimar duraciones, identificando la secuencia crítica para elaborar el paquete técnico en los tiempos requeridos y considerando restricciones de clima y acceso rural.
Hitos de proyecto	Tiempo	Definir puntos clave (aprobación del diseño tipo, cierre de EDT, validación del presupuesto, consolidación del paquete técnico) para el seguimiento del avance.
Análisis de precios unitarios (APU)	Costo	Calcular costos de materiales, mano de obra, transporte y equipos en contexto rural y de clima frío, para cada partida constructiva de la vivienda tipo.
Presupuesto de referencia	Costo	Estimar el costo total de la vivienda rural tipo, sirviendo como base para la formulación y solicitud de recursos ante programas de vivienda rural.
Flujo de caja	Costo / Tiempo	Proyectar la distribución temporal de gastos asociados al diseño y eventual construcción, facilitando la planificación financiera.
Plan de gestión de la calidad	Calidad	Establecer criterios y procedimientos para asegurar que el diseño tipo cumpla con normas (p.ej. NTC 4595) y requisitos de confort térmico, seguridad estructural y habitabilidad.
Especificaciones técnicas mínimas	Calidad	Definir materiales, sistemas constructivos y estándares de desempeño (térmico, estructural, sanitario) adecuados al clima frío altoandino.
Procedimientos de inspección y control	Calidad	Determinar cómo verificar el cumplimiento de las especificaciones durante la futura construcción (checklists, protocolos de revisión).
Matriz de riesgos	Riesgos	Identificar riesgos climáticos, logísticos, técnicos y sociales asociados al diseño y futura ejecución (lluvias, heladas, acceso, costos) y proponer respuestas.

Herramienta / buena práctica	Área de gestión	Función específica en el diseño de la vivienda rural tipo en clima frío en Choachí
Análisis de probabilidad e impacto	Riesgos	Priorizar riesgos que pueden afectar tiempo, costo, calidad y alcance del proyecto de vivienda rural tipo.
Plan de respuesta a riesgos	Riesgos	Definir medidas de mitigación y contingencia (ajustes de diseño, selección de materiales, estrategias logísticas) para reducir la probabilidad o el impacto de los riesgos críticos.
Participación comunitaria y autoconstrucción asistida	Partes interesadas / Alcance / Costo	Incorporar a las familias en el diseño y futura construcción, ajustando la solución técnica para ser ejecutable con mano de obra local y acompañamiento profesional, reduciendo costos y aumentando apropiación.
Gestión de partes interesadas	Partes interesadas	Mapear actores (Alcaldía, comunidades, entidades financiadoras, técnicos) y definir estrategias de comunicación y participación en la validación del diseño tipo.
Enfoque sistémico	Integración	Integrar dimensiones técnicas, sociales, económicas, ambientales e institucionales para que la vivienda tipo sea coherente con el territorio y la política de vivienda rural.
Mejora continua e indicadores de desempeño	Integración / Calidad	Definir indicadores (costo por vivienda, tiempos, reducción de déficit atendido, satisfacción de usuarios) y prever ajustes futuros al plan de gestión y al diseño tipo a partir de la experiencia.

*Nota.* Contiene las principales herramientas de buenas prácticas identificadas en el proyecto.

### **Resultados Objetivo Específico 3: “Elaborar Diseño Arquitectónico Tipo de Vivienda Rural para Clima Frío en Choachí.”**

#### **Memoria Descriptiva del Diseño Arquitectónico Tipo de Vivienda Rural para Clima Frío en Choachí**

El diseño arquitectónico tipo de vivienda rural para clima frío en Choachí se concibe como una unidad habitacional unifamiliar de bajo costo, con un área construida aproximada de 84 m<sup>2</sup>, pensada para un hogar rural promedio de 4 a 6 personas. La propuesta busca equilibrar criterios de habitabilidad, confort térmico, funcionalidad rural y racionalidad económica, de manera que pueda ser replicada en diferentes veredas del municipio con ajustes mínimos.

La vivienda se organiza en un solo nivel, sobre una planta rectangular compacta que favorece el comportamiento térmico al reducir la superficie expuesta a la intemperie. El esquema funcional básico incluye: sala-comedor integrada, cocina, tres dormitorios dobles, dos baños completos, espacio de lavado y una zona de transición exterior–interior (corredor cubierto) que sirve tanto como área de uso cotidiano como barrera climática frente a lluvia y viento. La sala-comedor y la cocina se disponen en el núcleo de la vivienda para aprovechar el calor generado por las actividades cotidianas y favorecer la distribución del calor hacia los dormitorios.

En términos bioclimáticos, la planta se orienta priorizando la exposición de las áreas de mayor permanencia (sala-comedor y dormitorios) hacia la fachada más favorable para la captación solar, mientras que los vanos se reducen en las fachadas más expuestas a los vientos fríos dominantes. Se propone una envolvente con muros de mampostería confinada o sistemas equivalentes de buena inercia térmica, complementados con acabados interiores que reduzcan la sensación de frío y mejoren la durabilidad frente a la humedad. La cubierta adopta una pendiente

suficiente para evacuar aguas lluvias de alta intensidad y contempla la posibilidad de incorporar cielorraso con aislamiento térmico ligero para disminuir pérdidas de calor hacia el exterior.

La zona húmeda (baño, lavamanos, espacio de lavado) se concentra en un solo bloque adyacente a la cocina, reduciendo recorridos de tuberías y facilitando futuras labores de mantenimiento. Esta concentración también mejora el comportamiento térmico en clima frío, al minimizar la dispersión de puntos de entrada de agua y reducir riesgos de filtraciones en distintas áreas de la vivienda. En coherencia con la problemática de saneamiento básico, el diseño arquitectónico se articula con soluciones técnicas para sistemas de tratamiento de aguas residuales (por ejemplo, tanques sépticos y unidades de tratamiento simplificado) que puedan integrarse como parte del paquete técnico del proyecto.

El acceso principal se plantea a través de un corredor cubierto que funciona como espacio de transición entre el exterior y el interior, directamente el interior a la lluvia ni al viento. Este espacio contribuye a reducir las pérdidas de calor por apertura constante de la puerta principal, muy relevante en un contexto de clima frío y alta humedad. Adicionalmente, se prevé un pequeño espacio de almacenamiento cercano a la entrada o a la cocina para guardar herramientas, insumos o víveres, respondiendo a las necesidades funcionales de la población campesina.

La propuesta arquitectónica tipo incorpora criterios de construcción compatibles con la autoconstrucción asistida: sistemas estructurales conocidos en la región, modulación simple, detalles constructivos repetitivos y uso de materiales disponibles en el mercado local. Esto facilita que la vivienda pueda ser construida con participación de las familias, bajo acompañamiento técnico, sin comprometer la seguridad estructural ni el desempeño térmico. El diseño se integra, además, con el plan de gestión de proyectos: sus dimensiones, distribución y

soluciones técnicas se han considerado para facilitar la elaboración de la EDT, los análisis de precios unitarios, el presupuesto de referencia, el cronograma y la matriz de riesgos, de manera que la vivienda rural tipo se convierta en un componente claramente definible y cuantificable dentro de futuros proyectos de vivienda rural en clima frío para Choachí.

Antes de presentar la propuesta de áreas, se incluye un cuadro de distribución espacial que sintetiza la organización funcional de la vivienda rural tipo para clima frío en Choachí. Este cuadro no proviene de una norma específica, sino que se deriva del análisis del contexto rural del municipio, de los requerimientos de una familia campesina promedio y de las restricciones de área y costos establecidas en el proyecto. En consecuencia, los rangos de metros cuadrados asignados a cada ambiente se formulan como una referencia técnica coherente con el rango total de 69–87 m<sup>2</sup> previsto para la vivienda tipo y con los criterios de confort, funcionalidad y construcción definidos en el diseño. Este insumo permite articular de manera cuantitativa la propuesta arquitectónica con el presupuesto, el cronograma y la estructura de desglose del trabajo que conforman el paquete técnico del plan de gestión de proyectos.

#### **Tabla 4**

##### *Cuadro de Distribución Espacial*

Ambiente	Descripción funcional	Área aproximada (m <sup>2</sup> )
Sala-comedor	Espacio social principal, integrado, uso diario	14–17
Cocina	Preparación de alimentos, contigua a sala-comedor	9–11
Dormitorio 1 (doble)	Dormitorio principal para 2 personas	11–13
Dormitorio 2 (doble)	Dormitorio secundario para 2–3 personas	11–13
Baño completo	Inodoro, lavamanos y ducha	5–7
Zona de lavado / ropas	Lavadero y espacio para secado protegido	5–7

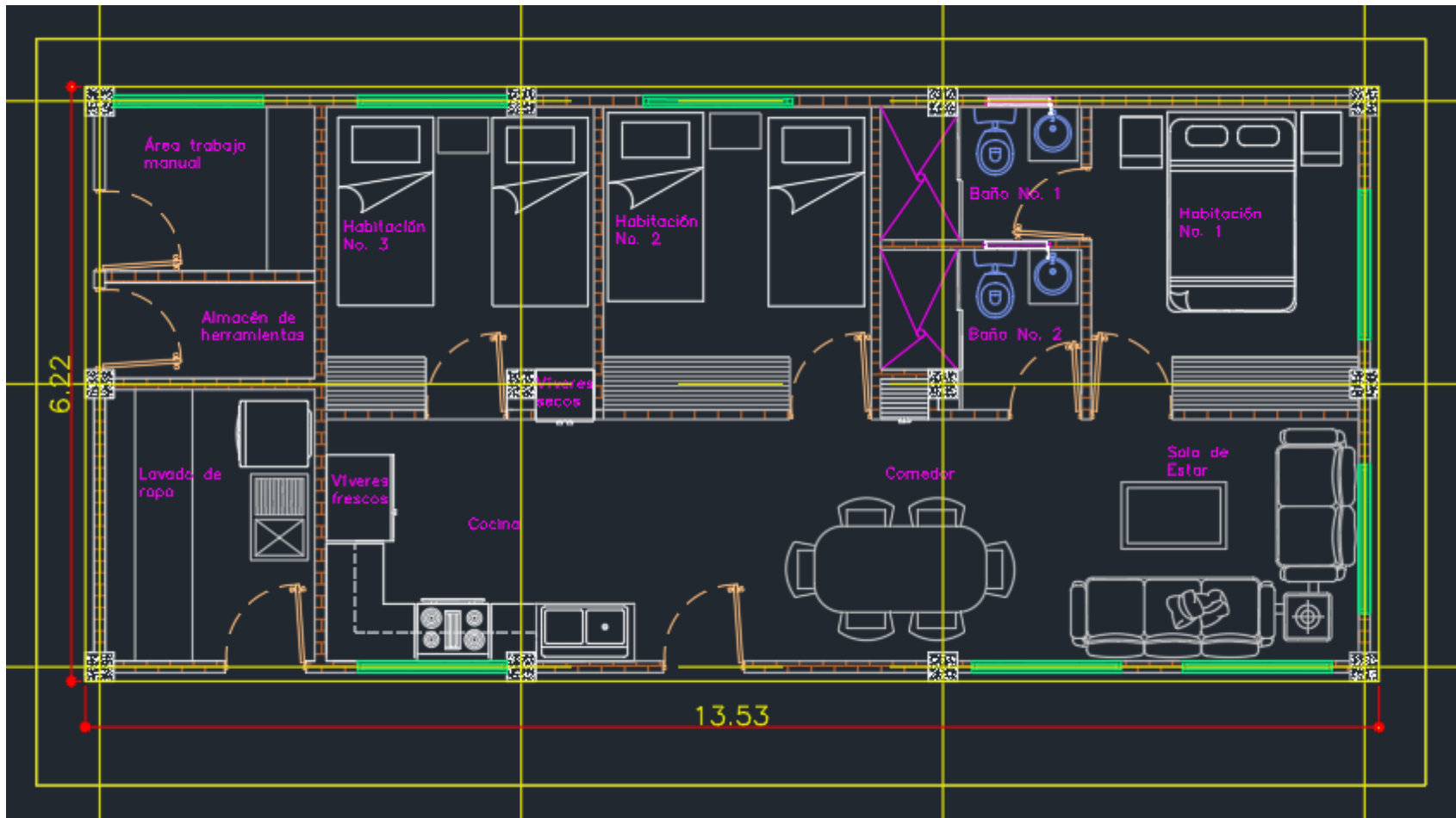
---

Ambiente	Descripción funcional	Área aproximada (m <sup>2</sup> )
Espacio de almacenamiento	Guarda herramientas, víveres u otros insumos	4-6
Alpendre / corredor cubierto	Transición exterior-interior, uso social y productivo	10-13

---

*Nota.* Contiene la distribución arquitectónica de los espacios de la casa, expresada en área m<sup>2</sup>.

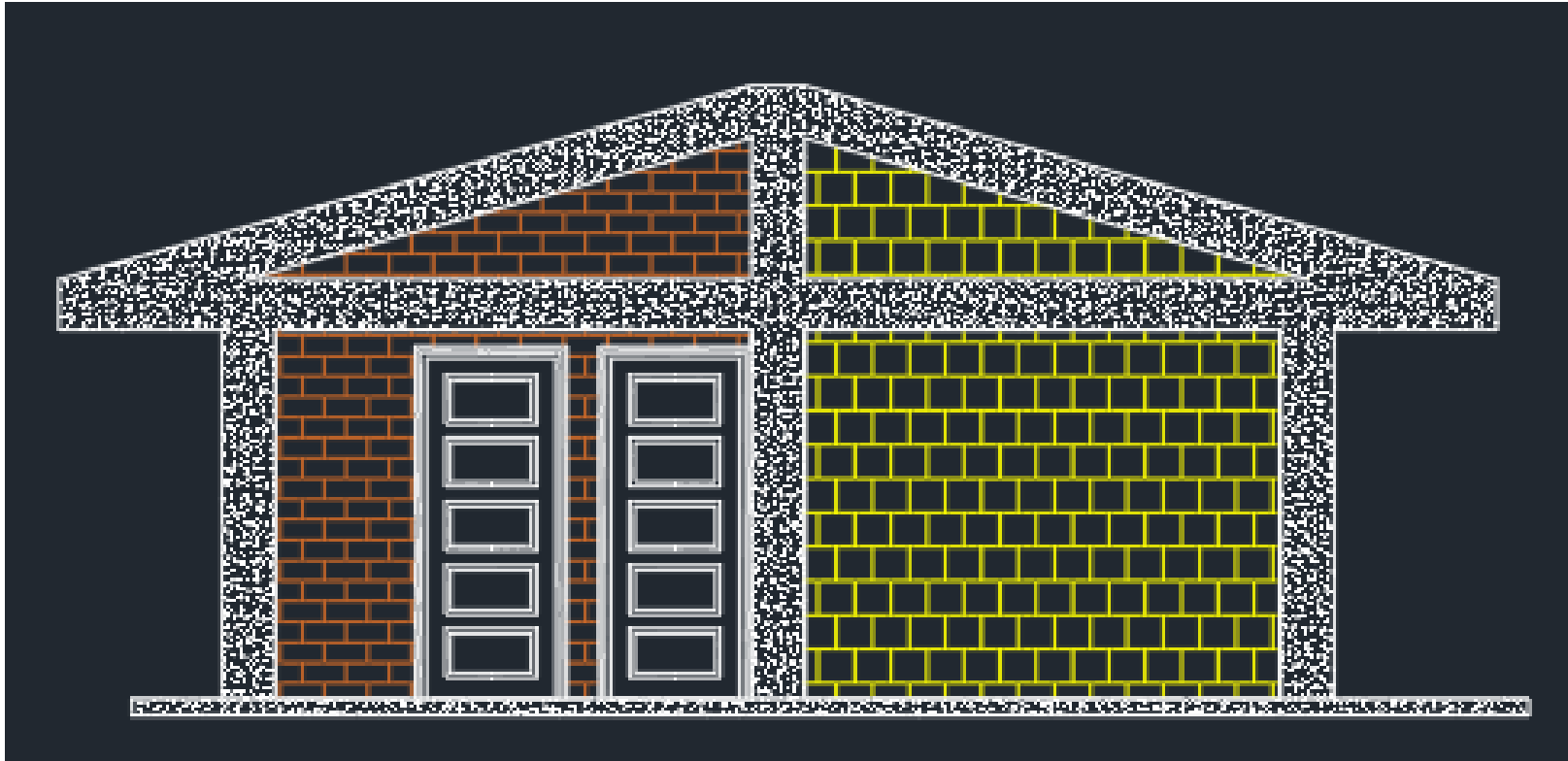
Figura 3

*Planta Arquitectónica*

*Nota.* Contiene la distribución arquitectónica de la casa en planta.

**Figura 4**

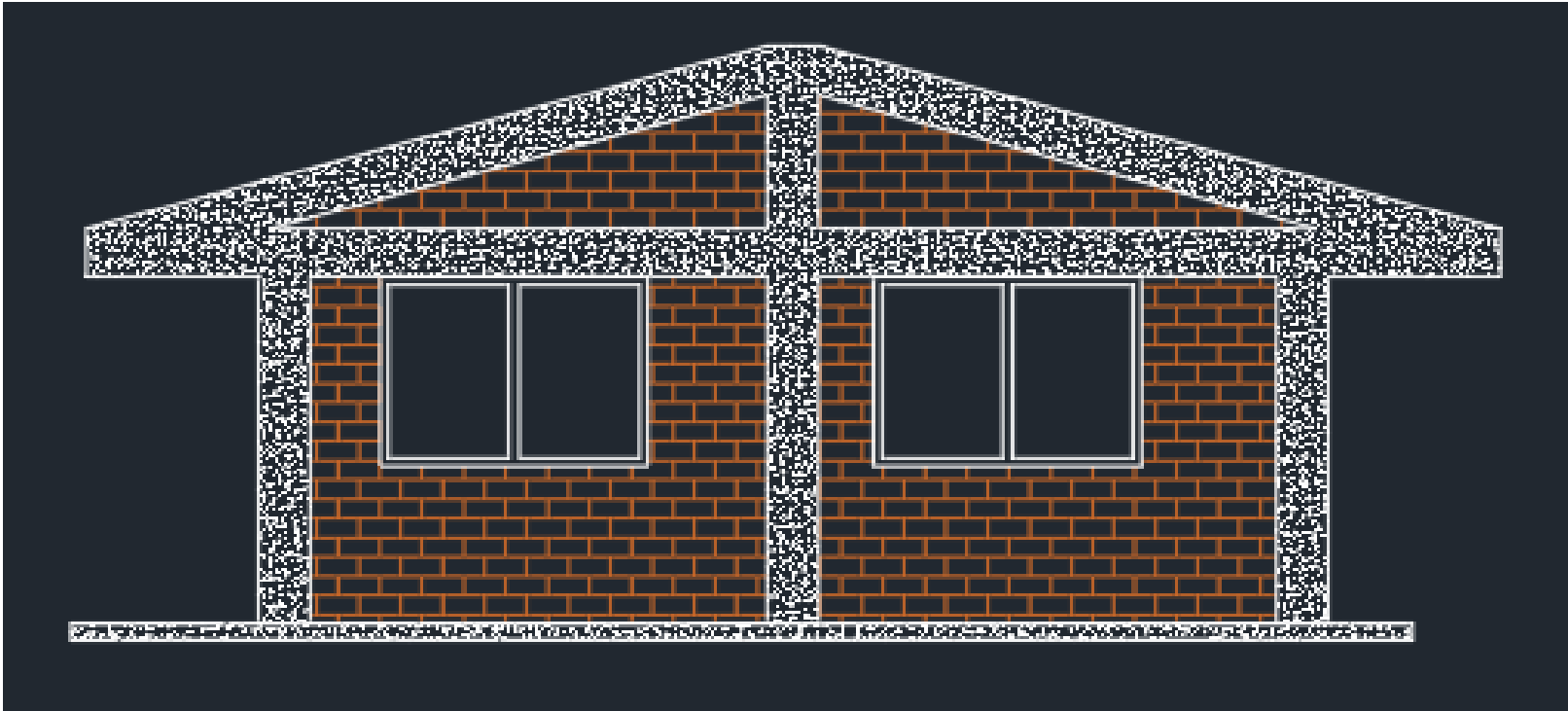
*Fachada Lateral Izquierda*



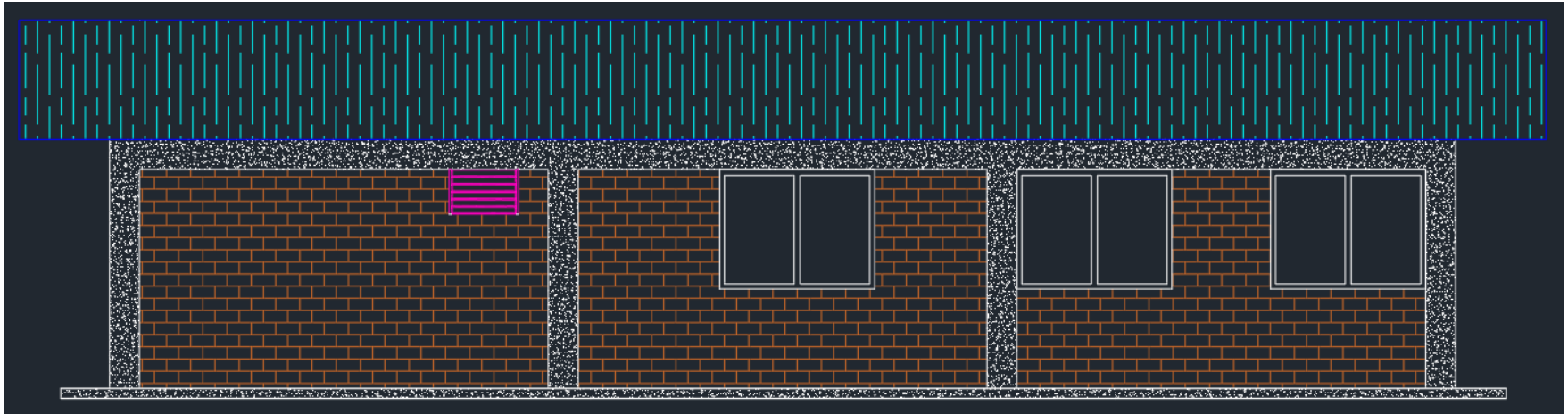
*Nota.* Contiene la vista lateral izquierda.

**Figura 5**

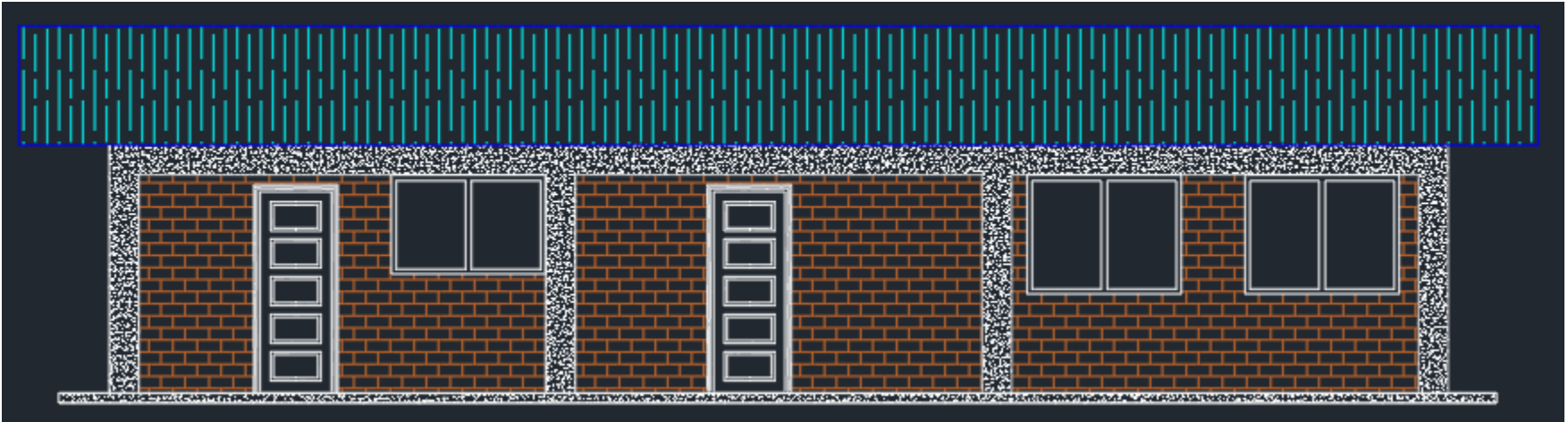
*Fachada Lateral Derecha*



*Nota.* Contiene la vista lateral derecha.

**Figura 6***Fachada Posterior*

*Nota.* Contiene la vista posterior de la casa.

**Figura 7***Fachada Frontal*

*Nota.* Contiene la vista principal de la casa por el frente.

**Figura 8**

*Vista Izquierda – Frontal*



*Nota.* Contiene la vista en perspectiva de la casa izquierda - frontal.

**Figura 9**

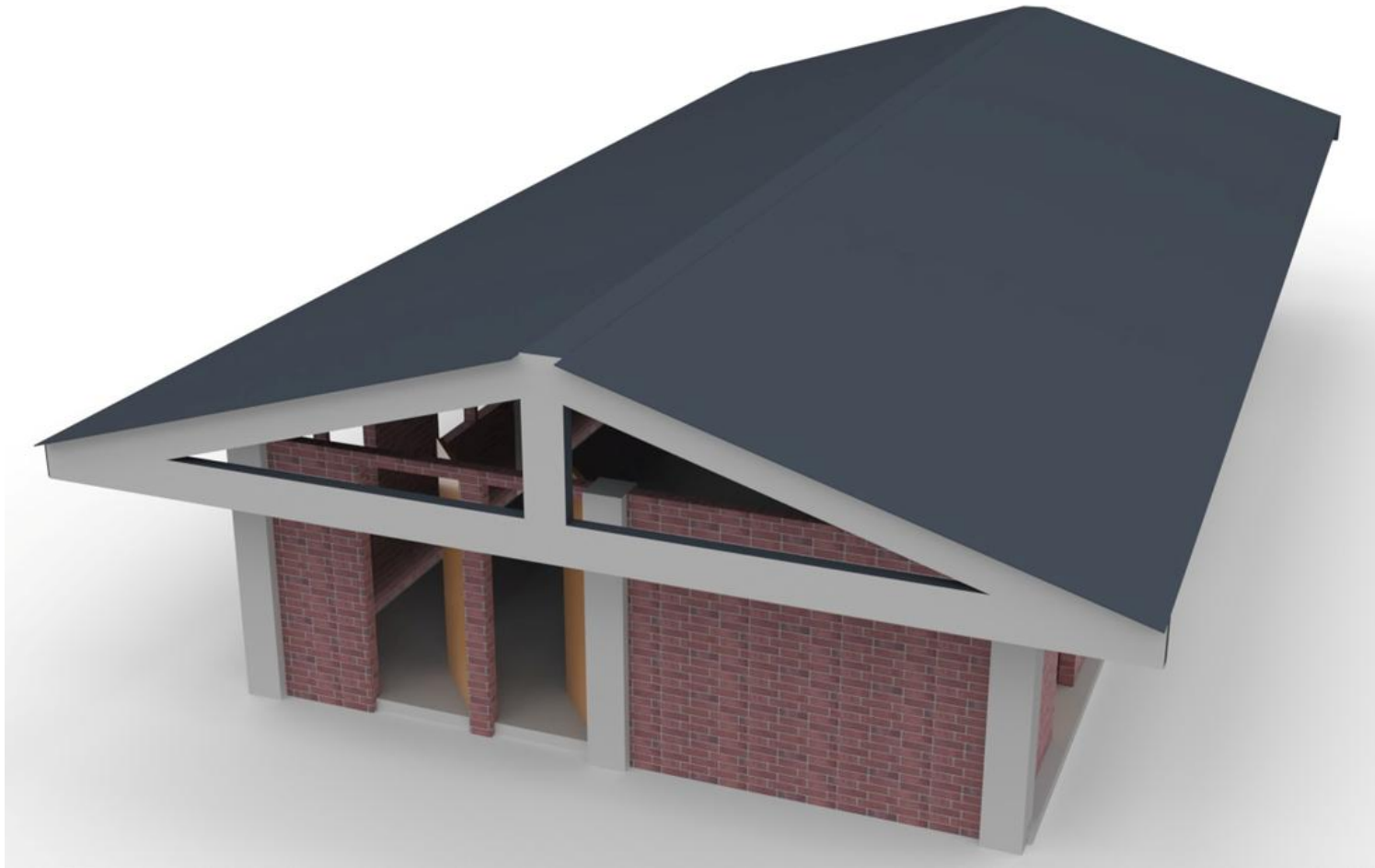
*Vista Izquierda – Posterior*



*Nota.* Contiene la vista en perspectiva de la casa izquierda - posterior.

**Figura 10**

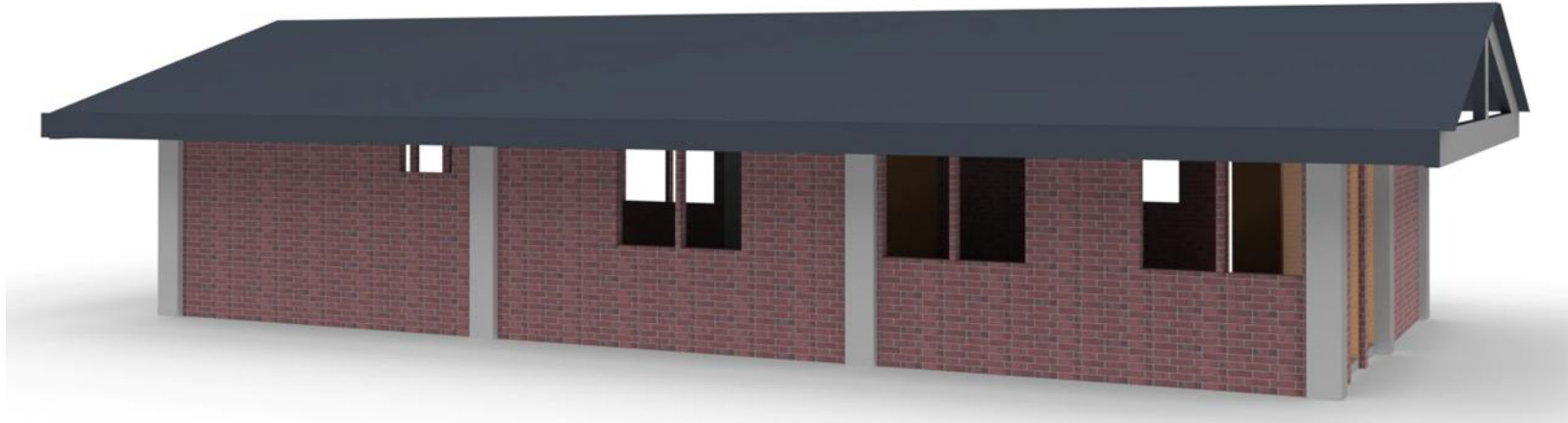
*Vista Izquierda – Superior*



*Nota.* Contiene la vista en perspectiva de la casa izquierda - superior.

**Figura 11**

*Vista Izquierda – Posterior*



*Nota.* Contiene la vista en perspectiva de la casa izquierda - posterior.

**Figura 12**

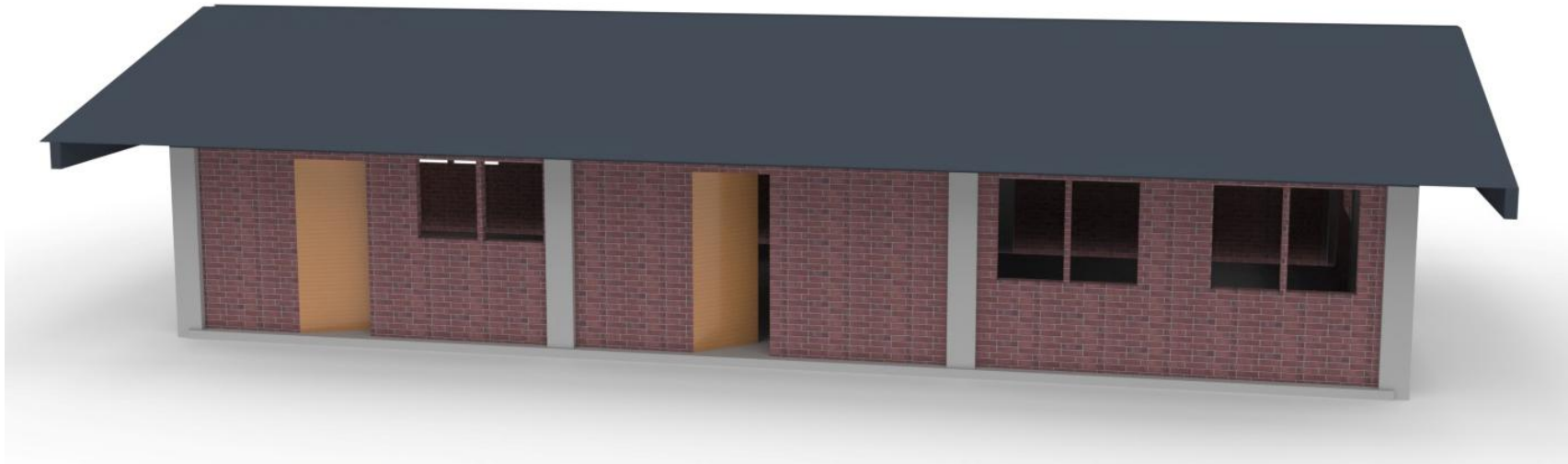
*Vista Posterior - Derecha*



*Nota.* Contiene la vista en perspectiva de la casa Posterior - Derecha.

**Figura 13**

*Fachada Frontal*



*Nota.* Contiene la vista en fachada frontal.

#### **Resultados Objetivo Específico 4: “Formular un Plan de Gestión de Proyectos que Integra EDT, Cronograma, Presupuesto y Matriz de Riesgos Asociados a Dicho Diseño Tipo.”**

El desarrollo de este objetivo específico se apoya en la información cuantitativa sobre el déficit habitacional rural en clima frío en Choachí, en la identificación de herramientas de gestión de proyectos basadas en la Guía del PMBOK® y en el diseño arquitectónico tipo de vivienda rural elaborado en el marco del trabajo de grado. A partir de estos insumos se formula un plan de gestión de proyectos que integra de manera coherente la EDT, el cronograma, el presupuesto y la matriz de riesgos, con el propósito de estructurar un paquete técnico utilizable por la Alcaldía de Choachí para la formulación y solicitud de recursos destinados a proyectos de vivienda rural en clima frío.

En primer lugar, la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) organiza el proyecto en niveles jerárquicos desde lo general a lo particular, partiendo de un nivel 1 que corresponde al “Proyecto de diseño tipo de vivienda rural en clima frío para Choachí”. En el nivel 2 se agrupan grandes paquetes de trabajo tales como: i) diagnóstico cuantitativo del déficit habitacional y condiciones de vivienda, ii) formulación del diseño arquitectónico tipo y memoria descriptiva, iii) elaboración del paquete económico (APU y presupuesto de referencia), iv) programación de actividades (cronograma general) y v) gestión de riesgos y calidad asociada al diseño tipo. Cada uno de estos paquetes se descompone en actividades específicas de nivel 3 y 4 (por ejemplo, levantamiento de datos secundarios, definición de áreas por ambiente, modelación del esquema funcional, cálculo de volúmenes de obra, identificación de riesgos climáticos y logísticos), lo que permite una trazabilidad clara entre el objetivo general del proyecto y las tareas concretas necesarias para lograrlo.

En segundo lugar, a partir de la EDT se construye un cronograma general que asigna duración y secuencia a las actividades definidas, incorporando las restricciones propias del contexto de Choachí. El cronograma se estructura en fases: inicialmente se abordan las actividades asociadas al diagnóstico cuantitativo, luego el desarrollo y ajuste del diseño arquitectónico tipo, posteriormente la preparación del presupuesto y la matriz de riesgos, y finalmente la consolidación y revisión del plan de gestión y del paquete técnico. La aplicación del enfoque de ruta crítica permite identificar las actividades cuya demora afectaría la fecha de conclusión del paquete técnico (por ejemplo, la definición del diseño tipo y el cierre del presupuesto de referencia), así como reconocer aquellas con cierta holgura temporal, lo que facilita la planificación realista de tiempos bajo las condiciones de clima frío, ruralidad dispersa y disponibilidad limitada de información técnica.

En tercer lugar, el plan integra un componente de gestión de costos basado en la elaboración de análisis de precios unitarios (APU) y en la formulación de un presupuesto de referencia para la vivienda rural tipo. Utilizando información de mercado y datos de experiencias previas en vivienda rural, se determinan los costos de materiales, mano de obra, transporte y equipos asociados a cada partida constructiva (cimientos, estructura, muros, cubierta, pisos, carpintería, instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, acabados). Estos APU permiten estimar el costo directo de construcción de la vivienda tipo y, una vez agregados y complementados con costos indirectos y contingencias razonables, generan un presupuesto de referencia que puede emplearse tanto para dimensionar la inversión requerida por unidad de vivienda como para preparar proyectos de mayor escala (conjuntos de viviendas) ajustados a los programas de vivienda rural vigentes.

En cuarto lugar, la matriz de riesgos se formula como herramienta central del plan de gestión para anticipar y gestionar los eventos que pueden afectar el diseño y la futura implementación del proyecto de vivienda rural en clima frío. La matriz identifica riesgos climáticos (lluvias intensas, heladas, afectación de vías), logísticos (dificultad de acceso a veredas, variación en disponibilidad de materiales y mano de obra), técnicos (errores en estimaciones de volúmenes o costos, incompatibilidad de materiales con el clima) y sociales/institucionales (baja participación comunitaria, cambios en lineamientos de financiación o en prioridades de la administración). Para cada riesgo se evalúa probabilidad e impacto, se establecen medidas de mitigación (ajustes de diseño, elección de materiales más robustos, planificación de suministros, estrategias de comunicación con la comunidad y la Alcaldía) y, cuando es necesario, se asignan reservas de tiempo y costo que se incorporan al cronograma y al presupuesto.

Todo lo anterior se articula en un documento único de plan de gestión de proyectos, que integra los cuatro componentes mencionados (EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos) con una lógica coherente. La EDT sirve de columna vertebral para definir qué se va a hacer; el cronograma indica cuándo se hará cada actividad y en qué secuencia; el presupuesto cuantifica cuánto costará materializar el diseño tipo en términos de construcción por unidad; y la matriz de riesgos señala qué puede afectar tiempo, costo, calidad y alcance, y cómo se responderá a esos eventos. En conjunto, este plan de gestión convierte el diseño arquitectónico tipo de vivienda rural para clima frío en un “módulo de proyecto” completamente estructurado, listo para ser incorporado en propuestas de financiación y en programas de vivienda rural, no solo en Choachí sino también en otros municipios con condiciones similares.

Como resultado, el objetivo específico se cumple al disponer de un plan de gestión de proyectos que no se limita a describir buenas prácticas de manera abstracta, sino que las aterriza en instrumentos concretos –EDT detallada, cronograma con ruta crítica, presupuesto de referencia y matriz de riesgos contextualizada– directamente vinculados al diseño tipo de vivienda rural en clima frío. Este producto incrementa la capacidad de la administración municipal para formular proyectos técnicamente sólidos, comparar escenarios de costos y tiempos, gestionar incertidumbres y sustentar la solicitud de recursos ante entidades nacionales y departamentales, contribuyendo de manera estructurada a la reducción del déficit habitacional rural en el municipio.

**Tabla 5**

*EDT (Estructura de Desglose del Trabajo)*

Ítem	Descripción
1	Gestión del proyecto de vivienda rural
1,1	Inicio del proyecto
1,1,1	Aprobación del plan de gestión (alcance, tiempo, costo, calidad)
1,1,2	Designación del equipo del proyecto
1,1,3	Acta de constitución del proyecto
1,2	Planificación detallada
1,2,1	Plan de gestión de calidad (normas técnicas y requisitos VIS rural clima frío)
1,2,2	Plan de gestión de riesgos (clima, accesorios, mano de obra)
2	Formulación y diseño técnico
2,1	Diagnóstico y levantamiento de información
2,1,1	Levantamiento topográfico del lote
2,1,2	Diagnóstico de condiciones climáticas y de acceso (vereda, vías, pendientes)
2,1,3	Verificación de servicios disponibles (agua, energía, saneamiento)
2,1,4	Caracterización socioeconómica del hogar beneficiario
2,2	Diseño arquitectónico
2,2,1	Anteproyecto arquitectónico (zonas sociales, privadas, cocina, servicios)
2,2,2	Diseño arquitectónico definitivo (plano arquitectónico tipo)

Ítem	Descripción
2,2,3	Especificaciones técnicas de materiales y sistemas constructivos (confort térmico, aislamiento, saneamiento)
2,2,4	Gestión de licencias y permisos
3	Construcción de la vivienda tipo rural
3,1	PRELIMINARES
3,1,1	localización y replanteo con equipo de topografía
3,1,2	Suministro e instalación de cerramiento provisional en lona verde h=2,10 mtt (Incluye suministro, transporte e instalación madera rolliza cada tres metros, lona verde, elementos fijación y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)
	TOTAL, PRELIMINARES
3,2	EXCAVACIONES, RELLENOS Y CIMENTACIONES
3,2,1	Excavaciones
3,2,1,1	excavación Manual de material heterogéneo de 0-3 mt, bajo cualquier grado de humedad. (Incluye excavación, trasiego, cargue, transporte, retiro y disposición de sobrantes a sitio autorizado y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)
3,2,2	Rellenos
3,2,2,1	Suministro e instalación de base recebo B-200 compactado al 95%. (Incluye transporte de material y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)
3,2,3	Concreto
3,2,3,1	Colocación de concreto de 14 Mpa para solado, con un espesor DE 0.05 m. Incluye el suministro y el transporte del concreto y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción, incluye acarreo interno.
3,2,3,2	Concreto ciclópeo de 2500 psi (60% concreto y 40% piedra pequeña) según planos. incluye mano de obra, equipos y herramientas necesarias.
3,2,3,3	Construcción de viga de cimentación en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.
3,2,3,4	Construcción de placa de contrapiso de 3000 psi de e: 10 cms. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.

Ítem	Descripción
3,2,3,5	Suministro e Instalación de polietileno No.6 para losa de Contrapiso (según planos estructurales)
	TOTAL, EXCAVACIONES, RELLENOS Y CIMENTACIONES
3,3	ESTRUCTURA DE CONCRETO
3,3,1	Concreto
3,3,1,1	Construcción de columnas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.
3,3,1,2	Construcción de vigas aéreas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.
3,3,2	Acero
3,3,2,1	Suministro e instalación de refuerzo de 60000 PSI, incluye figuración y transporte
3,3,2,2	Suministro e instalación de malla electrosoldada según planos estructurales incluye transporte
	TOTAL, ESTRUCTURA DE CONCRETO
3,4	ESTRUCTURA METALICA
3,4,1	Cubiertas
3,4,1,1	Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas, incluye transporte y todo lo necesario para su ejecución.
3,4,1,2	Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada cal 24 de desarrollo de 90 cm, incluye transporte, anticorrosivo, wash primer y todo lo necesario para su ejecución.
	TOTAL, ESTRUCTURA METALICA
3,5	MAMPOSTERIA, PREFABRICADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
3,5,1	Mampostería en arcilla
3,5,1,1	Suministro e instalación de mampostería en bloque de arcilla No.5. e= 0,15 mt (incluye mortero de pega 1:3, transporte y todo lo necesario para su correcta instalación)
3,5,2	Elementos fundidos en sitio
3,5,2,1	construcción de mesón en concreto en granito pulido de a: 70 cm, incluye transporte y todo lo necesario para su ejecución.
3,5,3	Elementos no estructurales en concreto reforzado

Ítem	Descripción
3,5,3,1	construcción de dinteles en concreto de 3000psi e: 0.15 cm , incluye formaleta, vaciado y todo lo necesario para su ejecución.
3,5,3,2	Junta de dilatación entre elementos estructurales y no estructurales en lámina de icopor o similar e= 10 a 15 mm. y ancho de 10 a 15 cm. Incluye suministro y mano de obra, para mampostería de acuerdo a especificaciones establecidas en los planos y diseños.
	TOTAL, MAMPOSTERIA, PREFABRICADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES
3,6	PAÑETES Y REVOQUES
3,6,1	Pañete
3,6,1,1	Colocación de pañetes con mortero 1:3 IMPERMEABILIZADO con sika 1 o equivalente, EN MUROS. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción. Espesor de 1,5cm
	TOTAL, PAÑETES Y REVOQUES
3,7	RED HIDROSANITARIAS, GAS Y CONTRAINCENDIOS
3,7,1	Redes de Agua Potable
3,7,1,1	TUBERIA PVC-P RDE 13,5 -1"
3,7,1,2	ACCESORIO PVC-PRESION 1"
3,7,1,3	TUBERIA PVC-P RDE 11 -3/4"
3,7,1,4	ACCESORIO PVC-PRESION 3/4"
3,7,1,5	TUBERIA PVC-P RDE 9 -1/2"
3,7,1,6	ACCESORIO PVC-PRESION 1/2"
3,7,1,7	VAL. P.D. ROSCAR RED WHITE 1"
3,7,1,8	VAL. P.D. ROSCAR RED WHITE 1/2"
3,7,1,9	TAPA REGISTRO PVC 20X20
3,7,1,10	PTO. AF. Paral 1/2" PVC
3,7,1,11	VALVULA FLOTADOR 1/2"
3,7,1,12	TANQUE PLASTICOS 2000 LTS
3,7,2	Redes Sanitarias
3,7,2,1	TUBERIA PVC-S 4"
3,7,2,2	ACCESORIOS PVC-S 4"
3,7,2,3	TUBERIA PVC-S 2"
3,7,2,4	ACCESORIOS PVC-S 2"
3,7,2,5	TUBERIA PVC-L 3"
3,7,2,6	ACCESORIOS PVC-L 3"
3,7,2,7	TUBERIA PVC-L 2"

Ítem	Descripción
3,7,2,8	ACCESORIOS PVC-L 2"
3,7,2,9	SALIDA. SANITARIA 4"
3,7,2,10	SALIDA. SANITARIA 2"
3,7,2,11	SALIDA. SIFON 2"
3,7,2,12	SALIDA TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS 4"
3,7,2,13	CAJA DE INSPECCIÓN 70x70 hmáx=1,0[m]
3,7,2,14	TRAMPA DE GRASAS (VER DETALLE)
3,7,2,15	SISTEMA TANQUE SEPTICO 2000 LTS + TANQUE FAFA 2000 LST
3,7,2,16	CAMPO DE INFILTRACION 0.60x0.50M CON TUBERIA PERFORADA DE 4" (INCLUYE GEOTEXTIL, EXCAVACION Y MATERIAL FILTRANTE)
3,7,2,17	EXCAVACION MANUAL PARA OBRAS HIDRAULICAS
3,7,2,18	LLENO EN ARENA PARA OBRA HIDRAULICAS
3,7,3	Redes de Gas
3,7,3,1	TUBERIA PEALPE 1/2"
3,7,3,2	ACCESORIO PEALPE 1/2"
3,7,3,3	VALVULA MARIPOSA PEALPE GAS 1/2"
3,7,3,4	PUNTO DE GAS PEALPE 1/2"
3,7,3,5	REGULADOR UNICA ETAPA
3,7,3,6	TAPA REGISTRO PVC 20X20
3,7,3,7	REJILLA METALICA VENTILACION AREA MIN 359 CM2
	TOTAL, RED HIDROSANITARIAS, GAS Y CONTRAINCENDIOS
3,8	RED ELECTRICA MEDIA BAJA TENSION
3,8,1	Salidas de alumbrado y tomas
3,8,1,1	Salida para toma doble monofásica en muro (PVC)
3,8,1,2	Salida para toma doble monofásica equipos especiales (neveras, estufas, hornos)
3,8,1,3	Salida para interruptor Sencillo
3,8,1,4	Salida para interruptor Triple
3,8,2	Ducterías y acometidas
3,8,2,1	Tubería IMC de 1". (Incluye Capacete)
3,8,2,2	Acometida en 1 No.8 + 1No.8 Cu Antifraude (Desde punto de conexión a Medidor)
3,8,2,3	Tubería PVC de 1". (Desde medidor a tablero general)
3,8,2,4	Acometida en 1 No.8 F Cu + 1No.8 N Cu + 1No.10 Cu T (Desde medidor a tablero general)
3,8,3	Tableros
3,8,3,1	Tablero Monofásico de 9 circuitos sin puerta y chapa y sin espacio para totalizador
3,8,3,2	Caja para medidor monofásico

Ítem	Descripción
3,8,4	interruptores
3,8,4,1	Interruptor automático de 1x20A enchufable
3,8,4,2	Interruptor automático de 1x40A riel
3,8,5	lámparas
3,8,5,1	Lampara Hermética Led 2x18W Lexmana
3,8,5,2	Toma doble monofásica línea Gálica
3,8,5,3	Toma doble monofásica tipo GFCI
3,8,5,4	Interruptor Sencillo línea Gálica
3,8,5,5	Interruptor Triple línea Gálica
3,8,6	SISTEMA PUESTA A TIERRA
3,8,6,1	Sistema de puesta a tierra del tablero general
	TOTAL, RED ELECTRICA MEDIA BAJA TENSION
3,9	PISOS
3,9,1	Bases y afinados
9.1.1	Colocación de alizado de piso en mortero de 5 cm 1:3. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción.
3,9,2	Piso en cerámica
3,9,2,1	instalación de piso en cerámica institucional blanca, formato 20x30 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción.
3,9,3	Guardaescoba y media caña
3,9,3,1	instalación de guardaescoba en cerámica blanca de 10 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.
	TOTAL, PISOS
3,10	CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES
3,10,1	Cubiertas
3,10,1,1	instalación de cubierta termoacústica Ajovert Max Trapezoidal a 360. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.
3,10,1,2	CIELO RASO PLANO DRYWALL (INCLUYE PINTURA)
	TOTAL, CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES
3,11	CAPINTERÍA ALUMINIO, METALICA Y MADERA
3,11,1	CARPINTERIA METALICA

Ítem	Descripción
3,11,1,1	Suministro e instalación de ventana en Cold Rolled cal.20, marco c.r.cal.18, hojas en Angulo 1"x1/8", persiana en lamina c.r.cal 20 con anticorrosivo, pintura esmalte + vidrio de 4mm, incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.
3,11,1,2	Suministro e instalación de puerta en lamina Cold rolled calibre 20, peinazo en c.r. cal 18 de (76x38) y marco en Cold rolled calibre 18.. incluye anticorrosivo, accesorios de fijación, transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.
3,11,1,3	Suministro e instalación de persiana en cold rolled calibre 20 y marco en lamina cold rolled calibre 18.
3,11,1,4	Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable tanque profundo de sobreponer 0.60 * 0.50 * 0.23 m. de socoda o similar, incluye grifería, accesorios y transporte.
	TOTAL, CAPINTERÍA ALUMINIO, METALICA Y MADERA
3,12	ENCHAPES
3,12,1	Enchapes
3,12,1,1	Suministro e instalación de enchape cerámico 25x25, incluye pegacor y todo lo necesario para su correcta instalación
	TOTAL ENCHAPES
3,13	APARATOS SANITARIOS
3,13,1	Lavamanos, orinales y sanitarios
3,13,1,1	Suministro e instalación de sanitario integral línea acuacero similar incluye accesorios
3,13,1,2	Suministro e instalación de lavamanos de colgar tipo línea acuacer color blanco o similar, incluye accesorios
	TOTAL, APARATOS SANITARIOS
3,14	OBRAS EXTERIORES
3,14,1	Areas peatonales
3,14,1,1	construcción de anden en concreto de 3000 psi de e: 10cm
	TOTAL, OBRAS EXTERIORES
4	Seguimiento y control
4,1	Control de avance físico y financiero
4,2	Gestión de cambios y ajustes de alcance
4,3	Informes periódicos a la Alcaldía y entidades cofinanciadoras
5	Cierre del proyecto y transferencia
5,1	Pruebas, puesta en marcha y recepción
5,1,1	Pruebas de redes hidráulicas, sanitarias, gas y eléctricas
5,1,2	Corrección de observaciones de interventoría

Ítem	Descripción
5,1,3	Acta de recibo a satisfacción de la vivienda
5,2	Documentación de cierre
5,2,1	Entrega del paquete técnico actualizado (planos “construido”, presupuesto final, cronograma ejecutado, especificaciones ajustadas)
5,2,2	Archivo de informes técnicos y fotográficos
5,2,3	Cierre administrativo y financiero
5,3	Transferencia y capacitación a la comunidad
5,3,1	Taller de uso, operación y mantenimiento de la vivienda y sistemas asociados
4,3,2	Socialización de lecciones aprendidas para replicar el modelo en otras veredas

*Nota.* Contiene el desglose de trabajo de las actividades para la construcción de la vivienda.

**Tabla 6***Presupuesto de Obra*

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
	DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD, ALCANCE, TIEMPO Y COSTO				
	BAJO LAS BUENAS PRÁCTICAS DE GERENCIA DE PROYECTOS				
1	GESTIÓN DEL PROYECTO DE VIVIENDA RURAL				
1,1	Inicio del proyecto				
1,1,1	Aprobación del plan de gestión (alcance, tiempo, costo, calidad)				
1,1,2	Designación del equipo del proyecto				
1,1,3	Acta de constitución del proyecto				
1,2	Planificación detallada				
1,2,1	Plan de gestión de calidad (normas técnicas y requisitos VIS rural clima frío)				
1,2,2	Plan de gestión de riesgos (clima, accesorios, mano de obra)				
2	FORMULACIÓN Y DISEÑO TÉCNICO				
2,1	Diagnóstico y levantamiento de información				
2,1,1	Levantamiento topográfico del lote				
2,1,2	Diagnóstico de condiciones climáticas y de acceso (vereda, vías, pendientes)				
2,1,3	Verificación de servicios disponibles (agua, energía, saneamiento)				
2,1,4	Caracterización socioeconómica del hogar beneficiario				
2,2	Diseño arquitectónico				
2,2,1	Anteproyecto arquitectónico (zonas sociales, privadas, cocina, servicios)				
2,2,2	Diseño arquitectónico definitivo (plano arquitectónico tipo)				
2,2,3	Especificaciones técnicas de materiales y sistemas constructivos (confort térmico, aislamiento, saneamiento)				

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
2,2,4	Gestión de licencias y permisos				
3	CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA TIPO RURAL				
3,1	PRELIMINARES				
3,1,1	Localización y replanteo con equipo de topografía	M2	47,50	6.689,00	317.728,00
3,1,2	Suministro e instalación de cerramiento provisional en lona verde h=2,10 mtt (Incluye suministro, transporte e instalación madera rolliza cada tres metros, lona verde, elementos fijación y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)	ML	47,50	17.206,00	817.285,00
3,2	EXCAVACIONES, RELLENOS Y CIMENTACIONES				-
3,2,1	Excavación Manual de material heterogéneo de 0-3 mt, bajo cualquier grado de humedad. (Incluye excavación, trasiego, cargue, transporte, retiro y disposición de sobrantes a sitio autorizado y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)	M3	32,77	85.183,00	2.791.096,00
3,2,2	Colocación de concreto de 14 Mpa para solado, con un espesor DE 0.05 m. Incluye el suministro y el transporte del concreto y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción, incluye acarreo interno.	M3	1,25	543.859,00	681.537,00
3,2,3	Concreto ciclópeo de 2500 psi (60% concreto y 40% piedra pequeña) según planos. incluye mano de obra, equipos y herramientas necesarias.	M3	10,03	750.584,00	7.524.755,00
3,2,4	Suministro e instalación de refuerzo de 60000 PSI, incluye figuración y transporte	KG	2.483,86	5.708,00	14.177.850,00
3,2,5	Suministro e instalación de malla electrosoldada según planos estructurales incluye transporte	KG	296,04	5.562,00	1.646.576,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,2,6	Construcción de viga de cimentación en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	M3	7,52	747.129,00	5.617.588,00
3,2,7	Suministro e instalación de base recebo B-200 compactado al 95%. (Incluye transporte de material y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfacción)	M3	32,77	130.797,00	4.285.679,00
3,2,8	Suministro e Instalación de polietileno No.6 para losa de Contrapiso (según planos estructurales)	M2	84,16	2.167,00	182.367,00
3,2,9	Construcción de placa de contrapiso de 3000 psi de e: 10 cms. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	M2	84,16	141.731,00	11.927.599,00
3,3	ESTRUCTURA DE CONCRETO				-
3,3,1	Construcción de columnas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	M3	3,44	1.116.184,00	3.837.441,00
3,3,2	Construcción de vigas aéreas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	M3	6,55	1.191.491,00	7.801.287,00
3,4	ESTRUCTURA METALICA				-
3,4,1	Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas, incluye transporte y todo lo necesario para su ejecución.	KG	1.537,80	15.903,00	24.455.633,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,4,2	instalación de cubierta termoacústica Ajoover Max Trapezoidal a 360. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.	M2	123,41	66.582,00	8.217.151,00
3,4,3	Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada cal 24 de desarrollo de 90 cm , incluye transporte, anticorrosivo, wash primer y todo lo necesario para su ejecución.	ML	30,70	64.157,00	1.969.620,00
3,4,4	cielo raso plano drywall (incluye pintura)	M2	84,16	77.139,00	6.492.018,00
3,5	MAMPOSTERIA, PREFABRICADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				-
3,5,1	Suministro e instalación de mampostería en bloque de arcilla No.5. e= 0,15 mt (incluye mortero de pega 1:3, transporte y todo lo necesario para su correcta instalación)	M2	172,01	90.261,00	15.525.343,00
3,5,2	Construcción de dinteles en concreto de 3000psi e: 0.15 cm , incluye formaleta, vaciado y todo lo necesario para su ejecución.	ML	11,25	70.022,00	787.748,00
3,5,3	Junta de dilatación entre elementos estructurales y no estructurales en lámina de icopor o similar e= 10 a 15 mm. y ancho de 10 a 15 cm. Incluye suministro y mano de obra, para mampostería de acuerdo a especificaciones establecidas en los planos y diseños.	ML	52,80	3.234,00	170.755,00
3,5,4	Colocación de pañetes con mortero 1:3 IMPERMEABILIZADO con sika 1 o equivalente, EN MUROS. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción. Espesor de 1,5cm	M2	29,08	31.117,00	905.007,00
3,5,5	Construcción de mesón en concreto en granito pulido de a: 70 cm, incluye transporte y todo lo necesario para su ejecución.	ML	2,83	289.983,00	820.652,00
3,6	RED HIDROSANITARIAS, GAS Y CONTRAINCENDIOS				-
3,6,1	Redes de Agua Potable				-

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,6,1,1	tubería pvc-p rde 13,5 -1"	ML	7,70	16.862,00	129.837,00
3,6,1,2	accesorio pvc- presión 1"	UN	12,00	8.146,00	97.752,00
3,6,1,3	tubería pvc-p rde 11 -3/4"	ML	1,50	48.253,00	72.380,00
3,6,1,4	accesorio pvc- presión 3/4"	UN	3,00	3.256,00	9.768,00
3,6,1,5	tubería pvc-p rde 9 -1/2"	ML	45,10	8.439,00	380.599,00
3,6,1,6	accesorio pvc- presión 1/2"	UN	19,00	4.536,00	86.184,00
3,6,1,7	val. p.d. roscar red White 1"	UN	2,00	150.616,00	301.232,00
3,6,1,8	val. p.d. roscar red White 1/2"	UN	8,00	95.245,00	761.960,00
3,6,1,9	tapa registro PVC 20x20	UN	3,00	31.089,00	93.267,00
3,6,1,10	Punto a fría para l 1/2" pvc	UN	5,00	58.798,00	293.990,00
3,6,1,11	válvula flotadora 1/2"	UN	1,00	157.303,00	157.303,00
3,6,1,12	tanque plástico 2000 lts	UN	1,00	1.490.951,00	1.490.951,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,6,1,13	tanque plástico 2000 lts (Recolección aguas lluvias de cubierta)	UN	1,00	1.490.951,00	1.490.951,00
3,6,2	Redes Sanitarias				-
3,6,2,1	tubería pvc-s 4"	ML	49,90	37.806,00	1.886.519,00
3,6,2,2	accesorios pvc-s 4"	UN	37,00	31.099,00	1.150.663,00
3,6,2,3	tubería pvc-s 2"	ML	4,10	23.026,00	94.407,00
3,6,2,4	accesorios pvc-s 2"	UN	8,00	11.102,00	88.816,00
3,6,2,5	tubería pvc-l 3"	ML	4,00	215.072,00	860.288,00
3,6,2,6	accesorios pvc-l 3"	UN	3,00	18.470,00	55.410,00
3,6,2,7	tubería pvc-l 2"	ML	1,50	143.491,00	215.237,00
3,6,2,8	accesorios pvc-l 2"	UN	4,00	11.102,00	44.408,00
3,6,2,9	salida. sanitaria 4"	UN	2,00	68.909,00	137.818,00
3,6,2,10	salida. sanitaria 2"	UN	4,00	47.079,00	188.316,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,6,2,11	salida. sifón 2"	UN	3,00	57.500,00	172.500,00
3,6,2,12	salida tragante de aguas lluvias 4"	UN	3,00	33.530,00	100.590,00
3,6,2,13	caja de inspección 70x70 hmáx=1,0[m]	UN	4,00	932.726,00	3.730.904,00
3,6,2,14	trampa de grasas (ver detalle)	UN	1,00	1.865.706,00	1.865.706,00
3,6,2,15	sistema tanque séptico 2000 lts + tanque fafa 2000 lts	UN	1,00	3.712.247,00	3.712.247,00
3,6,2,16	campo de infiltración 0.60x0.50m con tubería perforada de 4" (incluye geotextil, excavación y material filtrante)	ML	6,00	190.435,00	1.142.610,00
3,6,2,17	excavación manual para obras hidráulicas	M3	39,06	52.045,00	2.032.670,00
3,6,2,18	lleno en arena para obra hidráulicas	M3	3,30	303.245,00	1.001.921,00
3,6,3	Redes de Gas				-
3,6,3,1	tubería pealpe 1/2"	ML	2,50	29.843,00	74.608,00
3,6,3,2	accesorio pealpe 1/2"	UN	6,00	17.337,00	104.022,00
3,6,3,3	válvula mariposa pealpe gas 1/2"	UN	2,00	61.346,00	122.692,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,6,3,4	punto de gas pealpe 1/2"	UN	1,00	70.380,00	70.380,00
3,6,3,5	regulador única etapa	UN	1,00	214.659,00	214.659,00
3,6,3,6	tapa registro pvc 20x20	UN	1,00	31.101,00	31.101,00
3,6,3,7	rejilla metálica ventilación área min 359 cm2	UN	2,00	40.965,00	81.930,00
3,7	RED ELECTRICA MEDIA BAJA TENSION				-
3,7,1	Salida para toma doble monofásica en muro (PVC)	UN	11,00	300.005,00	3.300.055,00
3,7,2	Salida para toma doble monofásica equipos especiales (neveras, estufas, hornos)	UN	1,00	242.355,00	242.355,00
3,7,3	Salida para interruptor Sencillo	UN	9,00	258.959,00	2.330.631,00
3,7,4	Salida para interruptor Triple	UN	1,00	281.403,00	281.403,00
3,7,5	Tubería IMC de 1". (Incluye Capacete)	ML	3,00	118.255,00	354.765,00
3,7,6	Acometida en 1 No.8 + 1No.8 Cu Antifraude (Desde punto de conexión a Medidor)	ML	30,00	51.596,00	1.547.880,00
3,7,7	Tubería PVC de 1". (Desde medidor a tablero general)	ML	5,00	26.634,00	133.170,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,7,8	Acometida en 1 No.8 F Cu + 1No.8 N Cu + 1No.10 Cu T (Desde medidor a tablero general)	ML	6,00	24.971,00	149.826,00
3,7,9	Tablero Monofásico de 9 circuitos sin puerta y chapa y sin espacio para totalizador	UN	1,00	183.844,00	183.844,00
3,7,10	Caja para medidor monofásico	UN	1,00	273.016,00	273.016,00
3,7,11	Interruptor automático de 1x20A enchufable	UN	7,00	24.633,00	172.431,00
3,7,12	Interruptor automático de 1x40A riel	UN	1,00	23.283,00	23.283,00
3,7,13	Lampara Hermética Led 2x18W Lexmana	UN	10,00	285.640,00	2.856.400,00
3,7,14	Toma doble monofásica línea Gálica	UN	10,00	11.967,00	119.670,00
3,7,15	Toma doble monofásica tipo GFCI	UN	2,00	47.201,00	94.402,00
3,7,16	Interruptor Sencillo línea Gálica	UN	9,00	15.117,00	136.053,00
3,7,17	Interruptor Triple línea Gálica	UN	1,00	15.117,00	15.117,00
3,7,18	Sistema de puesta a tierra del tablero general	UN	1,00	646.066,00	646.066,00
3,7,19	Lampara Led Solar Suburbana Alumbrado Público 800w Con Tubo Incluido Found Home Doble800 Exterior Iluminación Publica	UN	8,00	300.000,00	2.400.000,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,8	PISOS Y ENCHAPES				-
3,8,1	Colocación de alistado de piso en mortero de 5 cm 1:3. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción.	M2	84,16	28.479,00	2.396.696,00
3,8,2	instalación de piso en cerámica institucional blanca, formato 20x30 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción.	M2	84,16	138.024,00	11.615.631,00
3,8,3	instalación de guardaescoba en cerámica blanca de 10 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.	ML	92,58	30.944,00	2.864.796,00
3,8,4	Suministro e instalación de enchape cerámico 25x25, incluye pegacor y todo lo necesario para su correcta instalación	M2	29,08	70.342,00	2.045.827,00
3,9	APARATOS SANITARIOS				-
3,9,1	Suministro e instalación de sanitario integral línea acuacero similar incluye accesorios	Un	2,00	562.636,00	1.125.272,00
3,9,2	Suministro e instalación de lavamanos de colgar tipo línea acuacer color blanco o similar, incluye accesorios	UN	2,00	226.305,00	452.610,00
3,10	CAPINTERÍA ALUMINIO, METALICA Y MADERA				-
3,10,1	Suministro e instalación de ventana en Cold Rolled cal.20, marco c.r.cal.18, hojas en Angulo 1"x1/8", persiana en lamina c.r.cal 20 con anticorrosivo, pintura esmalte + vidrio de 4mm, incluye transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.	M2	14,98	359.305,00	5.380.952,00
3,10,2	Suministro e instalación de puerta en lamina Cold rolled calibre 20, peinazo en c.r. cal 18 de (76x38) y marco en Cold rolled calibre 18.. incluye anticorrosivo, accesorios de fijación, transporte y todo lo necesario para su correcta instalación.	M2	16,07	418.322,00	6.720.343,00

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
3,10,3	Suministro e instalación de persiana en cold rolled calibre 20 y marco en lamina cold rolled calibre 18.	M2	0,63	728.649,00	459.049,00
3,10,4	Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable tanque profundo de sobreponer 0.60 * 0.50 * 0.23 m. de socoda o similar, incluye grifería, accesorios y transporte.	Un	1,00	168.236,00	168.236,00
3,11	OBRAS EXTERIORES				-
3,11,1	construcción de anden en concreto de 3000 psi de e: 10cm	M2	29,32	115.509,00	3.387.036,00
4	Seguimiento y control				-
4,1	Control de avance físico y financiero				-
4,2	Gestión de cambios y ajustes de alcance				-
4,3	Informes periódicos a la Alcaldía y entidades cofinanciadoras				-
5	Cierre del proyecto y transferencia				-
5,1	Pruebas, puesta en marcha y recepción				-
5,1,1	Pruebas de redes hidráulicas, sanitarias, gas y eléctricas				-
5,1,2	Corrección de observaciones de interventoría				-



Figura 14

Cronograma de Obra

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred. Costo	Cronograma											
						ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
1	<b>DISEÑO DE UN PLAN DE GESTION DE CALIDAD, ALCANCE, TIEMPO Y COSTO BAJO LAS BUENAS PRÁCTICAS DE GERENCIA DE PROYECTOS</b>	246 días	vie 6/02/26	mié 16/12/26	\$ 217.113.738,60	[Barra horizontal que cubre todo el periodo de enero 2026 a enero 2027]											
2	<b>GESTIÓN DEL PROYECTO DE VIVIENDA RURAL</b>	10 días	vie 6/02/26	jue 19/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
3	Inicio del proyecto	6 días	vie 6/02/26	vie 13/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
4	Aprobación del plan de gestión (alcance, tiempo, costo, c	2 días	vie 6/02/26	lun 9/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
5	Designación del equipo del proyecto	2 días	lun 9/02/26	mié 11/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
6	Acta de constitución del proyecto	2 días	mié 11/02/26	vie 13/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
7	Planificación detallada	4 días	vie 13/02/26	jue 19/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
8	Plan de gestión de calidad (normas técnicas y requisitos VIS rural clima frío)	2 días	vie 13/02/26	mar 17/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
9	Plan de gestión de riesgos (clima, accesorios, mano de ob	2 días	mar 17/02/26	jue 19/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
10	<b>FORMULACION Y DISEÑO TECNICO</b>	21 días	jue 19/02/26	mié 18/03/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
11	Diagnóstico y levantamiento de información	3 días	jue 19/02/26	lun 23/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
12	Levantamiento topográfico del lote	3 días	jue 19/02/26	lun 23/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
13	Diagnóstico de condiciones climáticas y de acceso (vereda, vías, pendientes)	2 días	jue 19/02/26	sáb 21/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
14	Verificación de servicios disponibles (agua, energía, sane	2 días	jue 19/02/26	sáb 21/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
15	Caracterización socioeconómica del hogar beneficiario	2 días	jue 19/02/26	sáb 21/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
16	Diseño arquitectónico	18 días	lun 23/02/26	mié 18/03/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
17	Anteproyecto arquitectónico (zonas sociales, privadas, cocina, servicios)	3 días	lun 23/02/26	jue 26/02/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
18	Diseño arquitectónico definitivo (plano arquitectónico tip	5 días	jue 26/02/26	jue 5/03/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
19	Especificaciones técnicas de materiales y sistemas constructivos (confort térmico, aislamiento,	5 días	jue 5/03/26	mié 11/03/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
20	Gestión de licencias y permisos	5 días	mié 11/03/26	mié 18/03/26	\$ 0,00	[Barra horizontal]											
21	<b>CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA TIPO RURAL</b>	215 días	mié 18/03/26	mié 16/12/26	\$ 217.113.738...	[Barra horizontal]											
22	<b>PRELIMINARES</b>	10 días	mié 18/03/26	mar 31/03/26	\$ 1.248.514,30	[Barra horizontal]											

Id	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Pred	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
23	Localización y replanteo con equipo de topografía	5 días	mié 18/03/26	mar 24/03/26	20	\$ 349.500,80													
24	Suministro e instalación de cerramiento provisional en lona verde h=2,10 mtt (Incluye suministro, transporte e instalación madera rolliza cada tres metros, lona verde, elementos fijación y todo lo requerido para la correcta	5 días	mar 24/03/26	mar 31/03/26	23	\$ 899.013,50													
25	EXCAVACIONES, RELLENOS Y CIMENTACIONES	100 días	mar 24/03/26	mié 29/07/26		\$ 53.718.551,70													
26	Excavación Manual de material heterogéneo de 0-3 mt, bajo cualquier grado de humedad. (Incluye excavación, trasiego, cargue, transporte, retiro y disposición de sobrantes a sitio autorizado y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a satisfi	15 días	mar 24/03/26	lun 13/04/26	23	\$ 3.070.205,60													
27	Colocación de concreto de 14 Mpa para solado, con un espesor DE 0.05 m. Incluye el suministro y el transporte del concreto y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción, incluye acarreo interno.	5 días	lun 13/04/26	sáb 18/04/26	26	\$ 749.690,70													
28	Concreto ciclópeo de 2500 psi (60% concreto y 40% piedra pequeña) según planos. incluye mano de obra, equipos y herramientas necesarias.	10 días	sáb 18/04/26	vie 1/05/26	27	\$ 8.277.230,50													
29	Suministro e instalación de refuerzo de 60000 PSI, incluye figuración y transporte	25 días	vie 1/05/26	mar 2/06/26	28	\$ 15.595.635,00													
30	Suministro e instalación de malla electrosoldada según planos estructurales incluye transporte	5 días	vie 1/05/26	jue 7/05/26	28	\$ 1.811.233,60													
31	Construcción de viga de cimentación en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones	20 días	mar 2/06/26	sáb 27/06/26	29	\$ 6.179.346,80													
32	Suministro e instalación de base recebo B-200 compactado al 95%. (Incluye transporte de material y todo lo requerido para la correcta ejecución y recibo a	10 días	sáb 27/06/26	vie 10/07/26	31	\$ 4.714.246,90													
33	Suministro e Instalación de polietileno No.6 para losa de Contrapiso (según planos estructurales)	5 días	vie 10/07/26	jue 16/07/26	32	\$ 200.603,70													
34	Construcción de placa de contrapiso de 3000 psi de e: 10 cms. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones	10 días	jue 16/07/26	mié 29/07/26	33	\$ 13.120.358,90													
35	ESTRUCTURA DE CONCRETO	50 días	sáb 27/06/26	lun 31/08/26		\$ 12.802.600,80													

**Proyecto: CRONOGRAMA V2**  
Fecha: vie 22/05/26

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Prede	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
36	Construcción de columnas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refu	25 días	sáb 27/06/26	mié 29/07/26	31	\$ 4.221.185,10													
37	Construcción de vigas aéreas en concreto de 3000 psi. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye	25 días	mié 29/07/26	lun 31/08/26	36	\$ 8.581.415,70													
38	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>	60 días	lun 31/08/26	sáb 14/11/26		\$ 45.247.864,20													
39	Suministro e instalación de estructura metálica para cubiertas, incluye transporte y todo lo necesario para su	35 días	lun 31/08/26	mié 14/10/26	37	\$ 26.901.196,30													
40	instalación de cubierta termoacústica Ajoover Max Trapezoidal a 360. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.	20 días	mié 14/10/26	lun 9/11/26	39	\$ 9.038.866,10													
41	Suministro e instalación de canal en lámina galvanizada cal 24 de desarrollo de 90 cm , incluye transporte, anticorrosivo, wash primer y todo lo necesario para su	5 días	lun 9/11/26	sáb 14/11/26	40	\$ 2.166.582,00													
42	cielo raso plano drywall (incluye pintura)	1 día	lun 9/11/26	mar 10/11/26	40	\$ 7.141.219,80													
43	<b>MAMPOSTERIA, PREFABRICADOS Y ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>	60 días	lun 31/08/26	sáb 14/11/26		\$ 20.030.455,50													
44	Suministro e instalación de mampostería en bloque de arcilla No.5. e= 0,15 mt (incluye mortero de pega 1:3, transporte y todo lo necesario para su correcta	25 días	lun 31/08/26	jue 1/10/26	37	\$ 17.077.877,30													
45	Construcción de dinteles en concreto de 3000psi e: 0.15 cm , incluye formaleta, vaciado y todo la necesario para su ejecución.	5 días	jue 1/10/26	mié 7/10/26	44	\$ 866.522,80													
46	Junta de dilatación entre elementos estructurales y no estructurales en lámina de icopor o similar e= 10 a 15 mm. y ancho de 10 a 15 cm. Incluye suministro y mano de obra, para mampostería de acuerdo a especificaciones	5 días	jue 1/10/26	mié 7/10/26	44	\$ 187.830,50													
47	Colocación de pañetes con mortero 1:3 IMPERMEABILIZADO con sika 1 o equivalente, EN MUROS. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para	35 días	jue 1/10/26	sáb 14/11/26	44	\$ 995.507,70													

Proyecto: CRONOGRAMA V2  
Fecha: vie 22/05/26

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prede	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
48	Construcción de mesón en concreto en granito pulido de a: 70 cm, incluye trasporte y todo lo necesario para su	5 días	jue 1/10/26	mié 7/10/26	44	\$ 902.717,20													
49	RED HIDROSANITARIAS, GAS Y CONTRAINCENDIOS	80 días	jue 16/07/26	mar 27/10/26		\$ 43.787.659,30													
50	Redes de Agua Potable	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26		\$ 5.902.791,40													
51	tubería pvc-p rde 13,5 -1"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 142.820,70													
52	accesorio pvc- presión 1"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 107.527,20													
53	tubería pvc-p rde 11 -3/4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 79.618,00													
54	accesorio pvc- presión 3/4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 10.744,80													
55	tubería pvc-p rde 9 -1/2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 418.658,90													
56	accesorio pvc- presión 1/2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 94.802,40													
57	val. p.d. roscar red White 1"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 331.355,20													
58	val. p.d. roscar red White 1/2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 838.156,00													
59	tapa registro PVC 20x20	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 102.593,70													
60	Punto a fría para 1 1/2" pvc	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 323.389,00													
61	válvula flotadora 1/2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 173.033,30													
62	tanque plástico 2000 lts	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 1.640.046,10													
63	tanque plástico 2000 lts (Recoleccion aguas lluvias de	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 1.640.046,10													
64	Redes Sanitarias	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26		\$ 20.329.133,00													
65	tubería pvc-s 4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 2.075.170,90													
66	accesorios pvc-s 4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 1.265.729,30													
67	tubería pvc-s 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 103.847,70													
68	accesorios pvc-s 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 97.697,60													
69	tubería pvc-l 3"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 946.316,80													
70	accesorios pvc-l 3"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 60.951,00													

Proyecto: CRONOGRAMA V2  
Fecha: vie 22/05/26

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
71	tubería pvc-1 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 236.760,70													
72	accesorios pvc-1 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 48.848,80													
73	salida. sanitaria 4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 151.599,80													
74	salida. sanitaria 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 207.147,60													
75	salida. sifón 2"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 189.750,00													
76	salida tragante de aguas lluvias 4"	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 110.649,00													
77	caja de inspección 70x70 hmáx=1,0[m]	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 4.103.994,40													
78	trampa de grasas (ver detalle)	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 2.052.276,60													
79	sistema tanque séptico 2000 lts + tanque fafa 2000 lts	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 4.083.471,70													
80	campo de infiltración 0.60x0.50m con tubería perforada de 4" (incluye geotextil, excavación y excavación manual para obras hidráulicas)	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 1.256.871,00													
81	lleno en arena para obra hidráulicas	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 2.235.937,00													
82	lleno en arena para obra hidráulicas	30 días	jue 16/07/26	lun 24/08/26	33	\$ 1.102.113,10													
83	Redes de Gas	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26		\$ 769.331,20													
84	tubería pealpe 1/2"	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 82.068,80													
85	accesorio pealpe 1/2"	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 114.424,20													
86	válvula mariposa pealpe gas 1/2"	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 134.961,20													
87	punto de gas pealpe 1/2"	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 77.418,00													
88	regulador única etapa	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 236.124,90													
89	tapa registro pvc 20x20	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 34.211,10													
90	rejilla metálica ventilación área min 359 cm2	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 90.123,00													
91	RED ELECTRICA MEDIA BAJA TENSION	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26		\$ 16.786.403,70													
92	Salida para toma doble monofásica en muro (PVC)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 3.630.060,50													
93	Salida para toma doble monofásica equipos especiales (neveras, estufas, hornos)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 266.590,50													

Proyecto: CRONOGRAMA V2 Fecha: vie 22/05/26	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Pred	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
94	Salida para interruptor Sencillo	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 2.563.694,10													
95	Salida para interruptor Triple	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 309.543,30													
96	Tubería IMC de 1". (Incluye Capacete)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 390.241,50													
97	Acometida en 1 No.8 + 1No.8 Cu Antifraude (Desde punto de conexión a Medidor)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 1.702.668,00													
98	Tubería PVC de 1". (Desde medidor a tablero general)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 146.487,00													
99	Acometida en 1 No.8 F Cu + 1No.8 N Cu + 1No.10 Cu T (Desde medidor a tablero general)	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 164.808,60													
100	Tablero Monofásico de 9 circuitos sin puerta y chapa y sin espacio para totalizador	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 202.228,40													
101	Caja para medidor monofásico	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 300.317,60													
102	Interruptor automático de 1x20A enchufable	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 189.674,10													
103	Interruptor automático de 1x40A riel	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 25.611,30													
104	Lampara Hermética Led 2x18W Lexmana	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 3.142.040,00													
105	Toma doble monofásica línea Gállica	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 131.637,00													
106	Toma doble monofásica tipo GFCI	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 103.842,20													
107	Interruptor Sencillo línea Gállica	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 149.658,30													
108	Interruptor Triple línea Gállica	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 16.628,70													
109	Sistema de puesta a tierra del tablero general	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 710.672,60													
110	Lampara Led Solar Suburbana Alumbrado Publico 800w Con Tubo Incluido Found Home Doble800 Exterior Iluminacion Publica	20 días	jue 1/10/26	mar 27/10/26	44	\$ 2.640.000,00													
111	PISOS Y ENCHAPES	25 días	mar 27/10/26	vie 27/11/26		\$ 20.815.245,00													
112	Colocación de alizado de piso en mortero de 5 cm 1:3. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta	5 días	mar 27/10/26	lun 2/11/26	109	\$ 2.636.365,60													
113	instalación de piso en cerámica institucional blanca, formato 20x30 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta construcción.	25 días	mar 27/10/26	vie 27/11/26	109	\$ 12.777.194,10													

Proyecto: CRONOGRAMA V2 Fecha: vie 22/05/26	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
114	instalación de guardaescoba en cerámica blanca de 10 cm. Incluye suministro y transporte de los materiales y todos los demás elementos necesarios para su correcta	5 días	mar 27/10/26	jun 2/11/26	109	\$ 3.151.275,60													
115	Suministro e instalación de enchape cerámico 25x25, incluye pegador y todo lo necesario para su correcta	15 días	mar 27/10/26	sáb 14/11/26	109	\$ 2.250.409,70													
116	APARATOS SANITARIOS	5 días	sáb 14/11/26	vie 20/11/26		\$ 1.735.670,20													
117	Suministro e instalación de sanitario integral línea acuacero similar incluye accesorios	5 días	sáb 14/11/26	vie 20/11/26	115	\$ 1.237.799,20													
118	Suministro e instalación de lavamanos de colgar tipo línea acuacer color blanco o similar, incluye accesorios	5 días	sáb 14/11/26	vie 20/11/26	115	\$ 497.871,00													
119	CAPINTERÍA ALUMINIO, METALICA Y MADERA	20 días	vie 20/11/26	mié 16/12/26		\$ 14.001.438,00													
120	Suministro e instalación de ventana en Cold Rolled cal.20, marco c.r.cal.18, hojas en Angulo 1"x1/8", persiana en lamina c.r.cal 20 con anticorrosivo, pintura esmalte + vidrio de 4mm, incluye transporte y todo lo	20 días	vie 20/11/26	mié 16/12/26	118	\$ 5.919.047,20													
121	Suministro e instalación de puerta en lamina Cold rolled calibre 20, peinazo en c.r. cal 18 de (76x38) y marco en Cold rolled calibre 18.. incluye anticorrosivo, accesorios de fijación, transporte y todo lo necesario para su	20 días	vie 20/11/26	mié 16/12/26	118	\$ 7.392.377,30													
122	Suministro e instalación de persiana en cold rolled calibre 20 y marco en lamina cold rolled calibre 18.	20 días	vie 20/11/26	mié 16/12/26	118	\$ 504.953,90													
123	Suministro e instalación de lavaplatos en acero inoxidable tanque profundo de sobreponer 0.60 * 0.50 * 0.23 m. de socoda o similar, incluye grifería, accesorios	10 días	vie 20/11/26	jue 3/12/26	118	\$ 185.059,60													
124	OBRAS EXTERIORES	10 días	jue 3/12/26	mié 16/12/26		\$ 3.725.739,60													
125	construcción de andén en concreto de 3000 psi de e: 10cm	10 días	jue 3/12/26	mié 16/12/26	123	\$ 3.725.739,60													
126	Seguimiento y control	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
127	Control de avance físico y financiero	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
128	Gestión de cambios y ajustes de alcance	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
129	Informes periódicos a la Alcaldía y entidades cofinanciadoras	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
130	Cierre del proyecto y transferencia	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
131	Pruebas, puesta en marcha y recepción	245 días	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													

**Proyecto: CRONOGRAMA V2**  
Fecha: vie 22/05/26

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Id	Nombre de tarea	Duraci	Comienzo	Fin	Pred	Costo	tri 1, 2026			tri 2, 2026			tri 3, 2026			tri 4, 2026			tri 1,
							ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene
132	Pruebas de redes hidráulicas, sanitarias, gas y eléctricas	245 día	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
133	Corrección de observaciones de interventoría	245 día	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
134	Acta de recibo a satisfacción de la vivienda	245 día	vie 6/02/26	mar 15/12/26		\$ 0,00													
135	<b>Documentación de cierre</b>	<b>0,88 día</b>	<b>lun 14/12/26</b>	<b>lun 14/12/26</b>		\$ 0,00													
136	Entrega del paquete técnico actualizado (planos "construido", presupuesto final, cronograma ejecutado, especificaciones ajustadas)	0,88 días	lun 14/12/26	lun 14/12/26		\$ 0,00													
137	Archivo de informes técnicos y fotográficos	0,88 día	lun 14/12/26	lun 14/12/26		\$ 0,00													
138	Cierre administrativo y financiero	0,88 día	lun 14/12/26	lun 14/12/26		\$ 0,00													
139	<b>Transferencia y capacitación a la comunidad</b>	<b>0,88 día</b>	<b>lun 14/12/26</b>	<b>lun 14/12/26</b>		\$ 0,00													
140	Taller de uso, operación y mantenimiento de la vivienda y sistemas asociados	0,88 días	lun 14/12/26	lun 14/12/26		\$ 0,00													
141	Socialización de lecciones aprendidas para replicar el modelo en otras veredas	0,88 días	lun 14/12/26	lun 14/12/26		\$ 0,00													

**Proyecto: CRONOGRAMA V2**  
Fecha: vie 22/05/26

Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
División		Tarea manual		Hito externo	
Hito		solo duración		Fecha límite	
Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	

Nota. Contiene la programación para la construcción de la vivienda.

## **Matriz de riesgos**

La matriz de riesgos presentada a continuación en la Tabla 7, se formula como parte integral del plan de gestión de proyectos para el diseño de vivienda rural en clima frío en Choachí, y recoge de manera sistemática los principales eventos inciertos que pueden afectar el alcance, el cronograma, el presupuesto y la calidad del proyecto. A partir del contexto territorial, climático, social e institucional identificado en los capítulos previos, se clasifican los riesgos en categorías climáticas, logísticas, técnicas, sociales, institucionales, ambientales y legales, y para cada uno se precisan causas, efectos, nivel de probabilidad e impacto, así como estrategias de respuesta y medidas de mitigación o contingencia. De esta forma, la matriz no solo cumple una función descriptiva, sino que se convierte en una herramienta operativa que orienta decisiones de diseño, programación y estimación de costos, fortaleciendo la capacidad de la Alcaldía de Choachí para gestionar de manera proactiva las incertidumbres asociadas a la formulación y futura implementación de proyectos de vivienda rural en clima frío.

**Tabla 7***Matriz de Riesgos*

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R1	Climático	Lluvias intensas y prolongadas durante fases clave de diseño y futuras obras	Alta pluviosidad y temporadas de invierno marcadas en zona altoandina de Choachí	Retrasos en levantamientos de información en veredas, ajustes en tiempos estimados del cronograma	Media	Alta	Alta	Mitigar / Aceptar	Programar visitas de campo en temporadas secas, incluir holguras en cronograma, usar información secundaria validada	Director del proyecto / Alcaldía
R2	Climático	Heladas y bajas temperaturas que afectan criterios de diseño	Clima frío altoandino con noches de temperatura muy baja	Replanteo de soluciones de envolvente, aumento de espesores o materiales aislantes (mayor costo)	Alta	Media	Alta	Mitigar	Incorporar desde el diseño criterios bioclimáticos (aislamiento, orientación, cielorraso), prever margen de costo en APU	Equipo de diseño arquitectónico

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R3	Logístico	Dificultad de acceso a veredas rurales dispersas	Vías terciarias en mal estado, topografía accidentada, largas distancias	Incremento en tiempos de desplazamiento, mayor costo logístico, reprogramación de actividades	Alta	Alta	Alta	Mitigar / Transferir	Coordinar con Alcaldía apoyo en transporte, agrupar visitas por sectores, considerar costos logísticos en presupuesto	Alcaldía / Coordinador logístico
R4	Logístico	Variabilidad en disponibilidad y precio de materiales de construcción	Mercados locales pequeños, dependencia de proveedores externos, fluctuación de precios	Desviaciones en presupuesto de referencia y en APU, necesidad de reajustes	Media	Alta	Alta	Mitigar / Aceptar	Usar rangos de precios en APU, incluir contingencia de costos, priorizar materiales de disponibilidad estable	Profesional de costos

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R5	Técnico	Subestimación de volúmenes de obra o partidas en la EDT y en el presupuesto	Información incompleta, supuestos simplificados en etapa de diseño tipo	Incremento posterior de costos, ajustes a la EDT y a la programación	Media	Media	Media	Mitigar	Revisar cálculos con doble verificación, contrastar con experiencias de proyectos similares, incluir margen de contingencia	Equipo técnico (diseño / costos)
R6	Técnico	Incompatibilidad de materiales propuestos con condiciones de humedad y frío	Selección de soluciones poco probadas en contexto altoandino	Deterioro acelerado, pérdida de desempeño térmico, afectación a calidad y vida útil	Baja	Alta	Media	Evitar / Mitigar	Priorizar sistemas usados en la región, apoyarse en NTC 4595 y EOT, especificar tratamientos anti-humedad	Equipo de diseño y calidad

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R7	Social	Baja participación o apropiación comunitaria del diseño tipo	Desconfianza en instituciones, antecedentes de proyectos poco participativos	Dificultad para implementación futura, riesgo de modificaciones informales al diseño	Media	Media	Media	Mitigar / Compartir	Incluir espacios de socialización del diseño con líderes veredales, recoger comentarios para ajustes menores	Alcaldía / Gestor social
R8	Social	Capacidad limitada de mano de obra local para aplicar detalles técnicos del diseño	Niveles educativos bajos, escasa experiencia en soluciones bioclimáticas	Riesgo de ejecución deficiente, afectación a calidad y desempeño térmico	Media	Media	Media	Mitigar	Diseñar detalles constructivos simples, elaborar manual de procedimientos, promover autoconstrucción asistida con apoyo técnico	Equipo técnico / Interventoría

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R9	Instituc.	Cambios en lineamientos o requisitos de programas de vivienda rural (CONPES, DNP)	Actualización de políticas, modificación de criterios de elegibilidad y formatos de presentación	Necesidad de ajustar el paquete técnico, riesgo de que el modelo requiera actualización formal	Media	Alta	Alta	Mitigar / Aceptar	Mantener seguimiento normativo, diseñar el paquete técnico alineado a criterios generales (CONPES 3819, Proyectos Tipo)	Alcaldía / Oficina de planeación
R10	Instituc.	Limitaciones de recursos humanos y técnicos en la Alcaldía para gestionar proyectos	Equipos pequeños, rotación de personal, ausencia de oficina de proyectos formal	Retrasos en uso del paquete técnico, menor capacidad para formular y presentar proyectos	Media	Media	Media	Mitigar	Proponer roles claros, capacitación básica en uso de la EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos	Alcaldía / Dirección de proyectos
R11	Ambiental	Riesgo de deslizamientos o inestabilidad de taludes en lotes potenciales	Pendientes fuertes, suelos susceptibles a erosión, deforestación	Necesidad de reubicar o rediseñar implantación, incremento de costos de adecuación	Baja	Alta	Media	Evitar / Mitigar	Incorporar criterios de ubicación segura en el diseño tipo, articular con EOT y estudios básicos de suelos	Equipo de diseño / Planeación

ID	Categoría	Riesgo identificado	Causa principal	Efecto sobre el proyecto (EDT, cronograma, presupuesto, calidad)	Prob.	Impacto	Nivel*	Estrategia de respuesta	Medidas de mitigación / contingencia	Responsable principal
R12	Legal	Restricciones normativas o de uso del suelo que limiten aplicación del diseño tipo	Normas de EOT, áreas de protección ambiental, servidumbres	Imposibilidad de usar diseño en ciertos predios, necesidad de adaptaciones	Baja	Media	Baja	Mitigar	Verificar compatibilidad con EOT y normatividad local, definir desde el diseño criterios de implantación permitida	Alcaldía / Asesor jurídico

**Nota.** Contiene la matriz integral de riesgos para la construcción de la vivienda.

## Discusión

La discusión del trabajo se centra en contrastar los resultados obtenidos con el marco teórico y contextual de la vivienda rural en Colombia y, en particular, con la situación de Choachí, Cundinamarca. En primer lugar, la caracterización cuantitativa del déficit habitacional rural y de las condiciones de vivienda en clima frío confirma que Choachí reproduce, e incluso profundiza, las brechas señaladas por la literatura y las estadísticas nacionales, al presentar un porcentaje relevante de viviendas con déficit cualitativo, materiales de baja durabilidad, carencia de saneamiento básico y limitaciones en el acceso a servicios públicos. Estos hallazgos son coherentes con los diagnósticos de DANE, DNP y el EOT municipal, que apuntan a la persistencia de viviendas inadecuadas en zonas rurales dispersas y a la asociación entre déficit habitacional, pobreza multidimensional y vulnerabilidad social, reforzando la idea de que el problema habitacional en Choachí es estructural y no solo coyuntural.

En segundo lugar, la identificación de herramientas y buenas prácticas de gestión de proyectos aplicables al diseño de vivienda rural en clima frío muestra que el uso articulado de la Guía del PMBOK es pertinente y viable para abordar proyectos en contextos rurales complejos. La estructuración de la EDT, el cronograma con ruta crítica, el presupuesto de referencia y la matriz de riesgos evidencia que las áreas de alcance, tiempo, costo, calidad y riesgos pueden adaptarse a las condiciones específicas de un municipio altoandino como Choachí, siempre que se incorporen variables como la dispersión geográfica, las restricciones de acceso, la variabilidad climática y la capacidad institucional local. En este sentido, el trabajo aporta evidencia práctica de que los enfoques de gerencia de proyectos, tradicionalmente asociados a grandes infraestructuras urbanas, pueden ser traducidos a proyectos de vivienda rural de menor escala,

generando instrumentos concretos que superan el nivel meramente declarativo presente en algunos lineamientos de política.

En tercer lugar, el diseño arquitectónico tipo de vivienda rural para clima frío discute, desde la práctica proyectual, las recomendaciones de la literatura sobre vivienda digna y diseño bioclimático en pisos térmicos altos. La propuesta de una vivienda compacta, de uno solo nivel, con esquema funcional sencillo, concentración de zonas húmedas, incorporación de un alpendre como espacio de transición y uso de envolventes con mayor inercia térmica, dialoga con los criterios teóricos de confort térmico, racionalidad en instalaciones y adecuación cultural al modo de vida campesino. Al mismo tiempo, el énfasis en soluciones constructivas compatibles con la autoconstrucción asistida y con la disponibilidad local de materiales responde a las advertencias de Burneo, DNP y otros autores sobre la importancia de la apropiación social y la sostenibilidad económica de las soluciones de vivienda rural. De este modo, el diseño tipo se posiciona como un punto intermedio entre los modelos estandarizados de Proyectos Tipo —centrados en otros pisos térmicos— y las prácticas empíricas de autoconstrucción sin soporte técnico.

En cuarto lugar, la formulación del plan de gestión de proyectos como producto integrador permite discutir el vacío identificado en el estado del arte respecto a la ausencia de instrumentos de gestión formalmente estructurados para vivienda rural en clima frío. Al articular la información estadística, el diseño arquitectónico y las herramientas del PMBOK en un paquete técnico que incluye EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos, el trabajo demuestra que es posible pasar de diagnósticos reiterativos sobre el déficit habitacional a propuestas operativas que facilitan la formulación y evaluación de proyectos concretos. Este aporte resulta especialmente relevante para municipios como Choachí, cuya administración ha manifestado de forma explícita la necesidad de contar con soportes técnicos para solicitar recursos, y al mismo

tiempo dialoga con la literatura sobre gestión pública y madurez en proyectos, al mostrar un caso en el que se avanza desde una situación de baja formalización hacia un modelo más estructurado.

No obstante, la discusión también reconoce limitaciones importantes del estudio, derivadas principalmente del uso exclusivo de datos secundarios, del enfoque cuantitativo y del carácter propositivo del diseño tipo. La ausencia de trabajo de campo extensivo, de validación participativa sistemática con los hogares rurales y de simulaciones térmicas o estructurales detalladas implica que el diseño arquitectónico y el plan de gestión constituyen una primera aproximación técnica, susceptible de ajustes en fases posteriores de implementación. Asimismo, el presupuesto de referencia y la matriz de riesgos se construyen bajo supuestos de mercado y de contexto que pueden variar en el tiempo, por lo que su actualización periódica será indispensable para mantener la pertinencia del paquete técnico frente a cambios en precios, normativas o condiciones de acceso.

Finalmente, la discusión destaca que uno de los principales aportes del trabajo radica en su potencial de replicabilidad hacia otros municipios rurales de clima frío que comparten características de déficit habitacional, dispersión geográfica y capacidades institucionales limitadas. El caso de Choachí muestra que, a partir de información estadística oficial y de estándares internacionales de gestión de proyectos, es posible construir modelos de diseño y de gestión adaptados al territorio, que fortalecen la posibilidad de acceder a recursos y de reducir el déficit habitacional de manera planificada. Sin embargo, se subraya que la replicabilidad no debe entenderse como una copia literal del diseño arquitectónico o del plan de gestión, sino como la transferencia de un enfoque metodológico que combine diagnóstico cuantitativo, diseño bioclimático contextualizado y herramientas de gerencia de proyectos, ajustado a las particularidades sociales, económicas y ambientales de cada municipio.

## Contribuciones y Replicabilidad

Las contribuciones del trabajo de grado se pueden organizar en tres planos principales: técnico, metodológico e institucional, vinculados a su potencial de replicabilidad en otros municipios rurales de clima frío.

En el plano técnico, el estudio aporta un diseño arquitectónico tipo de vivienda rural específicamente adaptado a condiciones de clima frío altoandino, que integra criterios de confort térmico, seguridad estructural, saneamiento básico y funcionalidad rural. Este diseño se diferencia de los modelos genéricos de vivienda rural existentes porque incorpora explícitamente las restricciones ambientales, constructivas y socioeconómicas de la zona rural de Choachí, y se formula de manera compatible con esquemas de autoconstrucción asistida y uso de materiales de disponibilidad local. Al estructurarse como “tipo”, el diseño constituye un referente concreto que puede ser incorporado en proyectos de vivienda rural, servir de base para ajustes posteriores y dialogar con la normativa nacional y local en materia de habitabilidad y vivienda digna.

En el plano metodológico, la principal contribución consiste en la integración sistemática de la gerencia de proyectos —en particular, de las buenas prácticas de la Guía del PMBOK— con el campo de la vivienda rural en clima frío. El trabajo demuestra que es posible estructurar un plan de gestión que articule la caracterización cuantitativa del déficit habitacional con herramientas como la EDT, el cronograma, el presupuesto de referencia y la matriz de riesgos, generando un paquete técnico completo y trazable. Este enfoque va más allá de los diagnósticos descriptivos habituales y propone una forma concreta de traducir la información estadística y los criterios de diseño en instrumentos de planificación, programación, estimación de costos y gestión de incertidumbres, lo cual constituye un aporte relevante para la literatura y la práctica de la gestión de proyectos en contextos rurales.

En el plano institucional, el trabajo ofrece a la Alcaldía de Choachí un paquete técnico de referencia —compuesto por el diseño arquitectónico tipo, las especificaciones básicas, la EDT, el cronograma, el presupuesto y la matriz de riesgos— que fortalece su capacidad para formular, sustentar y presentar proyectos de vivienda rural ante instancias departamentales y nacionales. Esta contribución responde a una demanda explícita del municipio y se vincula directamente con la necesidad de contar con soportes técnicos estandarizados para acceder a recursos de programas de vivienda rural. Además, el estudio evidencia cómo la articulación entre solicitudes institucionales concretas, información estadística oficial y estándares de gestión de proyectos puede traducirse en herramientas operativas que mejoran la gestión pública local.

Respecto a la replicabilidad, el trabajo plantea un modelo que puede ser adaptado por otros municipios rurales de clima frío que enfrenten problemáticas similares de déficit habitacional cualitativo, dispersión geográfica, limitaciones de saneamiento básico y capacidades institucionales restringidas. La replicabilidad no se entiende como copia literal del diseño arquitectónico o de los valores de presupuesto, sino como la transferencia de un enfoque integral que combina: i) diagnóstico cuantitativo del déficit y de las condiciones de vivienda, ii) diseño arquitectónico bioclimático contextualizado y iii) aplicación de herramientas de gestión de proyectos para estructurar un plan con EDT, cronograma, presupuesto y matriz de riesgos.

En ese sentido, otros municipios pueden utilizar la metodología propuesta como guía para construir sus propios diseños tipo de vivienda rural en clima frío, ajustados a sus realidades socioambientales, y para desarrollar planes de gestión que dialoguen con los programas de vivienda rural vigentes. El hecho de que el estudio se base en información estadística oficial, en estándares internacionalmente reconocidos y en una solicitud institucional concreta facilita su adaptación a diferentes territorios, siempre que se actualicen los datos, se revisen las normativas

locales y se incorporen procesos de validación participativa. Con ello, el trabajo de grado se posiciona como un referente replicable que contribuye tanto a la reducción del déficit habitacional rural como al fortalecimiento de la gestión de proyectos en entidades territoriales de clima frío.

### **Trabajo Futuro Recomendado**

El “trabajo futuro recomendado” se orienta a ampliar y profundizar los alcances del presente estudio, superando las limitaciones derivadas de su enfoque cuantitativo, el uso predominante de datos secundarios y el carácter propositivo del diseño tipo y del plan de gestión. En primer lugar, se recomienda desarrollar investigaciones que incluyan trabajo de campo extensivo en la zona rural de Choachí, con levantamiento directo de información en viviendas, mediciones básicas de condiciones térmicas y encuestas a hogares rurales. Estos estudios permitirían contrastar y refinar los indicadores construidos a partir de fuentes secundarias, así como validar empíricamente la pertinencia de los criterios de habitabilidad y de diseño bioclimático utilizados en la vivienda rural tipo. La incorporación de métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos) facilitaría comprender mejor las percepciones, preferencias y prácticas de las familias campesinas respecto a su vivienda, complementando el enfoque predominantemente estadístico de este trabajo.

En segundo lugar, se sugiere realizar proyectos que profundicen en la evaluación técnica del diseño arquitectónico tipo mediante simulaciones térmicas, análisis energéticos y revisiones estructurales detalladas. El presente estudio formula un diseño basado en criterios teóricos y en la experiencia reportada en la literatura, pero no incluye modelaciones avanzadas de comportamiento térmico o estructural. Trabajos futuros podrían utilizar software especializado para comparar diferentes alternativas de materiales, espesores de envolvente, configuraciones de cubierta y estrategias pasivas, cuantificando su impacto en el confort térmico, en la demanda energética y en la vida útil de la vivienda. Del mismo modo, estudios estructurales más profundos permitirían optimizar la solución portante frente a amenazas como sismos y movimientos en masa, frecuentes en territorios de pendientes fuertes.

En tercer lugar, se recomienda desarrollar experiencias piloto de implementación parcial o total del diseño arquitectónico tipo en una o varias veredas de Choachí, bajo esquemas de autoconstrucción asistida y acompañamiento técnico. Estos proyectos demostrativos permitirían validar en condiciones reales la constructividad de la propuesta, los tiempos y costos estimados en el presupuesto de referencia, así como la utilidad práctica de la EDT, el cronograma y la matriz de riesgos elaborados en el plan de gestión. Adicionalmente, la evaluación participativa de estas experiencias, mediante la recopilación de percepciones de las familias beneficiarias y de los equipos técnicos municipales, ofrecería insumos valiosos para ajustar y mejorar el diseño tipo y los instrumentos de gestión.

En cuarto lugar, se plantea la necesidad de investigaciones orientadas a fortalecer el componente institucional y organizacional de la gestión de proyectos de vivienda rural en Choachí y en otros municipios de clima frío. El presente trabajo propone un plan de gestión y un paquete técnico, pero no aborda en detalle el diagnóstico de madurez en gestión de proyectos de la Alcaldía ni la estructuración formal de una oficina o unidad de proyectos. Estudios futuros podrían aplicar modelos de madurez (como OPM3 u otros adaptados al sector público colombiano) para identificar brechas en capacidades, roles, procesos y herramientas, y formular hojas de ruta para consolidar estructuras permanentes de gestión de proyectos en el ámbito municipal.

En quinto lugar, se recomienda ampliar el alcance territorial del enfoque desarrollado, mediante estudios comparativos en otros municipios rurales de clima frío con problemáticas similares de déficit habitacional, dispersión geográfica y limitaciones de saneamiento básico. Estos trabajos permitirían evaluar la replicabilidad real del modelo propuesto, identificar ajustes requeridos en el diseño arquitectónico tipo y en el plan de gestión según variaciones culturales,

ambientales o normativas, y construir tipologías regionales de vivienda rural en clima frío.

Asimismo, podrían explorarse alianzas intermunicipales o esquemas de gestión asociada que aprovechen economías de escala en la formulación y ejecución de proyectos de vivienda rural.

Finalmente, se sugiere desarrollar investigaciones que integren de manera más explícita componentes de financiamiento, evaluación socioeconómica y seguimiento de impacto de los proyectos de vivienda rural formulados a partir del paquete técnico. El presente estudio no incluye análisis detallados de fuentes de recursos, modelos de cofinanciación, esquemas de subsidios ni indicadores de impacto longitudinal en calidad de vida. Trabajos futuros podrían abordar estos aspectos mediante análisis de costo–beneficio, estudios de viabilidad financiera y diseño de sistemas de monitoreo y evaluación, de modo que la gestión de proyectos de vivienda rural en clima frío incorpore no solo la fase de formulación, sino también la evaluación integral de sus resultados y efectos en el territorio

## Conclusiones

En primer lugar, se concluye que el déficit habitacional rural en la zona rural de Choachí es estructural y se manifiesta principalmente como déficit cualitativo, con viviendas construidas con materiales de baja durabilidad, carencia de saneamiento básico y acceso limitado a servicios públicos, en un contexto de clima frío altoandino y ruralidad dispersa. Estas condiciones reproducen y profundizan las brechas urbano–rurales señaladas por la estadística oficial y la literatura sobre vivienda rural.

En segundo lugar, la investigación demuestra que las herramientas y buenas prácticas de la gerencia de proyectos, especialmente las propuestas por la Guía del PMBOK, pueden adaptarse de manera pertinente a proyectos de vivienda rural en municipios de clima frío. La estructuración de la EDT, el cronograma, el presupuesto de referencia y la matriz de riesgos permite traducir conceptos de gestión generalmente asociados a grandes infraestructuras en instrumentos concretos para la formulación y control de proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo costo.

En tercer lugar, el diseño arquitectónico tipo de vivienda rural para clima frío en Choachí constituye un aporte técnico que integra criterios de habitabilidad, diseño bioclimático, funcionalidad rural y construcción compatible con la autoconstrucción asistida. La propuesta se posiciona como un modelo intermedio entre soluciones estandarizadas no adaptadas al clima frío y prácticas empíricas sin soporte técnico, ofreciendo un referente que puede servir de base para futuros proyectos de vivienda rural en el municipio.

En cuarto lugar, el plan de gestión de proyectos formulado —que integra el diseño arquitectónico tipo con la EDT, el cronograma, el presupuesto y la matriz de riesgos— se consolida como un paquete técnico de referencia para la Alcaldía de Choachí. Este paquete

fortalece la capacidad institucional para formular y sustentar proyectos de vivienda rural ante instancias departamentales y nacionales, aportando a la reducción del déficit habitacional y al mejor uso de los recursos públicos.

Finalmente, se concluye que el enfoque metodológico empleado, basado en datos secundarios oficiales, en la adaptación de estándares internacionales de gestión de proyectos y en el diseño bioclimático contextualizado, ofrece un modelo replicable para otros municipios rurales de clima frío con problemáticas similares. No obstante, se reconoce la necesidad de futuras validaciones en terreno y de procesos participativos más amplios que permitan ajustar y enriquecer tanto el diseño arquitectónico tipo como el plan de gestión de proyectos antes de su implementación a gran escala.

### Referencias Bibliográficas

- Acosta Sabogal, A. (2020). *Saneamiento básico rural y gestión de aguas residuales en municipios de clima frío* [Tesis de grado/Documento técnico].
- Alcaldía de Choachí. (2000, 30 de junio). *Acuerdo No. 05 de 2000. Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial de Choachí*. Concejo Municipal de Choachí. choachi-cundinamarca.gov.co
- Alcaldía de Choachí. (2023). *Plan de Desarrollo Municipal Choachí 2024–2027*. arcgis.com
- Alcaldía de Choachí. (2025). *Oficio solicitud de apoyo técnico para proyectos de vivienda rural sostenible y de bajo costo* [Comunicación oficial].
- Alcaldía de La Llanada. (2025). *Solicitud de apoyo técnico para proyectos de vivienda rural en clima frío* [Comunicación oficial].
- Alcaldía de Linares. (2025). *Solicitud de apoyo técnico para proyectos de vivienda rural en clima frío* [Comunicación oficial].
- Alcaldía de Sibundoy. (2025). *Solicitud de apoyo técnico para proyectos de vivienda rural en clima frío* [Comunicación oficial].
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia*. secretariasenado.gov.co
- Burneo, J., & Delgado, R. (2015). *Diseño de un sistema de gestión de proyectos para la vivienda rural en el sur de Ecuador*. *Revista Ciencias Estratégicas*, 23(34), 237–248.
- Congreso de Colombia. (1994, 5 de agosto). *Ley 160 de 1994. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino*. secretariasenado.gov.co
- Congreso de Colombia. (1997, 18 de julio). *Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 (Ordenamiento Territorial)*. secretariasenado.gov.co

- Congreso de Colombia. (2012, 20 de junio). *Ley 1537 de 2012. Por la cual se dictan normas para facilitar el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda*. [secretariassenado.gov.co](http://secretariassenado.gov.co)
- DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2023). *Condiciones de vida y déficit habitacional en Colombia 2022*. [dane.gov.co](http://dane.gov.co)
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Documento CONPES 3819. Política Nacional de Edificaciones Sostenibles*. [dnp.gov.co](http://dnp.gov.co)
- Departamento Nacional de Planeación. (2017). *Proyectos Tipo de vivienda rural. Lineamientos generales*. [dnp.gov.co](http://dnp.gov.co)
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Proyectos Tipo de vivienda rural. Actualización para territorios rurales dispersos*. [dnp.gov.co](http://dnp.gov.co)
- El Sirirí. (2020, diciembre). *Indicadores de pobreza y vivienda rural en Choachí*. Periódico El Sirirí.
- Gobernación de Cundinamarca. (2024). *Resolución 021 de 2024. Por la cual se declara el déficit habitacional rural en municipios de Cundinamarca*. [cundinamarca.gov.co](http://cundinamarca.gov.co)
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación (6.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- ICONTEC. (2011). *Norma Técnica Colombiana NTC 4595. Ingeniería Civil y Arquitectura. Planeamiento y Diseño de Instalaciones y Ambientes Escolares*. [icontec.org](http://icontec.org)
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2020, 5 de octubre). *Decreto 1341 de 2020. Por el cual se reglamenta la política pública de vivienda rural*. [funcionpublica.gov.co](http://funcionpublica.gov.co)
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2024). *Planos arquitectónicos de vivienda rural. Programa Nacional de Vivienda Rural*. [minvivienda.gov.co](http://minvivienda.gov.co)

- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2025). *Decreto 413 de 2025. Lineamientos para programas de vivienda rural*. [minvivienda.gov.co](http://minvivienda.gov.co)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2007). *Manual de inspección técnica de obras*. MINVU.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo de Chile. (2017). *Itemizado técnico de construcción*. MINVU.
- Planimétrico. (2024). *Paquetes técnicos para proyectos de vivienda de interés social*. [planimetric.com](http://planimetric.com)
- Presidencia de la República de Colombia. (2015, 26 de mayo). *Decreto 1077 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*. [funcionpublica.gov.co](http://funcionpublica.gov.co)
- Project Management Institute. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) (6.ª ed.)*.
- Romero, A. (2023). *Lean Construction y metodologías ágiles aplicadas a la construcción*. Editorial Técnica.
- Tamayo, M., & Tamayo, A. (2010). *El proceso de la investigación científica (5.ª ed.)*. McGraw-Hill.
- UNAD – Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (2023). *Lineamientos éticos para trabajos de grado y uso de normas APA séptima edición*. [unad.edu.co](http://unad.edu.co)
- Universidad Cooperativa de Colombia. (2018). *Elaboración de un cronograma de construcción de una vivienda [Guía académica]*.

Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). *Implementación de la metodología del valor ganado para el monitoreo y control de un proyecto de construcción de vivienda* [Caso de estudio].

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Choachi - Cundinamarca*



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA  
MUNICIPIO DE CHOACHÍ  
NIT. 899999414-5  
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS

Oficio N° 150-16-0361

Choachí, julio 28 de 2025

Señor:

Jaime Alberto Leal Afanador  
Rector Universidad Nacional Abierta y a Distancia

**Asunto:** Aprobación y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría para el Municipio de Choachí, Cundinamarca

Cordial Saludo,

En mi calidad de Secretario de Planeación y Obras Públicas del Municipio de Choachí – Cundinamarca, me permito manifestar mi total acuerdo y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría titulada "**Diseño de un plan de gestión de calidad, alcance, tiempo y costo bajo las buenas prácticas de gerencia de proyectos para mejorar la construcción de viviendas de las personas que viven en zona rural de Choachí – Cundinamarca**", presentada por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD por su permanente compromiso social y su visión de aportar soluciones innovadoras y pertinentes a las problemáticas de las comunidades rurales de nuestro país.

La labor académica y social que desarrolla la UNAD, enmarcada en su Proyecto Académico Pedagógico Solidario, es fundamental para el fortalecimiento de capacidades locales, la generación de conocimiento y la construcción de tejido social en territorios como el nuestro.

Considero que la ejecución de este trabajo de grado traerá beneficios significativos para el Municipio de Choachí y sus habitantes rurales, entre los que destaco:

- **Diagnóstico riguroso y contextualizado** de las necesidades habitacionales, técnicas, sociales y ambientales, que permitirá fundamentar políticas públicas y proyectos futuros.
- **Transferencia de conocimiento y fortalecimiento institucional** mediante la aplicación de buenas prácticas internacionales de gerencia de proyectos, adaptadas a la realidad local.
- **Elaboración de un paquete técnico integral** (diseños, presupuestos, cronogramas, manuales y sistema de monitoreo), que servirá como insumo

Calle 3 No 3-41 - Teléfono 320 4738170  
www.choachi-cundinamarca.gov.co  
CÓDIGO POSTAL 251620



REPÚBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA  
MUNICIPIO DE CHOACHÍ  
NIT. 89999414-5

**SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS**

para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos de vivienda rural bajo criterios de calidad, sostenibilidad y participación comunitaria.

- **Impacto social directo** en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales, al promover soluciones habitacionales seguras, sostenibles y apropiadas para el contexto de Choachí.
- **Modelo replicable** que puede ser adoptado por otros municipios rurales del país, contribuyendo a la reducción del déficit habitacional y al desarrollo territorial sostenible.

Reitero mi agradecimiento a la LINAD por su trabajo social y formativo, y solicito que se continúe promoviendo este tipo de iniciativas académicas que generan valor para las comunidades y fortalecen la gestión pública local.

Agradezco la atención prestada.  
Cordialmente,




---

ARQ. JUAN SEBASTIÁN GARCÍA SARAY  
Secretario de Planeación y Obras Públicas

Elaboró: Christian Fabian Grísales Velandía - Contratista Secretaría de Planeación y Obras Públicas



## Apéndice B

### *Solicitud Apoyo Técnico Municipio de la Llanada – Nariño.*



La Llanada - Nariño, 9 de junio de 2025

Señor  
**DR. JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR**  
 Rector Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD  
 Bogotá D.C.

Asunto: Aprobación y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría para el Municipio de La Llanada - Nariño

Respetado señor Rector:

Reciba un cordial saludo. En mi calidad de Alcalde del Municipio de La Llanada - Nariño, me permito manifestar mi total acuerdo y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría titulada "Diseño de un plan de gestión de calidad, alcance, tiempo y costo bajo las buenas prácticas de gerencia de proyectos para mejorar la construcción de viviendas de las personas que viven en zona rural de La Llanada - Nariño", presentada por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz.

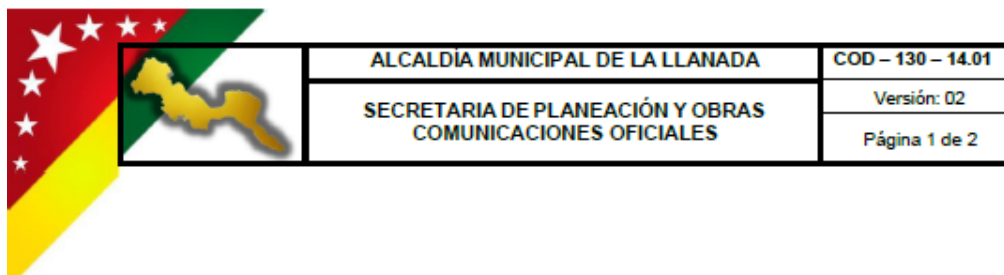
Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD por su permanente compromiso social y su visión de aportar soluciones innovadoras y pertinentes a las problemáticas de las comunidades rurales de nuestro país.

La labor académica y social que desarrolla la UNAD, enmarcada en su Proyecto Académico Pedagógico Solidario, es fundamental para el fortalecimiento de capacidades locales, la generación de conocimiento y la construcción de tejido social en territorios como el nuestro.

Considero que la ejecución de este trabajo de grado traerá beneficios significativos para el Municipio de La Llanada - Nariño y sus habitantes rurales, entre los que destaco:

- Diagnóstico riguroso y contextualizado de las necesidades habitacionales, técnicas, sociales y ambientales, que permitirá fundamentar políticas públicas y proyectos futuros.
- Transferencia de conocimiento y fortalecimiento institucional mediante la aplicación de buenas prácticas internacionales de gerencia de proyectos, adaptadas a la realidad local.
- Elaboración de un paquete técnico integral (diseños, presupuestos, cronogramas, manuales y sistema de monitoreo), que servirá como insumo para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos de vivienda rural bajo criterios de calidad, sostenibilidad y participación comunitaria.

Email: [alcaldia@llanada-narino.gov.co](mailto:alcaldia@llanada-narino.gov.co)  
<http://www.llanada-narino.gov.co/>  
 Código postal: 526501  
 Dirección: Calle 6 No. 4-09 Barrio San Juan Bosco  
 Cahalar: 3103591714



• Impacto social directo en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales, al promover soluciones habitacionales seguras, sostenibles y apropiadas para el contexto de La Llanada - Nariño.

• Modelo replicable que puede ser adoptado por otros municipios rurales del país, contribuyendo a la reducción del déficit habitacional y al desarrollo territorial sostenible.

Cabe aclarar y según lo manifestado por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz, el Municipio de La Llanada - Nariño, no adquiere ningún tipo de compromiso laboral o económico con el estudiante y todo el trabajo de grado será con recursos propios del estudiante.

Reitero mi agradecimiento a la UNAD por su trabajo social y formativo, y solicito que se continúe promoviendo este tipo de iniciativas académicas que generan valor para las comunidades y fortalecen la gestión pública local.

Atentamente,

  
**JUAN CARLOS TAPIA AYALA**  
 Alcalde Municipal La Llanada - Nariño  
 alcaldia@lallanada-narino.gov.co  
 Teléfono: (602) 729 4043

## Apéndice C

### Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Linares - Nariño

REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO  
MUNICIPIO DE LINARES  
Nit: 800099105-2



**ALCALDÍA DE LINARES**  
Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas

Linares - Nariño, 9 de junio de 2025

Señor

**DR. JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR**

Rector Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Bogotá D.C.

**Asunto:** Aprobación y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría para el Municipio de Linares - Nariño

Respetado señor Rector:

Reciba un cordial saludo. En mi calidad de Alcalde del Municipio de Linares - Nariño, me permito manifestar mi total acuerdo y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría titulada "*Diseño de un plan de gestión de calidad, alcance, tiempo y costo bajo las buenas prácticas de gerencia de proyectos para mejorar la construcción de viviendas de las personas que viven en zona rural de Linares - Nariño*", presentada por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD por su permanente compromiso social y su visión de aportar soluciones innovadoras y pertinentes a las problemáticas de las comunidades rurales de nuestro país.

La labor académica y social que desarrolla la UNAD, enmarcada en su Proyecto Académico Pedagógico Solidario, es fundamental para el fortalecimiento de capacidades locales, la generación de conocimiento y la construcción de tejido social en territorios como el nuestro.

Considero que la ejecución de este trabajo de grado traerá beneficios significativos para el Municipio de Linares - Nariño y sus habitantes rurales, entre los que destaco:

- Diagnóstico riguroso y contextualizado de las necesidades habitacionales, técnicas, sociales y ambientales, que permitirá fundamentar políticas públicas y proyectos futuros.
- Transferencia de conocimiento y fortalecimiento institucional mediante la aplicación de buenas prácticas internacionales de gerencia de proyectos, adaptadas a la realidad local.
- Elaboración de un paquete técnico integral (diseños, presupuestos,



[www.linares-narino.gov.co](http://www.linares-narino.gov.co)



[alcaldia@linares-narino.gov.co](mailto:alcaldia@linares-narino.gov.co)



Cl 4 Cra 4 Esquina



Código Postal 522501

REPUBLICA DE COLOMBIA  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO  
MUNICIPIO DE LINARES  
Nit: 800099105-2



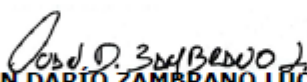
**ALCALDÍA DE LINARES**  
Secretaría de Infraestructura y Obras Públicas

cronogramas, manuales y sistema de monitoreo), que servirá como insumo para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos de vivienda rural bajo criterios de calidad, sostenibilidad y participación comunitaria.

- Impacto social directo en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales, al promover soluciones habitacionales seguras, sostenibles y apropiadas para el contexto de Linares - Nariño.
- Modelo replicable que puede ser adoptado por otros municipios rurales del país, contribuyendo a la reducción del déficit habitacional y al desarrollo territorial sostenible.

Cabe aclarar y según lo manifestado por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz, el Municipio de Linares - Nariño, no adquiere ningún tipo de compromiso laboral o económico con el estudiante y todo el trabajo de grado será con recursos propios del estudiante.

Reitero mi agradecimiento a la UNAD por su trabajo social y formativo, y solicito que se continúe promoviendo este tipo de iniciativas académicas que generan valor para las comunidades y fortalecen la gestión pública local.  
Atentamente,


  
**IVÁN DARIÓ ZAMBRANO LÚCERO**  
Alcalde Municipal Linares - Nariño  
alcaldia@linares-narino.gov.co  
Teléfono: (602) 728 6002



## Apéndice D

### Solicitud Apoyo Técnico Municipio de Sibundoy - Putumayo



 NT. 891.201.6456	<b>MUNICIPIO DE SIBUNDOY</b>	Código: DA-455-2025
	DESPACHO DEL ALCALDE	Versión: 01
		Fecha: 05/07/2024

Sibundoy - Putumayo, 9 de junio de 2025

Señor  
**DR. JAIME ALBERTO LEAL AFANADOR**  
 Rector Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD  
 Bogotá D.C.

**Asunto:** Aprobación y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría para el Municipio de Sibundoy - Putumayo

Respetado señor Rector:

Reciba un cordial saludo. En mi calidad de Alcalde del Municipio de Sibundoy - Putumayo, me permito manifestar mi total acuerdo y respaldo a la propuesta de trabajo de grado de maestría titulada **"Diseño de un plan de gestión de calidad, alcance, tiempo y costo bajo las buenas prácticas de gerencia de proyectos para mejorar la construcción de viviendas de las personas que viven en zona rural de Sibundoy - Putumayo"**, presentada por el estudiante Juan Carlos Realpe Díaz. Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD por su permanente compromiso social y su visión de aportar soluciones innovadoras y pertinentes a las problemáticas de las comunidades rurales de nuestro país.

La labor académica y social que desarrolla la UNAD, enmarcada en su Proyecto Académico Pedagógico Solidario, es fundamental para el fortalecimiento de capacidades locales, la generación de conocimiento y la construcción de tejido social en territorios como el nuestro.


Considero que la ejecución de este trabajo de grado traerá beneficios significativos para el Municipio de Sibundoy - Putumayo y sus habitantes rurales, entre los que destaco:

- **Diagnóstico riguroso y contextualizado** de las necesidades habitacionales, técnicas, sociales y ambientales, que permitirá fundamentar políticas públicas y proyectos futuros.

>> Calle 18 No. 15-41, Barrio Libertad | Código Postal: 861020 | [www.sibundoy-putumayo.gov.co](http://www.sibundoy-putumayo.gov.co) <<

Línea telefónica: 3175282653 | Correo electrónico: [contactenos@sibundoy-putumayo.gov.co](mailto:contactenos@sibundoy-putumayo.gov.co)



 NT. 8912016456	<b>MUNICIPIO DE SIBUNDOY</b>	Código: DA-455-2025
	DESPACHO DEL ALCALDE	Versión: 01
		Fecha: 05/07/2024

**Transferencia de conocimiento y fortalecimiento institucional** mediante la aplicación de buenas prácticas internacionales de gerencia de proyectos, adaptadas a la realidad local.

- **Elaboración de un paquete técnico integral** (diseños, presupuestos, cronogramas, manuales y sistema de monitoreo), que servirá como insumo para la gestión de recursos y la ejecución de proyectos de vivienda rural bajo criterios de calidad, sostenibilidad y participación comunitaria.
- **Impacto social directo** en la mejora de la calidad de vida de las familias rurales, al promover soluciones habitacionales seguras, sostenibles y apropiadas para el contexto de Sibundoy - Putumayo.
- **Modelo replicable** que puede ser adoptado por otros municipios rurales del país, contribuyendo a la reducción del déficit habitacional y al desarrollo territorial sostenible.

Cabe aclarar y según lo manifestado por el estudiante Juan Carlos Realpe Diaz, el Municipio de Sibundoy - Putumayo, no adquiere ningún tipo de compromiso laboral o económico con el estudiante y todo el trabajo de grado será con recursos propios del estudiante.

Reitero mi agradecimiento a la UNAD por su trabajo social y formativo, y solicito que se continúe promoviendo este tipo de iniciativas académicas que generan valor para las comunidades y fortalecen la gestión pública local.

Atentamente,

**CAMILO FERNANDO PABÓN GONZÁLEZ**  
 Alcalde Municipal Sibundoy - Putumayo  
[alcaldia@sibundoy-putumayo.gov.co](mailto:alcaldia@sibundoy-putumayo.gov.co)  
 Teléfono Conmutador: 3124793350