

MODULO RURAL DE USO MÚLTIPLE PARA VIVIENDA ÓPTIMA

by JOSE DAVID FANDIÑO RIPE

Submission date: 12-Dec-2023 09:26AM (UTC-0500)

Submission ID: 2256804331

File name:

21658_JOSE_DAVID_FANDINO_RIPE_MODULO_RURAL_DE_USO_MULTIPLE_PARA_VIVIENDA_OPTIMA_1780159_1893759291.pdf
(1.61M)

Word count: 4100

Character count: 24151

Modulo Rural de uso múltiple para vivienda optima



Juan Sebastián Martínez Rodríguez

José David Fandiño Ripe

1 Trabajo de grado presentado para optar por el título de Arquitecto

Director:

Arq. Carlos Alfredo Castro Bohorquez

Codirectora:

1 **Arq. Jeimy Alexandra Reyes Vargas**



Universidad Santo Tomás Tunja

Facultad de Arquitectura

Tunja, Colombia

2023 – II

Dedicado con profundo cariño y gratitud

A nuestros padres, familia y personas que hicieron que este proyecto saliera adelante

1 TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRACT	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. ARBOL DEL PROBLEMA	
2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	9
2.3. JUSTIFICACIÓN	10
2.4. OBJETIVOS	
2.5. OBJETIVOS	11
2.5.1. OBJETIVO GENERAL	11
2.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. METODOLOGÍA	12
4. ¹ MARCO REFERENCIAL	
4.1. MARCO TEÓRICO	
4.1.1. EJEMPLO TITULO TERCER NIVEL	
4.2. MARCO CONCEPTUAL	16
4.3. MARCO HISTÓRICO	
4.4. MARCO DE REFERENCIA	
5. CONCLUSIONES	
6. BIBLIOGRAFÍA	21
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

RESUMEN

El déficit de vivienda rural en Boyacá presenta cifras que nos llevaron a buscar una solución desde nuestra carrera para intentar mitigarlo, siendo este déficit principalmente cualitativo y sabiendo que el presupuesto del subsidio de mejoramiento de vivienda es de 22 salarios mínimos, nos pusimos en la tarea de crear un módulo que tuviera versatilidad para manejar varios espacios internos primordiales para las necesidades de una vivienda como habitación, cocina, baño y comedor, también debía cumplir con aspectos sostenibles como la recolección de agua y la permanencia térmica tanto para clima frío y caliente. Pero sobre todo, debía ser económico para así obtener un resultado con mayores beneficios para el usuario, esto lo lograríamos haciendo un estudio y determinando que debíamos bajar dos aspectos principales como lo son la cimentación y la mano de obra, dos aspectos que consumen una buena parte de los presupuestos en la construcción, esto nos permitió proyectar un módulo de carácter auto constructivo, en un sistema estructural de tubería metálica que reemplaza los altos costos de sistemas tradicionales y un ahorro de tiempo significativo. Este módulo es el resultado de un trabajo de investigación a detalle y la aplicación de los conocimientos adquiridos en esta carrera a lo largo de 5 años, esperamos que este módulo pueda impactar de una manera positiva en la sociedad y el especial en quienes verdaderamente lo necesitan.

Palabras claves:

- Vivienda rural
- Modulación
- Construcción sostenible
- Eficiencia en tiempos
- Auto construcción
- Eficiencia económica
- Prefabricación
- Adosamiento
- Eficiencia térmica

ABSTRACT

The rural housing deficit in Boyacá presents figures that led us to seek a solution from our career to try to mitigate it, being this deficit mainly qualitative and knowing that the budget of the housing improvement subsidy is 22 minimum wages, we set ourselves the task of creating a module that had versatility to handle various internal spaces essential for the needs of a house as a room, kitchen, bathroom and dining room, also had to meet sustainable aspects such as water collection and thermal permanence for both hot and cold weather. But above all, it had to be economical in order to obtain a result with greater benefits for the user, we would achieve this by doing a study and determining that we had to lower two main aspects such as the foundation and labor, two aspects that consume a good part of the construction budget, this allowed us to design a self-constructive module, in a structural system of metal piping that replaces the high costs of traditional systems and significant time savings. This module is the result of a detailed research work and the application of the knowledge acquired in this career over 5 years, we hope that this module can impact in a positive way in society and especially in those who really need it.

Keywords:

- Rural housing
- Modulation
- Sustainable construction
- Time efficiency
- Self construction
- Economic efficiency
- Prefabrication
- Adosamiento
- Thermal efficiency

1. INTRODUCCIÓN

Para abordar los desafíos en la construcción de viviendas rurales, es importante considerar el contexto nacional, departamental y municipal en el que se desarrolla el proyecto. En Colombia, según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), el déficit habitacional en el área rural es del 39,7%, lo que indica una necesidad urgente de soluciones habitacionales adecuadas para las comunidades rurales.

En cuanto al departamento de Boyacá, donde se encuentra su capital, Tunja, el Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 establece como uno de sus objetivos estratégicos "garantizar el acceso a una vivienda digna y adecuada para la población boyacense", destacando la importancia de la construcción de viviendas rurales sostenibles y accesibles.

A nivel municipal, el Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja (POT) establece la necesidad de "promover la construcción de vivienda rural sostenible y accesible, con énfasis en la utilización de materiales locales y tecnologías apropiadas", lo que coincide con los objetivos del proyecto que estás desarrollando.

Según esto, esta investigación se enfoca en abordar los desafíos inherentes a la construcción de viviendas rurales en el sector de Tunja. Las limitaciones actuales en los sistemas constructivos tradicionales han generado dificultades significativas en términos de eficiencia, costos, calidad habitacional y sostenibilidad. En respuesta a esta problemática, este proyecto se propone diseñar un prototipo de modulación para viviendas rurales de bajo costo, haciendo uso de enfoques innovadores y tecnologías avanzadas.

El contexto actual de la vivienda rural en Boyacá refleja deficiencias considerables en términos de accesibilidad, calidad y asequibilidad. Los sistemas tradicionales de construcción se han enfrentado a desafíos en la optimización de costos, el uso eficiente de recursos y la adaptación a las condiciones geográficas y climáticas del área. La necesidad de una solución versátil y económicamente viable se hace evidente, con un enfoque en la integración de técnicas modulares, materiales sostenibles y tecnología adecuada.

¹³ El objetivo principal de este proyecto es diseñar un prototipo ⁵ sostenible para la modulación de viviendas rurales de bajo costo en el departamento de Boyacá. Esto involucra la creación ²⁸ de un modelo que optimice la eficiencia constructiva, reduzca los gastos asociados y eleve la calidad de vida de los habitantes rurales. Se busca ¹⁶ también explorar la viabilidad técnica y económica de la propuesta, considerando factores como la utilización de materiales innovadores, la prefabricación y la implementación de tecnologías de construcción avanzadas.

La investigación se basará en un enfoque multidisciplinario que integra ²⁷ aspectos de la arquitectura, la ingeniería y la sostenibilidad. Se llevará ²² a cabo un análisis detallado de las técnicas de modulación existentes, así como la investigación de materiales alternativos y sostenibles. Además, se realizará la creación y evaluación del prototipo propuesto a través de pruebas prácticas y simulaciones.

Este proyecto no solo busca resolver las problemáticas actuales en ⁵ la construcción de viviendas rurales en Tunja, ¹⁵ sino que también tiene un impacto más amplio en el campo de la arquitectura y la construcción sostenible. La propuesta del prototipo no solo aborda las necesidades locales, sino que también puede servir como un modelo para enfrentar desafíos similares en otras regiones rurales. La integración de la modulación, la tecnología y los materiales innovadores representa un paso adelante en la búsqueda de soluciones habitacionales eficientes y accesibles.

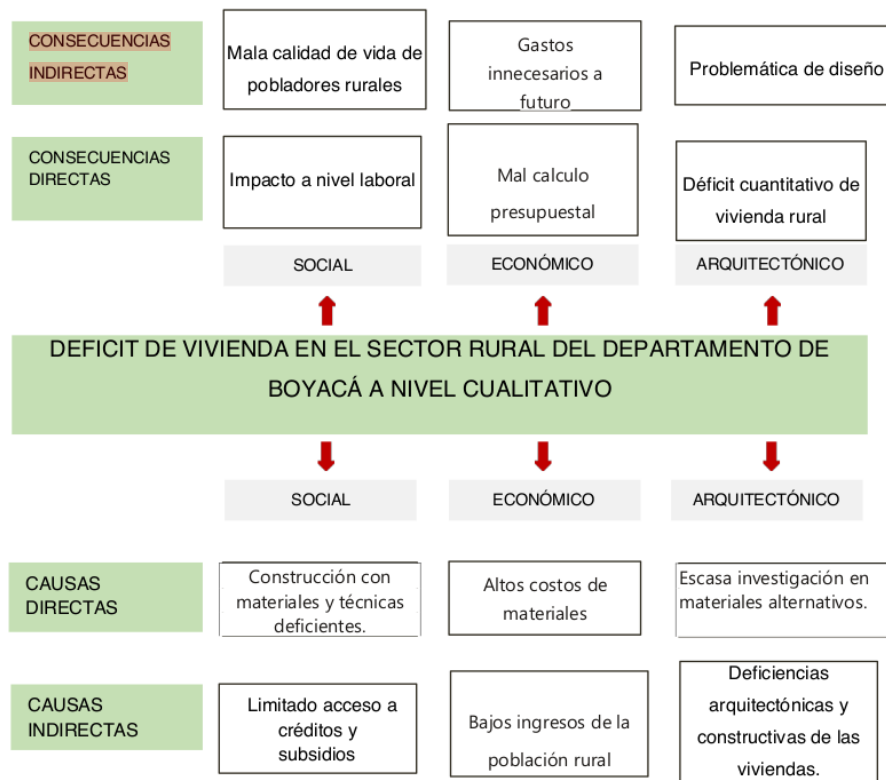
⁷ Esta investigación se enmarca en la Línea de Investigación de "Arquitectura y Construcción Sostenible" y en la Línea de Énfasis de "Innovación Tecnológica en la Construcción" dentro ¹⁷ del campo de la arquitectura y la ingeniería civil.

2. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

1

2.1. ÁRBOL DE PROBLEMA

Gráfico 1: Árbol de problema



La vivienda para los sectores rurales es de difícil acceso y el uso de bastante mano de obra conlleva a altos costos y dificulta construir, mejorar o ampliar una vivienda rural con sistemas constructivos tradicionales además estas circunstancias descuidan el factor técnico y de confort para el individuo.

Preguntas

1. ¿Cuáles son las principales dificultades que se presentan al momento de construir en vivienda rural y porque esto impide una mejor realización de la creación y el mejoramiento de vivienda rural?
2. ¿Porque existe tanto déficit de vivienda rural es aspectos constructivos, técnicos, de acabados y de tiempos de edificación?
3. ¿Como se puede mejorar la calidad de vida mediante el planteamiento de un prototipo de vivienda practico, modulado y sostenible?
4. ¿Dónde radica la resistencia tanto de constructores como de usuarios para la implementación de nuevas técnicas y modelos constructivos, y si es así, esto depende de un aspecto cultural y de no tener una vivienda diferente a la fitotectura de las viviendas rurales?
5. ¿ por qué no se ha generado un sistema eficaz y digno para los sectores más vulnerables y de difícil acceso del campo donde al hacer una construcción nueva o mejoramiento los presupuestos se ven afectados y tomados por la mano de obra y transportes de los materiales de construcción?

1

2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El déficit de vivienda en este proyecto se va a estudiar desde aspectos culturales hasta técnicos para así dar una respuesta de mitigación de esta problemática mediante el diseño de un prototipo de vivienda para un usuario que presente este déficit, todo esto basado en aspectos clave que resuelvan nuestras preguntas planteadas anteriormente y que además tener en cuenta estos aspectos:

- La mejora de la construcción de vivienda rural es deficiente en procesos y materiales, esto se evidencia no solo en la construcción nueva o mejoramientos sino en las preexistencias donde al haber estudio de caso se ve que debido a muchos factores los usuarios presentan

viviendas deficientes y sus mejoramientos debido a sus altos costos y bajos presupuestos no se puede llegar a un mejoramiento satisfactorio.

- La poca investigación en materiales innovadores que puedan suplir las necesidades de vivienda bajando costos sin sacrificar el confort, ha dejado una oportunidad para plantear una posible solución eficaz que beneficie al contratista, contratante, usuario y al medio ambiente, cumpliendo con los estándares técnicos y los presupuestos brindados por los entes gubernamentales para la realización de contratos en sectores rurales de Boyacá.

2.3. JUSTIFICACIÓN

La realización de este proyecto de desarrollo ² de un prototipo de vivienda rural ⁵ modulada y prefabricada surge como una respuesta a la problemática actual en la construcción de viviendas rurales en el departamento de Boyacá. Los sistemas constructivos tradicionales han demostrado limitaciones considerables en términos de eficiencia, costos, accesibilidad y sostenibilidad, ⁸ lo que ha generado la necesidad de buscar enfoques alternativos y avanzados.

Aprovechar las ventajas inherentes a la modulación y los elementos prefabricados se presenta como una oportunidad clave para superar los desafíos existentes. La eficiencia en la fabricación, transporte y montaje de los módulos permitirá agilizar el proceso constructivo y reducir los costos asociados. La versatilidad de esta técnica facilitará la adaptación a distintos terrenos y condiciones, llegando incluso a áreas de difícil acceso. Además, el ²⁰ control de calidad en la fabricación de los módulos asegurará estándares consistentes en cada vivienda construida.

La selección de materiales, como el metal, láminas de Fibrocemento y el vidrio, se basa en su capacidad para ofrecer resistencia, durabilidad y flexibilidad, garantizando así la vida útil y el confort de las viviendas. El fibrocemento utiliza menos recursos en su fabricación en comparación a materiales como el concreto o la mampostería tradicional. Requiere menos energía y genera menos CO₂, al ser liviano este material reduce costos y dificultad en transporte e instalación específicamente en zonas rurales. Y lo más importante es que es un material que contribuye a la eficiencia energética de las edificaciones al proporcionar aislamiento térmico.

Esta propuesta no solo aborda las necesidades sociales al proporcionar viviendas dignas y asequibles, sino que también responde a preocupaciones ambientales al utilizar materiales sostenibles y estrategias de captación de agua. La integración de soluciones tanto sociales como ambientales en este prototipo representa un paso adelante en la dirección de un desarrollo más equitativo y sostenible.

³¹ La revisión bibliográfica y el estado del arte respaldan la viabilidad y pertinencia de este enfoque, demostrando cómo la modulación, la prefabricación y la utilización de materiales innovadores han sido aplicados exitosamente en diversas situaciones. La justificación de este proyecto radica en su capacidad para abordar las deficiencias actuales en la construcción de viviendas rurales y en su potencial para marcar un impacto positivo tanto en la calidad de vida de los habitantes rurales como en el avance de la construcción sostenible en la región.

²³ OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un prototipo sostenible de módulo de vivienda rural de bajo costo para el departamento de Boyacá, empleando un sistema constructivo en seco, prefabricado, con materiales alternativos e industrializados; como propuesta de solución potencial ante la problemática actual de déficit cualitativo de vivienda en sectores rurales del país.

Objetivos Específicos

- Investigar y analizar las técnicas de modulación y sistemas constructivos prefabricados más adecuados para las condiciones geográficas y socioeconómicas del sector rural Boyacá
- Seleccionar y evaluar los materiales innovadores, para la construcción eficiente y sostenible de las viviendas moduladas. Para ello se realizarán pruebas de durabilidad y resistencia, eficiencia energética, sostenibilidad y facilidad de instalación en materiales como el metal, láminas de fibrocemento, y vidrio.

- Diseñar un prototipo de vivienda rural modulada, considerando aspectos de adaptabilidad, eficiencia espacial y confort habitacional, a través de herramientas de diseño asistido por computadora.
- Desarrollar un manual de fabricación para facilitar el ensamblaje de vivienda la modulada, aplicando técnicas de prefabricación y modulación, y evaluando su viabilidad técnica y económica.
- Crear un prototipo que a base de técnicas modulares y auto construcción demuestre que es una solución y esta propuesta de vivienda pueda ser utilizada en futuras viviendas moduladas de bajo costo en zonas rurales, considerando aspectos técnicos, económicos y sociales.

3. METODOLOGÍA

1. Investigación Preliminar

- Revisión bibliográfica de sistemas constructivos modulares y prefabricados.
- Identificación de materiales innovadores y sostenibles para la construcción.

2. Diseño Conceptual

- Selección de técnicas de modulación adecuadas al contexto rural de Boyacá.
- Definición de la distribución espacial y características del prototipo.
- Modelado en software de diseño arquitectónico para visualización y análisis.

3. Selección de Materiales

- Evaluación de propiedades físicas, térmicas y estructurales de los materiales seleccionados (metal, láminas de fibrocemento, vidrio).
- Análisis de su disponibilidad local y costo.

4. Construcción del Prototipo

- Adquisición de los materiales necesarios.
- Fabricación de los elementos prefabricados y componentes del prototipo.
- Ensamble y montaje de la estructura modular.

5. Evaluación y Pruebas

- Realización de pruebas técnicas y funcionales en el prototipo construido.

- Medición de la eficiencia energética, confort térmico y condiciones habitacionales.
- Comparación de resultados con sistemas constructivos tradicionales.

6. Análisis de Resultados

- Interpretación de los datos recopilados y comparación con los objetivos específicos.
- Identificación de fortalezas y áreas de mejora en el prototipo.
- Extracción de conclusiones sobre la viabilidad técnica y económica.

7. Propuesta de Recomendaciones

- Formulación de pautas y recomendaciones para futuras implementaciones de viviendas moduladas en contextos rurales.
- Consideración de aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales.

Descripción de etapas:

La metodología se desarrollará en etapas secuenciales y articuladas ⁷ para alcanzar los objetivos establecidos. En la etapa de Investigación Preliminar se recopilará información relevante sobre sistemas constructivos modulares y materiales sostenibles. Posteriormente, el Diseño Conceptual definirá la propuesta arquitectónica y se modelará virtualmente para su análisis.

La etapa de Selección de Materiales evaluará las propiedades de los materiales, asegurando su idoneidad y disponibilidad. Luego, en Construcción del Prototipo, se fabricarán los componentes y se ensamblará el prototipo. La Evaluación y Pruebas permitirá medir su rendimiento y eficiencia, comparándolo con sistemas tradicionales.

Los resultados serán analizados en la etapa de Análisis de Resultados, obteniendo conclusiones sobre la viabilidad del prototipo. Finalmente, basándose en las conclusiones, se propondrán Recomendaciones para orientar futuras implementaciones de viviendas moduladas en contextos rurales.

Este enfoque metodológico brindará un camino estructurado y lógico para lograr los objetivos propuestos, garantizando la coherencia entre cada etapa y su contribución al objetivo general del proyecto.

1 4. MARCO TEÓRICO.

4.1. ESTADO DEL ARTE

Para sentar las bases conceptuales de esta investigación, es importante analizar referentes y 25 propuestas existentes en el campo de la vivienda rural sostenible y modular prefabricada.

La revisión de proyectos referenciales a nivel nacional e internacional permite conocer soluciones previas relativas al problema abordado, tanto en términos de técnicas constructivas como de diseño arquitectónico. Esto facilita la identificación de aportes, limitaciones y lecciones aprendidas.

19 En esta sección se presenta el análisis de casos de estudio relevantes, entre ellos la Casa de Rose Le - Royal Estudio y la Casa L - Plasma Estudio. Se busca extraer elementos aplicables al desarrollo del prototipo propuesto, tomando en cuenta factores como materiales, procesos de prefabricación, costos, desempeño ambiental y versatilidad de diseño.

El estado del arte sienta un punto de partida conceptual y metodológico basado en la experiencia y conocimiento previo en soluciones de vivienda. Esto enmarca la contribución específica de la presente investigación dentro del campo disciplinar. Debemos tener en cuenta los elementos que nos van a contribuir a la realización de este dispositivo rural y los elementos que no. A continuación, se presenta el análisis de los referentes seleccionados.

CASA DE ROSE LE – RURAL STUDIO



ESTADOS UNIDOS

Prototipo de vivienda rural ampliable desarrollado por Rural Studio, que explora una tipología flexible y progresiva para responder a las necesidades cambiantes de las familias contemporáneas.

EXTRACCION DE ELEMENTOS APLICABLES A NUESTRO PROYECTO

Haciendo un análisis de la Casa de Rose L, la característica que más llama la atención y resulta de interés para nuestra propuesta de dispositivo rural es el concepto de una casa ampliable y flexible, que pueda crecer y adaptarse con el tiempo a las necesidades cambiantes de sus habitantes.

Este enfoque de diseño progresivo que no se limita a una disposición fija, sino que se basa en la evolución de las prioridades y estilo de vida de los usuarios a lo largo del ciclo de vida, resulta muy pertinente para el contexto rural en constante transformación.

La idea de una vivienda capaz de expandirse y modificarse en el tiempo es un aporte relevante de este proyecto referencial, que se buscaría adaptar e incorporar en el desarrollo del prototipo de vivienda rural modular planteado en este proyecto.

El propósito final que tenemos con respecto a este referente es hacer que el usuario al cual se le entregue este dispositivo rural lo use de manera significativa y tenga la oportunidad de expandirlo según sus necesidades culturales y necesidades básicas del campo para facilitar su trabajo.

CASA L -PLASMA STUDIO



ITALIA



vivienda unifamiliar modular prefabricada en madera que destaca por su diseño adaptado a las costumbres del usuario, diseño flexible, espacios diáfanos, tecnología integrada y proceso constructivo industrializado de alta eficiencia.

EXTRACCION DE ELEMENTOS APLICABLES A NUESTRO PROYECTO

Del análisis del proyecto Casa L de Plasma Studio, el aspecto que más nos llamó la atención para la propuesta de vivienda rural modular es la flexibilidad y adaptabilidad del diseño para ajustarse a las necesidades y hábitos de los usuarios.

La disposición de los espacios se organiza en torno a elementos centrales de la vida cotidiana como la chimenea conectada a cocina y salón. Este concepto de diseño enfocado en las costumbres de los habitantes, más que en una forma fija, es un aporte relevante que nos gustaría incorporar en nuestro prototipo.

La capacidad de modificar y reconfigurar los espacios fácilmente según requerimientos funcionales cambiantes resulta muy valiosa para un modelo de vivienda rural versátil y centrada en el habitante

4.2. MARCO CONCEPTUAL

24 millones en sistema tradicional vs menos de 13 millones en nuestro sistema de módulo es una baja de más del 45% que permite beneficiar al usuario con déficit de vivienda y así dar una oportunidad de tener un mejoramiento más completo y más área de intervención.

Tipo de Vivienda	Características	Ubicación	Materiales
Unifamiliar aislada	Casa individual en lote independiente. 1 o 2 niveles.	Zonas dispersas, fincas y parcelas.	Bahareque, tapia, adobe. Cubierta teja barro o zinc.
Unifamiliar adosada	Varias unidades contiguas compartiendo muros medianeros.	Caseríos, centros poblados rurales.	Bahareque, tapia pisada, bloque o ladrillo.
Bifamiliar	Una edificación para dos unidades de vivienda independientes.	Zonas de expansión periurbana.	Mampostería bloque o ladrillo.
Multifamiliar	Conjuntos de varias unidades de vivienda en altura o extensión.	Zonas periurbanas y cabeceras municipales.	Estructura en concreto, mampostería bloque.
Progresiva	Construcción por etapas según recursos disponibles.	Zonas periurbanas de bajos ingresos.	Materiales precarios inicialmente.

La tipología predominante en la zona rural dispersa es la vivienda unifamiliar aislada. En los centros poblados rurales y zonas periurbana se encuentran principalmente soluciones adosadas, bifamiliares y multifamiliares.

4.3. MARCO HISTÓRICO:

Para abordar los desafíos de la construcción de las viviendas rurales es importante considerar los siguientes aspectos:

CONTEXTO NACIONAL

6

En Colombia, según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), el déficit habitacional en el área rural es del 39,7%, lo que indica una necesidad urgente de soluciones habitacionales adecuadas para las comunidades rurales.



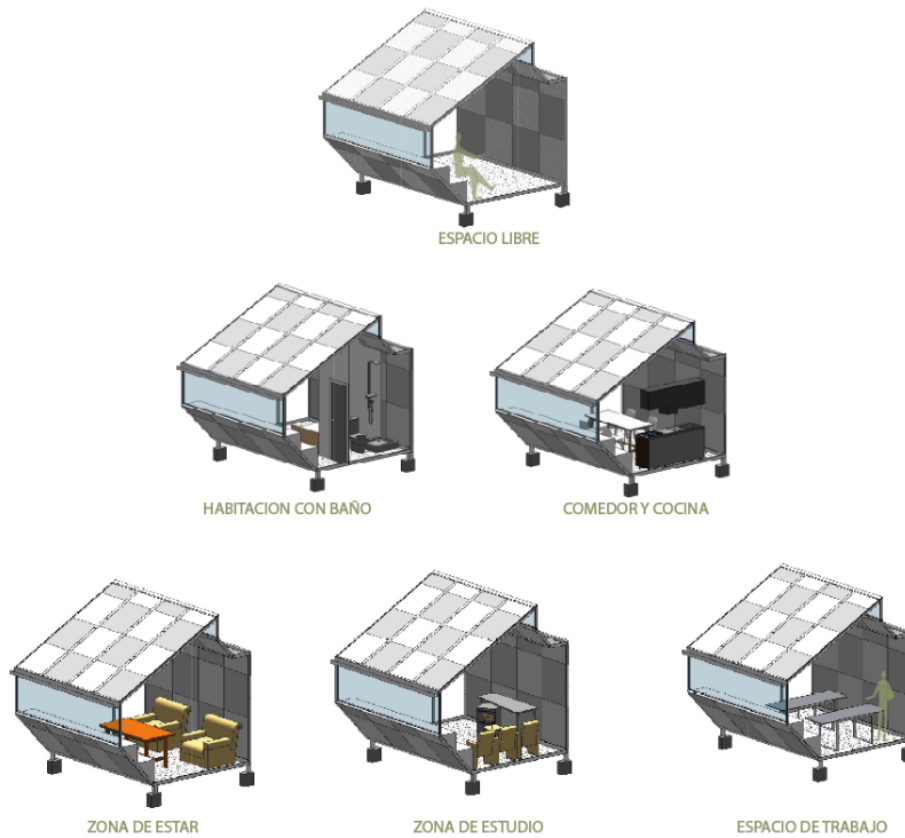
CONTEXTO DEPARTAMENTAL

En el departamento de Boyacá, el Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 tiene como objetivo clave asegurar viviendas dignas y adecuadas para la población local, enfocándose en la construcción de viviendas rurales sostenibles y accesibles.

CONTEXTO MUNICIPAL —————> A nivel municipal, el Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja (POT) respalda la promoción de viviendas rurales sostenibles y accesibles, con un enfoque en el uso de materiales locales y tecnologías apropiadas. Esto se alinea estrechamente con los objetivos del proyecto en desarrollo.

4.4. MARCO DE REFERENCIA:

Nos centramos en diseñar espacios y estructuras que honran y enriquecen las prácticas y rituales diarios de la comunidad sin imponer cambios radicales en su estilo de vida.



CONTINUIDAD CULTURAL:

Aseguramos que la vivienda tenga espacios comunitarios, fomente la transmisión de conocimientos y rituales culturales de generación en generación. Que no se quede ahí, que sea un dispositivo de expansión no solo a nivel de construcción si no a nivel cultural.

SIMBOLISMO:

Integrar elementos simbólicos en la arquitectura rural que representen la herencia cultural y los rituales importantes para la comunidad.

ESPACIOS FLEXIBLES

Diseñar espacios interiores que puedan transformarse según las necesidades de los rituales y actividades diarias. Esto puede incluir áreas para la celebración de rituales como cumpleaños, que en la cultura campesina esto es muy importante, espacio para la preparación de alimentos de gran magnitud, , artesanía, espació para cultivos, donde se implementaran diferentes estrategias como captación de aguas lluvias, agricultura sostenible, redes de apoyo comunitario, preservación del entorno natural, etc.

PARTICIPACION COMUNITARIA:

Involucrarlos ² en el proceso de diseño y construcción para asegurarnos de que el proyecto responda a sus necesidades y valores. Enseñando a la comunidad del sector rural a construir y desarrollar su propio espacio a partir de un manual.

ADAPTABILIDAD:

Diseñar un módulo a partir del elemento que pueda adaptarse con facilidad a medida que cambien las necesidades de la comunidad o sus rituales evolucionen con el tiempo.

5. CONCLUSIONES

- Se logró diseñar un prototipo de módulo de vivienda rural sostenible y de bajo costo, utilizando técnicas de prefabricación y materiales alternativos, dando cumplimiento al objetivo general planteado.
- La investigación de sistemas constructivos nos permitió identificar que la modulación en seco con estructura metálica liviana es la más adecuada para las condiciones del contexto.
- Los materiales seleccionados, como láminas de fibrocemento estructura metálica y vidrio, cumplen con los requerimientos de eficiencia energética, sostenibilidad y facilidad de instalación, según las pruebas realizadas.
- El prototipo diseñado aplica conceptos de adaptabilidad, confort térmico y espacial, haciendo uso de herramientas de diseño.
- El manual de fabricación desarrollado viabiliza la construcción del módulo de manera eficiente, para que el usuario pueda hacer su vivienda por sí solo.
- El prototipo funciona como una solución de vivienda de bajo costo construida mediante autoconstrucción, aplicable en zonas rurales, tal como se planteó.
- Como perspectiva se propone ampliar el estudio a viviendas multifamiliares modulares y mejorar aspectos como resistencia sísmica y aislamiento acústico.

6. BIBLIOGRAFÍA

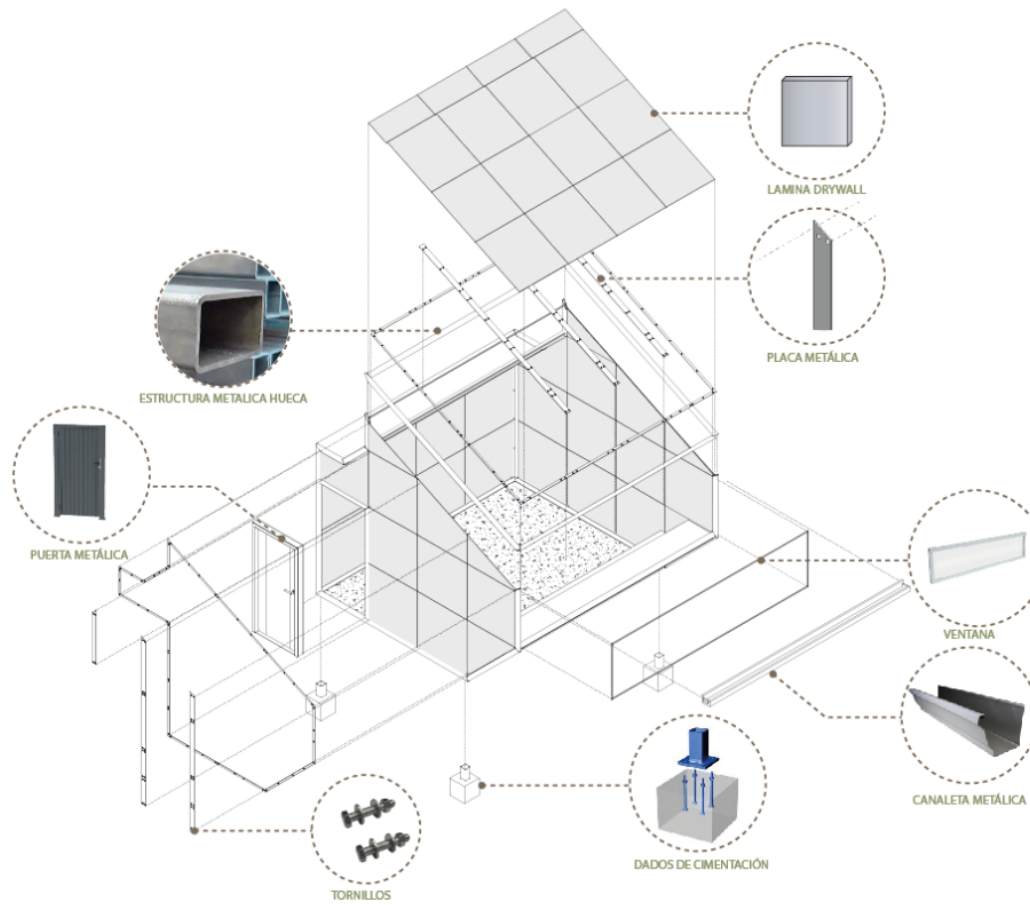
- <https://www.springer.com/journal/11527>
- <https://www.tunja-boyaca.gov.co/buscar?q=vivienda%20rural>
- <https://www.boyaca.gov.co/?s=deficit+de+vivienda>
- <https://www.dane.gov.co/index.php/convocatorias-y-contratacion/informacion-laboral/convocatorias-roles-operativos-para-operaciones-estadisticas/invitacion-publica-2022-gran-encuesta-integrada-de-hogares-geih-rural>
- <https://www.archdaily.co/co/936502/casa-rural-number-01-cristobal-vial-arquitectos>
- <https://www.archdaily.co/co/912225/prototipo-de-vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-fp-arquitectura>
- <https://www.ensambleai.com/proyectos-arquitectura-rural-visr>
- https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Diseño-final-vivienda-rural-sostenible-bioinspirada-FuenteMIMICREW_fig2_347149045
- <https://www.univalle.edu.co/universidad-y-region/diseño-sostenible-en-el-decatlon-solar>

ANEXOS

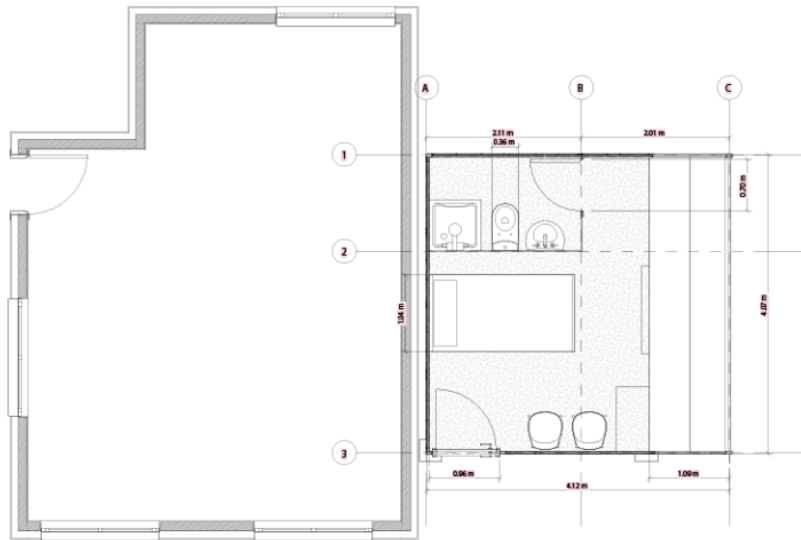
Presupuesto

Tubo 10x10 calibre 18 x6m	150.000	12	1.800.000
Ángulo de 1 1/2 x6m	50.000	12	600.000
Platina de 1 pulgada x6m	40.000	7	280.000
Tornillos y tuercas	200	400	80.000
Canal	800.000	1	800.000
Silicona blanca	17.000	8	150.000
Ventana m2	100.000		
Concreto m3	857.000	1	857.000
Lámina de fibrocemento 12mm	37.000	50	1.850.000
Enchape de piso	110.000	12	1.320.000
Lámpara led	160.000	2	320.000
Templete lámpara	50.000	2	100.000
Cable	5.000	15	75.000
Toma corriente	7.000	3	21.000
Puerta	800.000	1	800.000
Switch	10.000	2	20.000
Punto de agua a presión	114.000	1	114.000
Punto sanitario	250.000	1	250.000
Transporte	200.000	1	200.000
Mano de obra Ornamentador	3.000.000	1	3.000.000
total			12,637,000

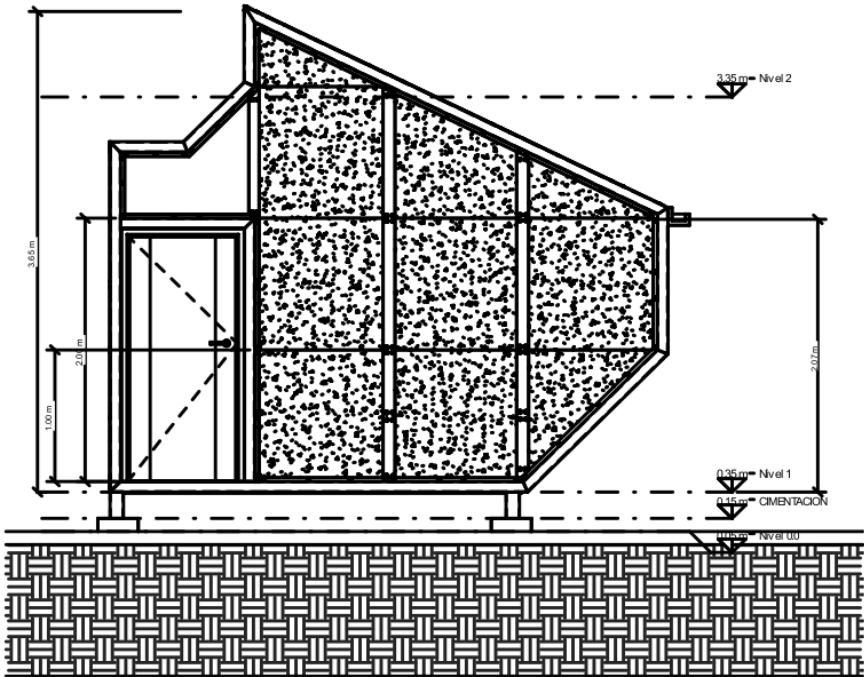
RENDERS

DESPIECE

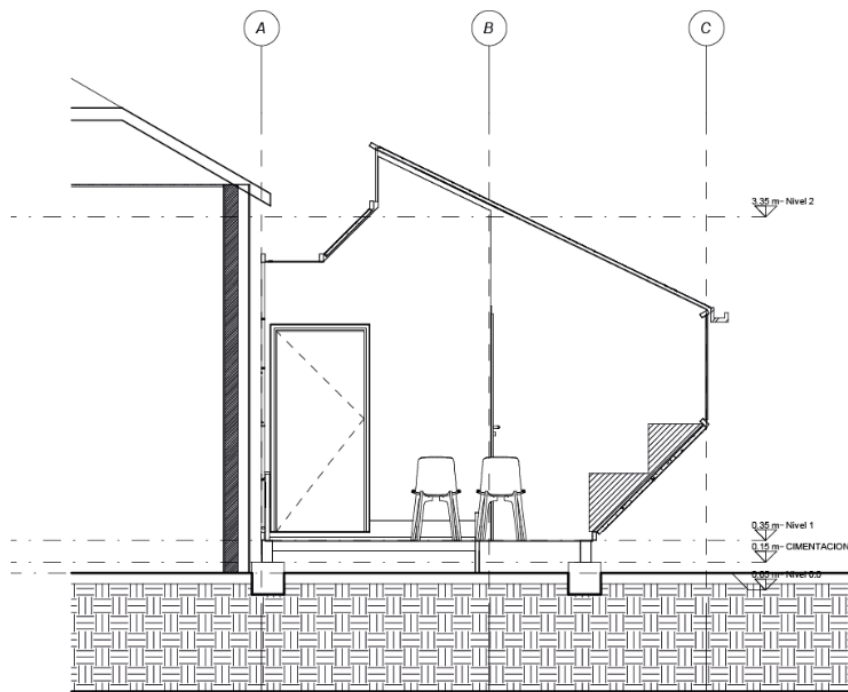
ADOSAMEINTO A VIVIENDA EXISTENTE EN PLANTA



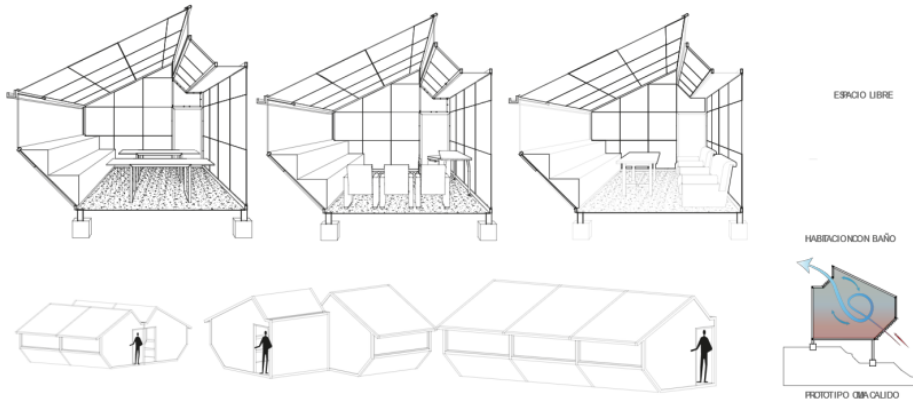
FACHADA PRINCIPAL



CORTE LONGITUDINAL



TIPOLOGIAS



GRACIAS...

MODULO RURAL DE USO MÚLTIPLE PARA VIVIENDA ÓPTIMA

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.usta.edu.co Internet Source	3%
2	repository.ugc.edu.co Internet Source	1%
3	www.dane.gov.co Internet Source	1%
4	www.archdaily.co Internet Source	1%
5	www.legsanjuan.gov.ar Internet Source	1%
6	blog.edx.org Internet Source	<1%
7	prezi.com Internet Source	<1%
8	www.researchgate.net Internet Source	<1%
9	Jevis Yamyd Caro-Pedreros, Lizeth Viviana Lesmes-Ortiz, Edison Andrés Preciado-Trujillo, Oscar Alejandro Bernal-Caro. "Modelo smart cities para la gestión de las ciudades emergentes. Una mirada a tunja boyacá", Aibi	<1%

10	www.onu.org.gt Internet Source	<1 %
11	(6-14-03) http://148.206.105.40/cecad/html/1tutores.htm Internet Source	<1 %
12	bibliotecadigital.usb.edu.co Internet Source	<1 %
13	catalonica.bnc.cat Internet Source	<1 %
14	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
15	www.jove.com Internet Source	<1 %
16	www.manizales.unal.edu.co Internet Source	<1 %
17	es.unionpedia.org Internet Source	<1 %
18	repositorio.unal.edu.co Internet Source	<1 %
19	sedici.unlp.edu.ar Internet Source	<1 %
20	web.fonade.gov.co Internet Source	<1 %
21	www.wipo.int Internet Source	<1 %

22	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 30 (2014)", Brill, 2016 Publication	<1 %
23	core.ac.uk Internet Source	<1 %
24	es.slideshare.net Internet Source	<1 %
25	openaccess.uoc.edu Internet Source	<1 %
26	revistas.unne.edu.ar Internet Source	<1 %
27	www.mexicodesconocido.com Internet Source	<1 %
28	www.periodicooficial.morelos.gob.mx Internet Source	<1 %
29	www.repositorio.ufc.br Internet Source	<1 %
30	www.scribd.com Internet Source	<1 %
31	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
32	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 14 (1998)", Brill, 2001 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off