

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

Camilo Andrés Vega Pérez

Dany Alejandro Almario Castro



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia

Vigilada MINEDUCACIÓN

Programa Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá

2024

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Camilo Andrés vega Pérez**

**Dany Alejandro Almario Castro**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de arquitecto**

**Director de Proyecto**

**Arq. Manuel Fernando Martínez Forero**



**UNIVERSIDAD**  
**La Gran Colombia**

Vigilada MINEDUCACIÓN

**Programa Arquitectura, Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá**

**2024**

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Dedicatoria**

Este proyecto lo dedicamos primeramente a Dios, quien nos ha guiado en cada paso dado, y nos ha dado la sabiduría en cada etapa de nuestro camino, del mismo modo le dedicamos este logro a nuestros familiares y amigos quienes nos han apoyado incondicionalmente en nuestro camino, y a nuestros orientadores quienes nos han ayudado en el día a día de nuestra carrera profesional.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Agradecimientos**

Agradecemos principalmente a Dios por permitirnos llegar a este punto, y por darnos sabiduría en cada etapa, también agradecemos a nuestros docentes quienes han compartido parte de su experiencia y de su conocimiento para instruirnos como profesionales, a mis amigos y compañeros de batallas, con los que reímos, compartimos experiencias, y diseñamos. Finalmente agradecemos a nuestras familias, fieles compañeros de nuestro proceso y en cada etapa que nos condujo a ser profesionales en arquitectura.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Tabla de contenido**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....</b>	<b>13</b>
PREGUNTA PROBLEMA .....	14
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
OBJETIVO GENERAL .....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>19</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>21</b>
DESASTRE NATURAL .....	21
CONFLICTO ARMADO .....	21
ARQUITECTURA MODULAR .....	22
BENEFICIOS DE ARQUITECTURA MODULAR .....	22
1. <i>Reducción de tiempo de construcción y diseño</i> .....	22
2. <i>Costos</i> .....	22
3. <i>Seguridad y durabilidad</i> .....	22
4. <i>Diseño a gusto del cliente</i> .....	23
ARQUITECTURA SOSTENIBLE .....	23
EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	24

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

ENERGÍA SOLAR .....	25
VIVIENDA EN MADERA .....	26
PANELES ESTRUCTURALES DE MADERA .....	27
SISTEMA ESTRUCTURAL.....	28
CIMENTACIÓN CON DADOS DE CONCRETO .....	29
<b>MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>30</b>
PABELLÓN DEL TRABAJADOR.....	30
<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>32</b>
LEY 1523 DE 2012 .....	32
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE.....	32
NSR-10 TITULO G.....	33
<b>PROPUESTA DE DESARROLLO DE PROYECTO.....</b>	<b>36</b>
ESTRATEGIAS SOSTENIBLES.....	36
SISTEMA ESTRUCTURAL .....	39
<i>Paneles.....</i>	<i>40</i>
<i>Tablero de Madera .....</i>	<i>41</i>
<i>Listón de Madera.....</i>	<i>42</i>
<i>Rejillas de Ventilación.....</i>	<i>43</i>
<i>Cimentación.....</i>	<i>39</i>
<i>Teja Termoacústica.....</i>	<i>43</i>
BIOCLIMÁTICA .....	44
PROPUESTA DE POZO SÉPTICO .....	45
RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS.....	46
DISEÑO DE VIVIENDAS SOSTENIBLE .....	37

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**LISTA DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA.....** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.  
**ANEXOS .....**59

**Lista de Figuras**

**Figura 1.** Mapa de riesgo de Inundación y Deslizamiento ..... 16  
**Figura 2.** Mapa de Vulnerabilidad..... 17  
**Figura 3.** Diseño Bioclimático ..... 23  
**Figura 4.** Panel Estructural de Madera ..... 27  
**Figura 5.** Panel Tipo Sándwich ..... 28  
**Figura 6.** Dados de Concreto..... 29  
**Figura 7.** Pabellón del Trabajador ..... 30  
**Figura 8.** Vivienda de Emergencia..... 31  
**Figura 9.** Estructura de Metal de Marcos Desmontables ..... 32  
**Figura 10.** Objetivos de Desarrollo Sostenible..... 33  
**Figura 11.** Estrategias Sostenibles ..... 36  
**Figura 12.** Tipología 1..... 37  
**Figura 13.** Tipología 2..... 38  
**Figura 14.** Zona Productiva ..... 39  
**Figura 15.** Cimentación ..... 40  
**Figura 16.** Propuesta de Diseño de Panel Tipo Sándwich..... 41  
**Figura 17.** Tablero de Madera ..... 42  
**Figura 18** Listón de Madera ..... 42

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

<b>Figura 19.</b> Rejilla de Ventilación.....	43
<b>Figura 20.</b> Cubierta.....	44
<b>Figura 21</b> Diagrama de Bioclimática .....	45
<b>Figura 22</b> Pozo Séptico.....	45
<b>Figura 23</b> Recolección Aguas Lluvias.....	46
<b>Figura 24</b> Prototipo propuesta de vivienda .....	47
<b>Figura 25</b> Ilustración Proceso Constructivo .....	50
<b>Figura 26</b> Propuesta de Modulación.....	51
<b>Figura 27</b> Ilustración Instalació de paneles.....	51
<b>Figura 28</b> Tornillo para instalación de paneles .....	52
<b>Figura 29</b> Instalaciones .....	53
<b>Figura 30</b> Instalación de cubierta.....	54

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL**

**MUNICIPIO DE VIOTA**

**Lista de Tablas**

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## Resumen

El proyecto de investigación propone el diseño innovador para la implementación de un prototipo de vivienda sostenible en la población de Viotá, Colombia, centrado en la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles, y busca abordar las necesidades habitacionales inmediatas de la comunidad, así como promover el desarrollo sostenible a largo plazo, a través de un enfoque interdisciplinario que combina principios de arquitectura, ingeniería y sostenibilidad ambiental. Se explorarán estrategias eficientes para garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad, teniendo en cuenta las características específicas del entorno y las necesidades de los residentes.

Así mismo se implementarán elementos innovadores de diseño los cuales aportarán diseño y funcionalidad bioclimática en los prototipos de vivienda desarrollados, teniendo presente la norma NSR 10 y su aplicación correctamente en la ejecución de los diseños, también es importante reconocer el proceso constructivo que se llevará a cabo en el trascurso del documento, ya que se podrá evidenciar los diferentes procesos del diseño de prototipo, por ejemplo: instalaciones, cimentación, modulaciones, etc., con el fin de realizar un proyecto integral.

Finalmente se espera que los resultados del proyecto contribuyan al avance del conocimiento en el campo de la arquitectura sostenible y proporcionen directrices prácticas para la implementación exitosa de viviendas en comunidades.

*Palabras Clave: Vivienda modular, población rural, prototipo, Viotá, Sostenibilidad*

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Abstract**

This research project proposes an innovative design for the implementation of a sustainable housing prototype in the town of Viotá, Colombia, focused on energy efficiency and the use of sustainable materials, and seeks to address the immediate housing needs of the community, as well as to promote long-term sustainable development, through an interdisciplinary approach that combines principles of architecture, engineering and environmental sustainability. Efficient strategies will be explored to ensure adequate habitability conditions, taking into account the specific characteristics of the environment and the needs of the residents.

Likewise, innovative design elements will be implemented which will provide bioclimatic design and functionality in the housing prototypes developed, bearing in mind the NSR 10 standard and its correct application in the execution of the designs. It is also important to recognize the construction process that will be carried out in the course of the document, since the different processes of the prototype design will be evidenced, for example: installations, foundations, modulations, etc., in order to carry out an integral project.

*Keywords: Modular housing, rural population, prototype, Viotá, Sustainability*

# **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

## **Introducción**

En el contexto histórico de Colombia, el país ha enfrentado desafíos recurrentes derivados de desastres naturales, tales como terremotos, inundaciones y deslizamientos de tierra, que han dejado a numerosas comunidades en una situación crítica de emergencia y vulnerabilidad habitacional. A esto se suma la complejidad social generada por conflictos armados y desplazamientos internos, lo que ha exacerbado la necesidad de soluciones habitacionales rápidas y efectivas para las poblaciones afectadas, por lo cual surge el impulso de abordar estos desafíos de manera integral y sostenible.

La propuesta de un prototipo de vivienda modular sostenible se presenta como una alternativa innovadora y prometedora para responder a estas demandas urgentes. Este proyecto de investigación se enfoca en la población rural de Viotá, una región emblemática que ha experimentado los estragos de la adversidad natural y social.

Además, se considerarán aspectos culturales, económicos y ambientales específicos del contexto local para asegurar la viabilidad y la pertinencia de la propuesta. A través de un enfoque interdisciplinario que integre principios de arquitectura, ingeniería, sostenibilidad ambiental y desarrollo comunitario, esta investigación busca ofrecer soluciones prácticas y sustentables que mejoren la calidad de vida de la población rural de Viotá. Se espera que los resultados de este estudio contribuyan al avance del conocimiento en el campo de la arquitectura sostenible y proporcionen directrices concretas para la implementación exitosa de viviendas en comunidades afectadas por desastres naturales y situaciones de emergencia en Colombia.

# **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

## **Formulación del Problema**

Según Ayala y Ospino (2023), en su ensayo: Desastres naturales en Colombia un análisis regional Colombia ha enfrentado recurrentes desastres naturales, como terremotos, inundaciones y deslizamientos de tierra, que han dejado a numerosas comunidades en situación de emergencia y vulnerabilidad habitacional, además, la presencia de conflictos armados y desplazamientos internos ha exacerbado la necesidad de soluciones habitacionales rápidas y efectivas para poblaciones afectadas. Desde un estudio realizado por la alcaldía de Viotá se pudo evidenciar alrededor de 7156 predios rurales son la población víctima del conflicto armado y población vulnerable según Sisbén.

Ante esta situación, se hace evidente la urgencia de investigar y desarrollar estrategias efectivas para el diseño e implementación de viviendas sostenibles que puedan brindar condiciones adecuadas de habitabilidad a la población del municipio de Viotá. Debido a que la única solución actual en el país está establecida por la cruz roja colombiana en elementos con los que se puede garantizar la permanencia de personas o familias en tiendas de campaña que son temporales.

La investigación se justifica por la necesidad de identificar y analizar las propuestas en el ámbito de la arquitectura y el desarrollo urbano para responder de manera eficaz a las emergencias habitacionales, promoviendo, la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades afectadas. Además, se busca generar conocimiento y recomendaciones que puedan ser aplicadas en la formulación de políticas y programas de intervención social.

Estas estrategias deben tener en cuenta las particularidades geográficas, climáticas, culturales y socioeconómicas del país, así como los desafíos específicos que enfrentan las comunidades en crisis.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**1. Pregunta Problema**

¿Cuáles son las estrategias más eficientes para llevar a cabo la implementación exitosa de un prototipo de vivienda sostenible, asegurando condiciones adecuadas de habitabilidad para la población de Viotá afectada por desastres naturales o situaciones de emergencia?

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Objetivos**

**2. Objetivo General**

Diseñar un prototipo de vivienda modular sostenible que brinde refugio permanente a la población vulnerable del municipio de Viotá.

**3. Objetivos Específicos**

1. Identificar las características socioeconómicas de la población rural del municipio de Viotá, con el fin de implementar una vivienda con capacidad productiva que se adapte al lugar.
2. Plantear estrategias enfocadas al uso de materiales sostenibles que brinden estándares de habitabilidad y seguridad para la población del municipio de Viotá.
3. Diseñar un modelo de vivienda productiva sostenible por autoconstrucción empleando el uso de materiales vernáculos con el fin de aprovechar sus cualidades.
4. Desarrollar la propuesta a nivel técnico - constructivo que cumpla con el índice de adaptabilidad garantizando autosuficiencia y minimizando el impacto ambiental.

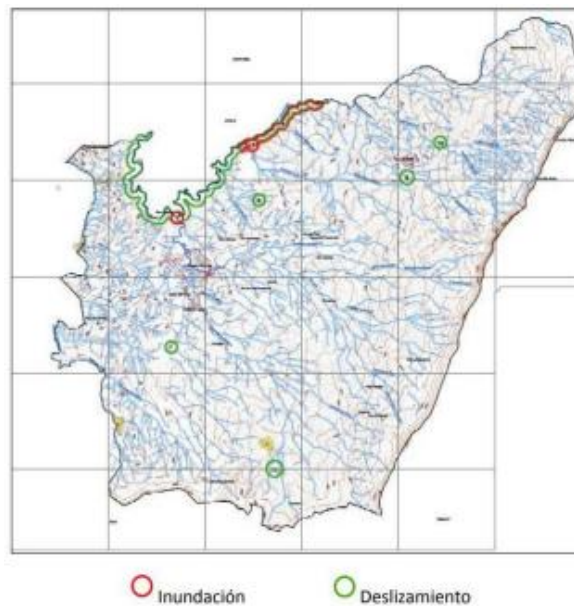
# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## Justificación

La necesidad de abordar los desafíos habitacionales que enfrenta la población de Viotá, especialmente en el contexto de desastres naturales y situaciones de emergencia que ponen en riesgo su seguridad y bienestar. Viotá, como muchas otras comunidades en Colombia, está expuesta a eventos sísmicos, inundaciones y deslizamientos de tierra que pueden causar daños significativos a la infraestructura existente y desplazar a sus habitantes, dejándolos en condiciones precarias y vulnerables.

### Figura 1.

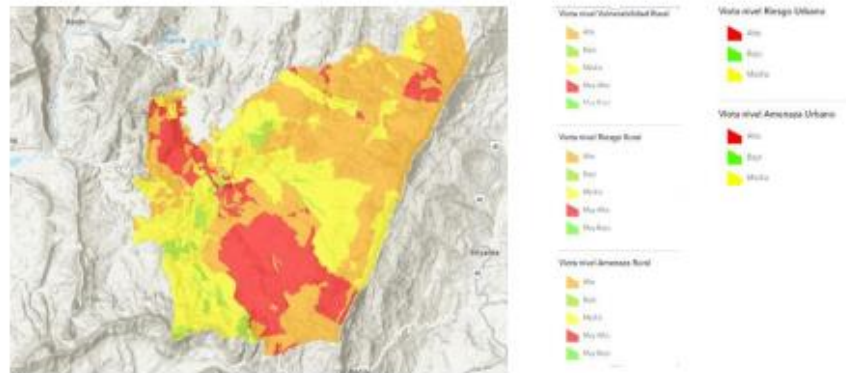
*Mapa de riesgo de Inundación y Deslizamiento*



# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Figura 2.

*Mapa de Vulnerabilidad*



La propuesta de diseñar e implementar un prototipo de vivienda sostenible surge como una solución innovadora y necesaria para abordar esta problemática y así enfocarse en la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles no solo garantiza la reducción del impacto ambiental, sino que también contribuye a la creación de espacios habitables que promueven el bienestar y la calidad de vida de los residentes.

“Hoy en día existe una intención por parte del sector de la construcción mundial, enfocada a la eficiencia energética en los edificios. En Colombia, se creó la Ley 1715 de 2014, cuyo objeto es “promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema nacional (...)” (L. 1715, art.1, prg. 1, 2014).

Debido a que existen fuertes deficiencias en las políticas del país hacia la sostenibilidad.

“La construcción de vivienda urbana en Colombia, a lo largo de un siglo no muestra la inclusión de criterios o conceptos de gestión ambiental, significativos o vinculantes a través de políticas

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

públicas específicas” (Criterios ambientales para el diseño y construcción de vivienda urbana, 2012).

Sino que por el contrario el acceso a una vivienda prefabricada o de interés social es cada vez más remota. Lo que se busca con este proyecto es una solución definitiva para todos los habitantes que son víctimas de estos episodios, en el momento en el que ocurre un siniestro la estrategia gubernamental es además de carpas posicionar un alojamiento de personas o comunidades que se ven afectadas por los efectos de un desastre en espacios comunitarios como colegios y hospitales.

Sin embargo, en muchas regiones su uso se ve restringido, ya que al usar estos espacios como albergues se limita la posibilidad de retomar el objeto para el que fueron construidos (Sociedad Nacional de La Cruz Roja Colombiana, 2008)

Este proyecto de investigación tiene el potencial de servir como un modelo replicable para otras comunidades en Colombia y en el mundo que enfrentan desafíos similares en términos de vivienda y resiliencia ante desastres naturales, con el fin de diseñar un prototipo integral y adaptable en todas las regiones del país.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Hipótesis**

La hipótesis de la investigación está basada en que la implementación exitosa de un prototipo de vivienda productiva modular sostenible en la población rural de Viotá, ya que está estrechamente relacionada con la aplicación de estrategias integrales que aborden tanto las necesidades inmediatas de habitabilidad como los desafíos a largo plazo de sostenibilidad. Se espera que las estrategias que prioricen la eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles, así como la participación de la comunidad en el proceso de diseño y construcción, contribuyan significativamente a garantizar condiciones adecuadas de habitabilidad.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Metodología**

En el presente documento se da a conocer un paso a paso del diseño del prototipo modular para la vivienda, en el que podemos apreciar los siguientes paso a paso:

- Identificar las necesidades primarias en la comunidad a intervenir, teniendo en cuenta el lugar y su problemática principal.
- Definir y especificar las diferentes estrategias de diseño, y así poder implementar los diferentes elementos arquitectónicos de las tipologías de vivienda.
- Diseñar las tipologías de diseño y la aplicación modular para así generar autoconstrucción en el desarrollo del proyecto y su implementación.
- Implementar las estrategias y elementos arquitectónicos sostenibles dadas a conocer con el fin de darle funcionalidad al proyecto.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## Marco Teórico

### Desastre Natural

Los desastres es la combinación de las consecuencias de los diferentes fenómenos naturales, puede ocurrir en cualquier lugar, en América Latina y en el Caribe se presenta un riesgo medio y alto debido a los diferentes desastres que se han ocasionado por los fenómenos naturales de la región, pues estos desastres sean presentados en más de un 60%.

Los desastres son consecuencia de la combinación de dos factores:

Uno de los principales factores son los diferentes fenómenos naturales que han sido capaz de provocar daños materiales y la muerte de vidas humanas, pues la vulnerabilidad de las personas y los diversos eventos afectan la calidad de vida de la sociedad, muchos de estos son violentos, como los terremotos, maremotos, los cuales tienen un gran efecto en la economía y en el desarrollo del lugar, por ende es importante destacar el cuidado del medio ambiente ya que debido al cambio climático el riesgo es mayor dependiendo de su magnitud e intensidad (Naciones Unidas, 2020).

### Conflicto Armado

Todo enfrentamiento protagonizado por grupos armados regulares o irregulares con objetivos percibidos como incompatibles en el que el uso continuado y organizado de la violencia provoca daños miles de víctimas y causa fuertes impactos a la naturaleza y a la seguridad humana, pues desde diferentes puntos de vista la población se ve afectada en aspectos como, por ejemplo, seguridad, alimentación, vivienda, familia, teniendo presente que toda la violencia tiene en común la delincuencia que se genera en los conflictos armados (Navarro et al., 2024).

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## **Arquitectura Modular**

Según Manning Cottage (1833), La arquitectura modular es basada en nuevas técnicas, materiales y tecnologías que permiten un ensamble rápido en la construcción arquitectónica con grandes beneficios y funcionalidad, la arquitectura modular es versátil en diferentes campos de acción teniendo grandes ventajas en temas de tiempo y costo, pues son estructuras que se adaptan a cualquier entorno y una sustentabilidad ecológica y muy poco impacto ambiental.

## **Beneficios de Arquitectura Modular**

De acuerdo a las pagina web Arquitectura Sostenible y Calaminon el proceso de construcción modular ha sido revolucionario en el mundo. A continuación, mencionaremos diversos beneficios de esta técnica de construcción:

### ***Reducción de tiempo de construcción y diseño***

Una de las grandes ventajas es la reducción del tiempo de fabricación, construcción y optimización de materiales.

### ***Costos***

Su gran ventaja es la reducción de costos y de materia prima.

### ***Seguridad y durabilidad***

Esta técnica ofrece un entorno de trabajo más controlado, ya que reduce riesgos laborales asociados a la construcción y reduce los problemas con la materialidad.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## *Diseño a gusto del cliente*

El valor agregado de la construcción modular se trata de satisfacer al cliente por medio del diseño personalizado, teniendo presente el presupuesto de acuerdo al uso del material elegido.

## **Arquitectura Sostenible**

La arquitectura sostenible es aquella que brinda beneficios ambientales, económicos y sociales. Es aquella que reduce el consumo de agua, energía y materiales para fomentar la conservación y optimización de recursos naturales para lograr una minimización del impacto al medio ambiente. La arquitectura sostenible busca integrar diseño bioclimático para aprovechar condiciones naturales del entorno.

### **Figura 3.**

#### *Diseño Bioclimático*



*Nota:* Aplicación de la bioclimática y circulación el aire en la vivienda. Tomado de: "Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas" por B. Sánchez. 2014. (<https://ecohabitar.org/arquitectura-bioclimatica-conceptos-y-tecnicas/>)

# **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

Según Econova Institute of Architecture and Engineering la arquitectura sostenible expone muchas estrategias y tecnologías usadas para su aplicación, encontramos tres pilares principales que son:

## **Diseño pasivo**

Esta estrategia busca la reducción de energía utilizada en aspectos como calefacción, refrigeración, iluminación, el uso de elementos naturales los cuales se pueden aplicar en el diseño y en la materialidad, con el fin de dar un acabado más natural.

## **Fuentes de energía renovable.**

Estas provienen de recursos naturales tales como la radiación solar, el agua o el viento e inagotables a fines prácticos.

## **Materiales de baja energía.**

Son aquellos materiales con baja energía que están fabricados con recursos reciclados y renovables ayudando al medio ambiente.

## **Eficiencia energética**

La eficiencia energética es aquella que genera resultados óptimos haciendo uso de menos recursos energéticos. Esto permite disminuir la generación de energía y por lo tanto potenciales afectaciones ambientales.

En la Resolución 549 (2015), del Ministerio de Vivienda se establecen los lineamientos para hacer la construcción sostenible a través de la guía de ahorro energético en edificaciones, así mismo en compañía del Ministerio de Ambiente hay propuestas que junto con la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) en la que su principal propósito es lograr la incentivación de la sostenibilidad en la

# **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

construcción, lo cual ha generado un desarrollo en el campo constructor, pues se han implementado estrategias sostenibles que ayudan a la eficiencia ambiental de los diseños.

La eficiencia energética es un factor importante para la arquitectura sostenible, puesto que su propósito principal es el de hacer una reducción de energía y promover energía renovable y propone:

- Materiales que permitan una reducción a la pérdida de calor y frío al interior de la vivienda.
- Iluminación y ventilación natural para así reducir el uso de energía artificial.
- Recolección y uso de aguas lluvia para reutilizar en la vivienda.
- Paneles solares para generar energías renovables.

## **Energía Solar**

La energía solar es una fuente de producción sostenible producida a partir del aprovechamiento de la radiación solar que brinda energías limpias, inagotables y renovables las cuales tienen un aprovechamiento mediante tecnologías como: energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica, la biomasa o el biogás se han convertido en parte clave para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Encontramos diferentes tipos de energía solar que son:

### **Energía solar térmica.**

Esta utiliza el sol para generar calor, tiene usos domésticos como industriales. Este tipo de energía funciona mediante la instalación de paneles solares en la cubierta o en el terreno, esta transforma la energía térmica del sol en energía mecánica con el fin de generar electricidad.

### **Energía solar fotovoltaica.**

## **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

La producción de este tipo de energía se compone por paneles fotovoltaicos de células de silicio que convierten la luz solar en energía aprovechable, esta es dirigida a la red eléctrica o de baterías del sistema para su aplicación.

### **Energía solar activa.**

Es la utilizada para uso doméstico, estas usan corrientes de aire para su refrigeración y ventilación de los paneles.

### **Energía termo solar de concentración.**

La instalación de esta requiere del uso de espejos que contengan grandes cantidades de luz solar en la superficie ya que esta energía transforma el calor en energía y esta es impulsada por un motor térmico que genera la corriente eléctrica.

## **4. Vivienda en madera**

La vivienda en madera es una tipología de vivienda ecológica y económica, ya que la madera es un material no derivado del petróleo y amigable con el medio ambiente.

Adicionalmente la construcción en madera requiere de un consumo menor de energía y esta ocupa un menor impacto ambiental y menor huella de carbono que la vivienda tradicional.

La madera es un aislante térmico, por esto mantiene la vivienda fresca en verano y templada en invierno lo que la hace una tipología más sostenible al generar confort térmico en la vivienda. Así mismo la madera es un material duradero ya que no es precisamente la humedad quien la pudre, si no la condensación en el aire, del mismo modo una de sus grandes ventajas es su resistencia al fuego, pues es muy lenta al quemarse y puede durar hasta 120 minutos expuestos al fuego (Fedemaderas, 2023).

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## 5. Paneles estructurales de madera

Un panel estructural de madera es un tipo de material compuesto por láminas delgadas de madera que se unen entre sí mediante adhesivos para formar un panel más grande y resistente.

Estos paneles permiten la modulación de acuerdo al diseño propuesto, teniendo presente los demás elementos que amarran los paneles para poder formar una estructura confortable para implementarlo en la vivienda a construir.

### Figura 4.

*Panel Estructural de Madera*



*Nota:* Se evidencia un table de madera conformado por varias capas, siendo este un panel estructural de madera. Tomado de: "Panel estructural de madera contra laminada" por Tectónica. S.f. (<https://tectonica.archi/materials/panel-estructural-de-madera-contralaminada/>)

Los paneles estructurales son usados en diferentes aplicaciones ya que son un material de construcción muy versátil e integral, pues aparte de la vivienda se usa para encofrados, suelos forjados, cubiertas, y demás.

Una de sus principales ventajas es su rapidez de instalación, pues son paneles que por lo general no necesita maquinaria pesada por lo que se suelen instalar con herramientas comunes en obra, también es muy amigable con la mano de obra debido a que es un material liviano y su sistema de instalación suele ser ligero.

## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

También es un material con mucha flexibilidad ya que permite jugar con una modulación amplia en el diseño teniendo presente que como su nombre lo indica puede formar una estructura la cual distribuye sus cargas en la cimentación.

Su eficacia energética ayuda a ser un material sostenible, teniendo en cuenta que sus componentes son aislantes naturales que ahorran energía en el calentamiento y en la refrigeración del espacio o edificación (Infomadera, s.f.).

### 6. Sistema estructural

El panel de madera presentado para la propuesta presenta alta resistencia a cargas muy elevadas lo que permitirá la instalación de cubiertas pesadas soportando y repartiendo sus cargas homogéneamente.

#### Figura 5.

*Panel Tipo Sándwich*



*Nota:* Panel tipo sándwich compuesto. Tomado de "Friso de Abeto" por Teznocuber. 2006. (<https://teznocuber.com/panel-sandwich/friso-de-abeto/>)

“En este tipo de panel la lámina exterior actúa como protección contra los impactos, humedades y filtraciones térmicas, por lo cual este panel no necesita de aditivos y así no aumenta el valor del

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

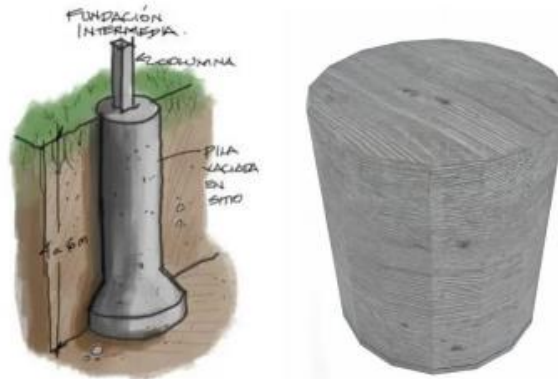
mismo convirtiéndolo en un material amigable con el medio ambiente y siendo al tiempo sostenible económicamente'' (Grupo Panel Sándwich, s.f.).

## 7. Cimentación con Dados de concreto

Los dados de concreto son primordiales en la cimentación de edificios o estructuras, ofreciendo una base sólida y resistente para su construcción. Estos elementos, son fundamentales para garantizar estabilidad y durabilidad de la estructura que se erigirá sobre ellos

**Figura 6.**

*Dados de Concreto*



*Nota:* Dado de concreto con corte transversal. Tomado de "Tipos de fundaciones y cuándo usarlas" por Marcelo Pardo Ingeniería. S.f. ([https://marcelopardo.com/tipos-de-fundaciones/#google\\_vignette](https://marcelopardo.com/tipos-de-fundaciones/#google_vignette))

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

## Marco Referencial

### Pabellón del Trabajador

“La arquitectura necesita un cambio, los proyectos que nos traen los clientes, se tratan de observar e identificar cuidadosamente las necesidades de la sociedad y aportar soluciones técnicas que puedan responder al contexto, el clima y las necesidades de la gente. Desarrollamos una estructura modular temporal, que puede desplegarse rápidamente, para diversos usos.” (Abdel, 2023, p. 1).

**Figura 7.**

*Pabellón del Trabajador*



## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

*Nota:* Pabellón modular en madera. Tomado de "Pabellón del trabajador / NO Architects Designers and Social Artists" por H. Abdel. 2023. (<https://www.archdaily.co/co/1003537/pabellon-del-trabajador-no-architects-designers-and-social-artists>)

### Vivienda de emergencia definitiva (VED) / John Saffaery Gubbins

Desarrollada por el arquitecto chileno José Contreras Aguad de Cnt-A, el proyecto NOA es una vivienda de emergencia auto progresiva de 18m<sup>2</sup> de superficie + 6m<sup>2</sup> extras de un altillo, la que puede ser fácilmente adaptada y ampliada por personas o familias en necesidad, llegando a alcanzar una superficie total útil de 42m<sup>2</sup>.

#### **Figura 8.**

##### *Vivienda de Emergencia*



*Nota:* Vivienda modular en madera de emergencia. Tomado de "Vivienda de Emergencia Definitiva (VED) / John Saffery Gubbins" por ArchDaily. 2013. (<https://www.archdaily.co/co/02-263754/vivienda-de-emergencia-definitiva-ved-john-saffery-gubbins>)

El proyecto busca poner en valor (y a la vez en crisis) el tradicional modelo de vivienda de emergencia chileno, la "Mediagua", al reconocer su rol histórico en la ayuda de las familias afectadas por catástrofes y la amplia difusión y popularidad con que cuenta su sistema constructivo (ArchDaily, 2013).

### Casa desmontable 8x8 de Jean Prouve

"Jean Prouvé patentó una "estructura de metal de marcos desmontables" en un módulo de 8 metros cuadrados. El tamaño se basa en la capacidad de la gran prensa de doblado en el taller,

## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

que mecaniza hojas de acero de 4 metros. Esta técnica permitía la construcción de una superficie mínima de 64 metros cuadrados por módulo: un espacio de vida aceptable tanto para los ocupantes como para el constructor” (Franco, 2013).

**Figura 9.**

*Estructura de Metal de Marcos Desmontables*



*Nota:* Referente modular de marcos desmontables. Tomado de “La Casa Desmontable 8x8 de Jean Prouvé se podrá visitar por primera vez en la Galerie Patrick Seguin” por J. Franco. 2013. (<https://www.archdaily.co/co/02-309477/la-casa-desmontable-8x8-de-jean-prouve-se-podra-visitar-por-primera-vez-en-la-galerie-patrick-seguin>)

### **Marco legal**

#### **Ley 1523 de 2012**

“Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones tales como prevención y atención de desastres, financiación, instrumentos de planificación, instrumentos de planificación, sistemas de información y sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres” (L. 1523, art. 1, 2012)

#### **Objetivos de desarrollo sostenible**

La asamblea de la ONU ha establecido 17 objetivos de desarrollo sostenible, lo cual implica un compromiso universal, ya que cada país enfrenta diferentes situaciones que afectan el desarrollo sostenible del mismo.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

**Figura 10.**

*Objetivos de Desarrollo Sostenible*



*Nota:* Objetivos de desarrollo sostenible aplicados al presente proyecto. Tomado de: “Objetivos de Desarrollo Sostenible” por Naciones Unidas. 2015. (<https://emesaprevencion.com/aspectos-positivos-de-la-pandemia-versus-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>)

El prototipo de vivienda a desarrollar tendrá un enfoque sostenible, esto para poder garantizar que las personas cuenten con una vivienda que garantice su sustentabilidad y la protección del medio ambiente, mediante la generación de un programa arquitectónico eficiente y acorde a la necesidad.

(Naciones Unidas, 2015)

## **NSR-10 título G**

“La norma NSR-10 título G está orientado hacia las estructuras de madera y guadua, en este título G encontramos 12 capítulos de los cuales de habla acerca de diseño estructural, fuerzas, uniones, muros de corte, sistemas estructurales, mantenimientos y la utilización de la guadua.”

(Contreras & Hernández, 2018)

### **Capítulo 1:**

Se expresan los requisitos generales que se deben tener en cuenta para las edificaciones de madera y guadua, se da a conocer la nomenclatura, los materiales y los requisitos de la madera estructural

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Capítulo 2:**

Se dan a conocer los requisitos del diseño de la edificación.

**Capítulo 3:**

En este capítulo se dan a conocer los elementos diseñados y solicitados por flexión teniendo en cuenta parámetros de deflexión, cortante, aplastamiento, y flexión.

**Capítulo 4:**

Se dan a conocer los diseños de los elementos solicitados que acuden a la comprensión axial.

**Capítulo 5:**

Este capítulo corresponde a la clasificación de las columnas.

**Capítulo 6:**

En este capítulo se reconocen los elementos mecánicos de uniones clavadas, apernadas, y demás.

**Capítulo 7:**

Se explican los elementos como los diafragmas horizontales y muros de corte, los cuales resisten a fuerzas cortantes en su plano.

**Capítulo 8:**

Se expresan las armaduras como componentes de estructuras planas.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

***Capítulo 9:***

Este capítulo explica la combinación de los diferentes componentes de la madera para formar sistemas estructurales.

***Capítulo 10:***

El cual especifica los parámetros del aserrado de la madera.

***Capítulo 11:***

Explica la preparación, fabricación, construcción, Montaje y Mantenimiento de las estructuras en madera.

***Capítulo 12:***

Este capítulo da a conocer los requisitos y estrategias de la aplicación de la guadua en la construcción para edificar de la manera correcta.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

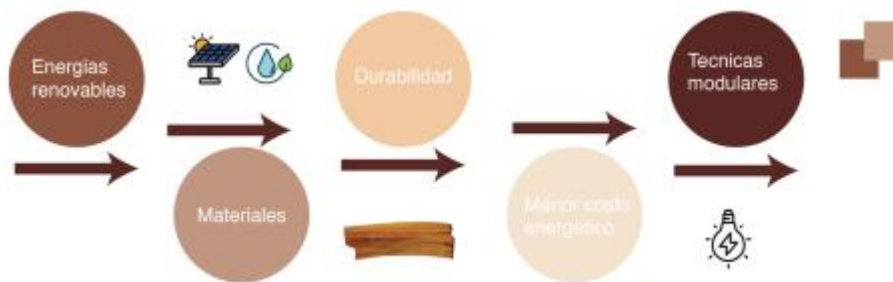
**Propuesta de Desarrollo de Proyecto**

**8. Estrategias Sostenibles**

Se han diseñado estrategias sostenibles que buscan el mejoramiento de la vivienda, el propósito principal es diseñar y construir con materiales como paneles de madera estructural, esto generando una reducción energética y costos.

**Figura 11.**

*Estrategias Sostenibles*



*Nota:* Diagrama de estrategias sostenibles. Elaboración Propia

Adicionalmente generar una disminución en el impacto ambiental al entorno. La construcción de esta vivienda se generará por medio de muros con estructura ligera en madera, sistema el cual nos disminuirá costos y tiempo en el proceso de construcción. La vivienda tendrá la aplicación de energías renovables como lo son la energía solar para generar un aprovechamiento de la ubicación geográfica donde el sol se impone en gran parte del tiempo esto para por medio de paneles solares disminuir drásticamente el total de energía consumida en la vivienda.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Así mismo contará con un sistema de recolección de aguas lluvia para brindar a la vivienda el aprovechamiento de las precipitaciones presentes en el municipio, en cuanto a la zona productiva se contará con la aplicación de biodigestores y un sistema de recolección de aguas mieles, producida en el procesamiento del café.

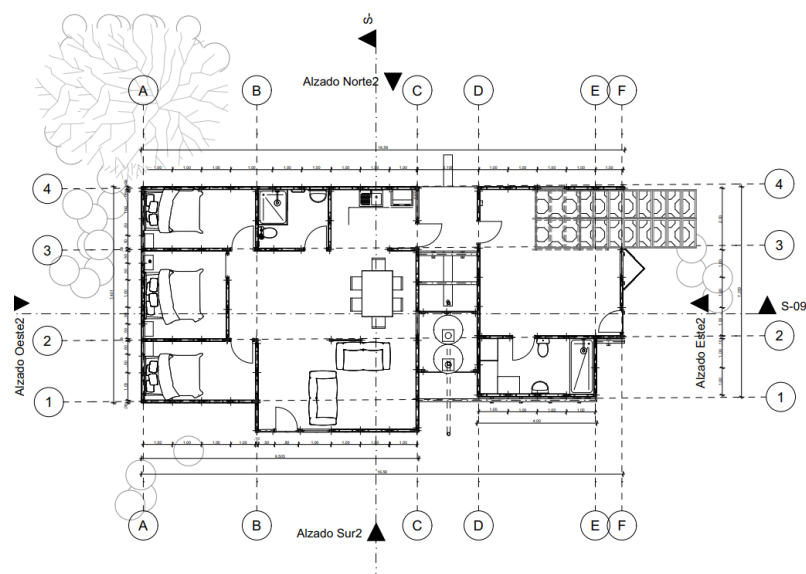
## 9. Diseño de Viviendas Sostenible

Se diseñó una vivienda de 76 m<sup>2</sup> para 4 personas en la que se puede evidenciar la modulación de 1 m x 2.30 m lo cual se evidencia en la distribución de la tipología 1, así mismo se denota una centralidad como espacio de permanencia, del mismo modo se plantean 3 zonas de descanso, zonas húmedas. (ver figura Tipología 1)

Se dan a conocer las celosías como principales fuentes de entrada de luz natural aparte de ser un elemento arquitectónico que aporta funcionalidad a la vivienda rural.

**Figura 12.**

*Tipología 1*



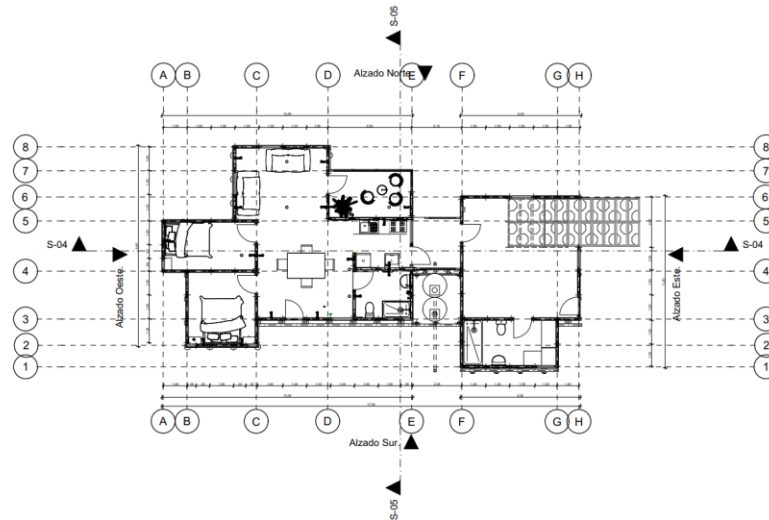
# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Nota: Planta arquitectónica Tipología 1. Elaboración Propia

Se diseñó una vivienda de 65 m<sup>2</sup> para 3 personas en la que se puede evidenciar la modulación de 1 m x 2.30 m como se muestra en la tipología 2, así mismo es una vivienda que cuenta con espacios de descanso, permanencias, zonas de servicio y demás. (ver figura Tipología 2)

Figura 13.

Tipología 2



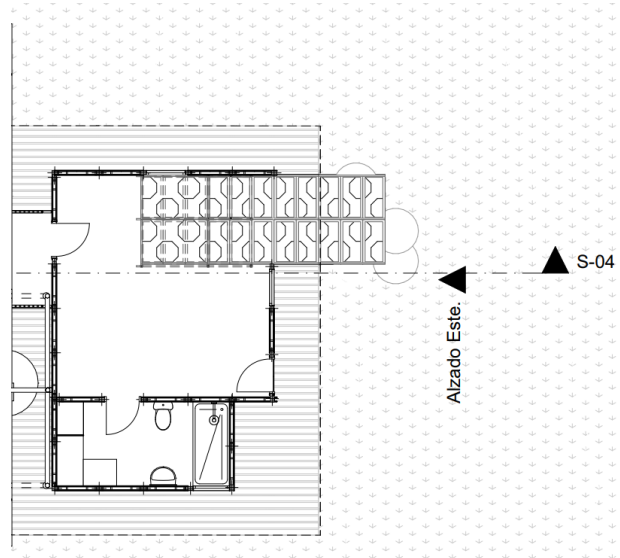
Nota: Planta arquitectónica Tipología 2. Elaboración Propia

En las tipologías de vivienda se diseñó una zona productiva la cual también se diseñó a partir de paneles los cuales hacen el espacio modular y funcional para la producción del café, esta zona también contará con zonas de servicio como lo son el baño y la cocina. (ver figura zona productiva)

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Figura 14.**

*Zona Productiva*



*Nota:* Planta arquitectónica de zona productiva. Elaboración Propia

## **10. Sistema Estructural**

El sistema estructural está basado en paneles de madera los cuales plantean estabilidad y confort a las tipologías de vivienda, siendo este un sistema portante el cual consiste en conformarse por las siguientes partes.

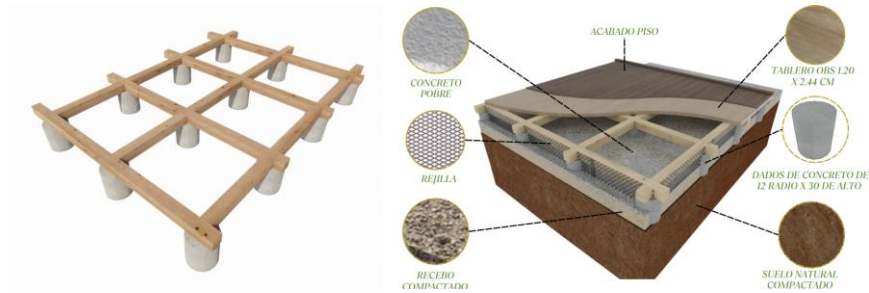
### ***Cimentación***

Para la cimentación de la vivienda se van a utilizar dados de concreto, esto con el fin de generar una base sólida y resistente a la vivienda. La distancia entre dado y dado es de 61 cm para garantizar que el entrepiso no sufra de flexión por las cargas aplicadas a este. A continuación, se montan las vigas de cimentación en madera en formato rejilla que garantice una base estable al entrepiso de la vivienda.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Figura 15.

## Cimentación



Nota: Detalle de cimentación. Elaboración Propia

Cada dado de concreto es de 60 cm de alto teniendo presente dejar 30 cm a la vista, del mismo modo, se implementa una capa de concreto pobre seguido de una malla de anecho para evitar el ingreso de roedores a la vivienda, así mismo se fabrica una malla por medio de brias, seguido de un tablero OBS de 1.22 m x 2.44 m y finalmente con un acabado de piso de la vivienda.

## Paneles

El panel configurado con medidas de 2.30 metros de alto por 1 metro de ancho y 10 centímetros de grosor, manteniendo la misma configuración de encaje en los laterales y en la parte posterior para permitir la construcción de los demás paneles envolventes.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

**Figura 16.**

*Propuesta de Diseño de Panel Tipo Sándwich*



*Nota:* Propuesta de panel tipo sándwich. Elaboración Propia

Este panel tiene un relleno de cal y de heno lo cual lo hace funcional para su función bioclimática, y encaje modular

## ***Tablero de Madera***

Un tablero de OSB (oriented Strand Board) es un tipo de panel estructural fabricado a partir de virutas de madera orientadas en capas y luego prensadas con resina para formar una tabla sólida y resistente. Para un panel que se utilizara como envolvente en una vivienda prototipo modular sostenible en un área rural, las medidas estándar del tablero de OBS son de 2,44 cm por 1,22 cm de ancho con un espesor de 1,27 cm, estas medidas son necesarias para para la construcción de paredes, techos o suelos en estructuras modulares, contribuyendo a la eficiencia y durabilidad del proyecto.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Figura 17.**

*Tablero de Madera*



*Nota:* Tablero OSB implementado. Elaboración Propia

***Listón de Madera***

Se propone como parte de la estructura listones de madera en la construcción del prototipo de vivienda, las medidas son de 8 cm por 4cm y con longitudes variables según las necesidades específicas de la construcción, estas medidas proporcionan resistencia y estabilidad necesarias para soportar cargas estructurales en el sistema de construcción, al tiempo que se utiliza madera proveniente de fuentes sostenibles para promover la ecoeficiencia y la conservación de recursos naturales.

**Figura 18**

*Listón de Madera*



# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

*Nota:* Listones de madera de amarre estructural. Elaboración Propia

## ***Rejillas de Ventilación***

La utilización de una rejilla entre los muros y una cubierta elevada en una vivienda en clima templado tiene como objetivo facilitar la entrada de ventilación natural al interior de la vivienda. Esta rejilla colocada estratégicamente en la parte superior de los muros y debajo de la cubierta, permite el paso del aire fresco desde el exterior hacia el interior de la vivienda, promoviendo así la circulación de aire y ayudando a mantener un ambiente interior fresco y confortable. En un clima templado, donde las temperaturas suelen ser moderadas, la ventilación natural es una estrategia eficaz para regular la temperatura interior de la vivienda sin necesidad de recurrir a sistemas de climatización artificial.

### **Figura 19.**

#### ***Rejilla de Ventilación***



*Nota:* Rejilla de ventilación propuesta en la cubierta Elaboración Propia

## ***Teja Termoacústica***

La utilización de tejas termoacústicas en un clima templado implica empleo de paneles de techo prefabricados con materiales locales y sostenibles que ofrecen propiedades térmicas y acústicas, incorporando tecnologías adicionales como pacas reflectantes de calor o materiales absorbentes de

## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

sonido, para maximizar su eficiencia energética y su capacidad para crear un ambiente interior tranquilo y confortable. Esta tiene un área de 173 m<sup>2</sup>

### Figura 20.

#### *Cubierta*



*Nota:* Propuesta de cubierta termoacústica. Elaboración Propia

La cubierta tendrá listones de madera a cada metro, generando un amarre o empalme que permite su funcionalidad.

### **11. Bioclimática**

La fachada principal debe estar ubicada de acuerdo al nor-orientado con el fin de que los paneles reciban la mayor cantidad de radiación durante la mañana, medio día y tarde.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Figura 21

Diagrama de Bioclimática



Nota: Funcionalidad de la bioclimática. Elaboración Propia

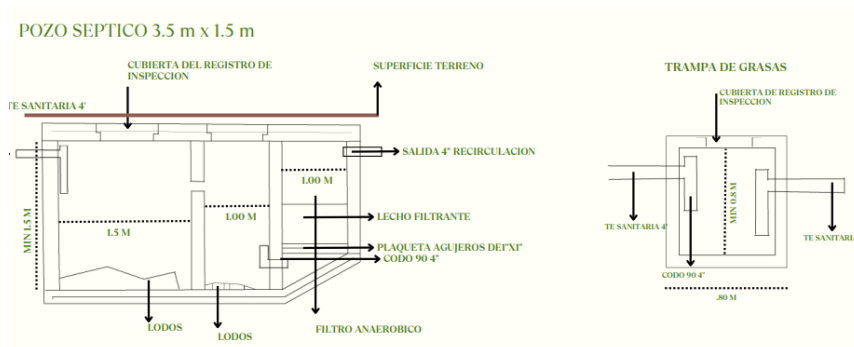
Se dan a conocer diferentes parámetros bioclimáticos en los que se desarrolla el confort de la vivienda con el fin de obtener una eficiencia total en la vivienda.

## Propuesta de Pozo Séptico

Se implementará el pozo séptico hecho en mampostería y se debe ubicar a 1.5 m de edificaciones, sumideros y campos de filtro, del mismo modo se tienen presentes los 3 m de cuerpos de agua y árboles y 15 m de pozos de agua y cuerpos de agua.

Figura 22

Pozo Séptico



# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

*Nota:* Corte de pozo séptico propuesto. Elaboración Propia

Este cuenta con tres capas de filtración los cuales cuentan con 3 tipos de granulometría según su campo, a este pozo se le conoce como pozo séptico anaeróbico ya que no necesita oxígeno para la descomposición de las bacterias.

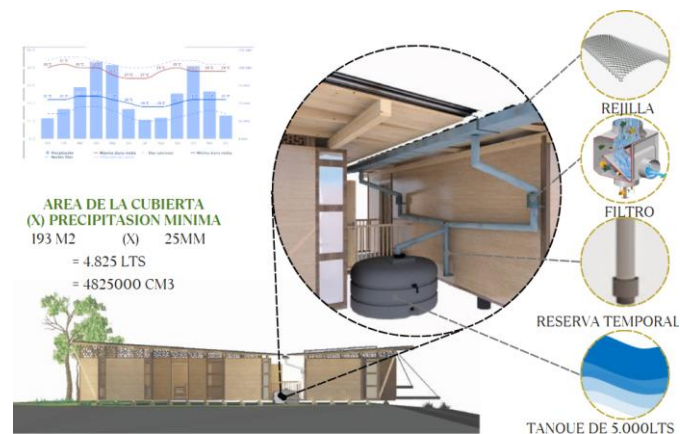
## ***Recolección de Aguas Lluvias***

La recolección de aguas lluvias consta de un sistema sostenible el cual se compone de elementos como lo son la rejilla, el filtro, reserva temporal y un tanque de 5.000 lt, estos elementos al unirse forman una estructura que atiende a la precipitación mínima de acuerdo al siguiente esquema.

(Ver figura aguas lluvias)

## **Figura 23**

### *Recolección Aguas Lluvias*



*Nota:* Detalle de recolección de aguas lluvias. Elaboración Propia

## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Este sistema va en función de zonas húmedas para elementos como lavaplatos, sanitarios y puntos de lavadora, se realizó un cálculo aproximado de precipitación mínima de 25 ml, para lo cual se generó una pendiente acorde a su función principal.

### 12. Autoconstrucción de vivienda modular

El presente proyecto es acorde para realizar de manera autónoma y sustentable, para lo cual se generan los siguientes parámetros de autoconstrucción

#### Figura 24

*Prototipo propuesta de vivienda*



*Nota: Elaboración Propia*

#### ***Opciones de Lote***

Elija el lugar de intervención ya sea municipio, ciudad, parcela, etc., estudie muy bien las condiciones climáticas del mismo, pues esto le ayudará a fortalecer sus estrategias de diseño en la futura construcción.

## **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

Escoja mínimo 2 lotes o puntos de intervención y realice detalladamente una comparación, analice ventajas y desventajas, clima, normativa, ubicación, accesibilidad, si existen cuerpos de agua, entre otros, y finalmente elija el predio que este más acorde a su necesidad y gustos.

### ***Consulta Normativa del Predio***

Consulte la legibilidad del predio, si se encuentra libre de problemas judiciales, que tenga los documentos al día, que las escrituras coincidan con el terreno elegido, linderos del predio, ya que esto lo libraré de sorpresas a futuro que jueguen en contra de usted.

Consulte la norma del lugar y verifique que está ubicado en un terreno acorde a la normativa del lugar de intervención.

### ***Verificación del terreno***

Verifique que el predio no se encuentre en un lugar de alto riesgo o de amenaza alta, esto lo puede consultar en entidades como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, esto con el fin de verificar que todos los documentos se encuentren en orden de acuerdo a catastro y a el trazado real.

### ***Diseño***

Si es necesario realizar un diseño de la unidad de vivienda que se desea construir, para lo cual es importante las determinantes del lugar, como asolación, vientos, clima, radiación solar, accesibilidad, etc., y de acuerdo a esto implementar estrategias de diseño que sean acordes con el lugar de intervención.

### ***Replanteo***

Se debe realizar un replanteo teniendo presente el plano del diseño propuesto y sobre todo con la estructura que soportará el proyecto.

## **PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA**

Tenga presente que para la construcción del pozo séptico debe tener en cuenta la cantidad de personas que habitarán la vivienda, la distancia de alejamiento de la casa, y si este recibe residuos de los elementos de la zona de cocina debe contar con una trampa de grasas que ayude a mitigarlas.

### ***Preparación del Terreno***

Limpie el terreno y descapótelos teniendo presente su compactación sobre el suelo natural, seguido de una capa de recebo compactado, dejando de esta manera lista la superficie de trabajo.

### ***Cimentación***

Realice una perforación dependiendo del diámetro del dado de concreto para realizar la incrustación del dado de concreto, y sucesivamente golpee el elemento estructural con un elemento que impacte teniendo cuidado de no desportillar el elemento, para esto use un elemento de neopreno, y finalmente golpee hasta llegar al punto que indiquen los planos y las especificaciones.

Tenga presente dejar el dado de concreto 30 cm sobre el suelo con el fin de implementar los siguientes procesos para iniciar su construcción.

Recuerde cerrar con malla de anexo el espacio que queda libre entre la base de la superficie y la cimentación, esto le ayudará a evadir roedores que se presenten en el lugar.

Realice una placa en concreto pobre de 10 cm de espesor y tenga presente la elaboración de una rejilla formada con listones de madera aserrada de 8 cm x 10 cm, esta se unirá por medio de bridas de acuerdo a especificaciones técnicas cada metro con el fin de formar una cuadrícula uniforme.

Seguido a esto instale un panel de madera OSB de 1.22 m x 2.44 m el cual se adaptará como “placa” para seguir con el acabado de piso de su preferencia.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Figura 25**

*Ilustración Proceso Constructivo*



*Nota:* Elaboración Propia

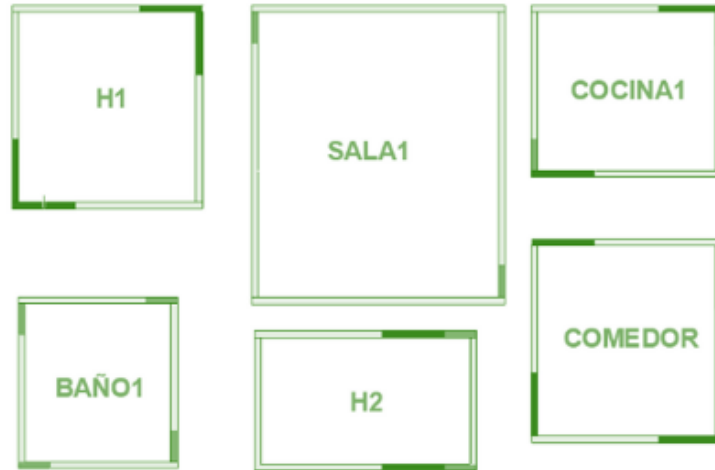
***Prefabricación de los Paneles y Modulación***

Replantee y realice la modulación de acuerdo al espacio requerido, tenga presente la función y el diseño previsto para la vivienda.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Figura 26**

*Propuesta de Modulaci3n*

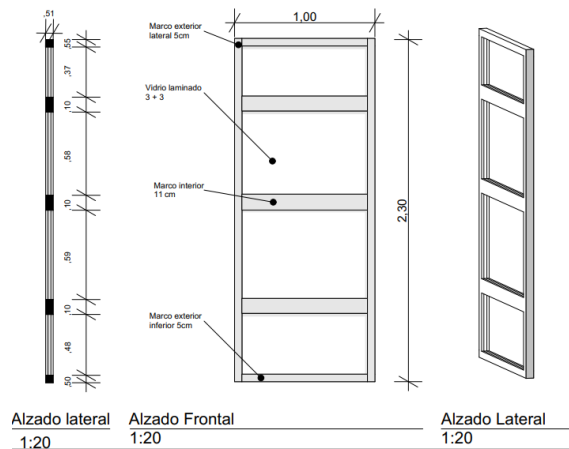


*Nota:* Elaboraci3n Propia

Instale la canaleta de amarre sobre el suelo con tornillos autopercorantes, tenga presente las uniones en las esquinas y en la estructura central como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 27**

*Ilustraci3n Instalaci3n de paneles*



*Nota:* Elaboraci3n Propia

## PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Después de haber estructurado los marcos, parales y canales inicie la instalación del panel de madera modular de 1 m x 2.30 m, estos los unirá con tornillos autoperforantes de 2 ½", ubicando 6 tornillos lateralmente de manera vertical y 2 en los extremos horizontales.

### Figura 28

*Tornillo para instalación de paneles*



Nota: Tomado de "Tornillo Ensamble -C. A" por Casa ferretera. S.f. ([https://www.casaferretera.com/tornillo\\_ensamble-ca\\_mejia-7x\\_2\\_1-4cajax250ud12/p](https://www.casaferretera.com/tornillo_ensamble-ca_mejia-7x_2_1-4cajax250ud12/p))

### **Instalaciones**

Tenga presente que cada parte del marco de la estructura interna cuenta con una perforación con el fin de dar paso a las instalaciones de la vivienda, para lo cual en la instalación se debe tener presente la coincidencia entre perforaciones y los puntos correspondientes a la instalación.

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

**Figura 29**

*Instalaciones*



*Nota:* Elaboración Propia

Después de ubicar las instalaciones encaje el panel de madera formando el muro divisorio, finalmente rectifique que se encuentre a escuadra y a plomo, para garantizar la funcionalidad de este.

## ***Instalación de Cubierta***

Inicie la cubierta instalando sobre el panel una rejilla de ventilación para garantizar la permeabilidad y circulación del aire de la vivienda, y así generar un confort térmico en la misma.

Sobre la rejilla de ventilación instale los listones de madera formando una estructura resistente para la cubierta, áncelos de manera segura y garantice que la estructura sobresalga de la vivienda con el fin de formar un alero y así aplicar una estrategia de confort térmico a la unidad de vivienda.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Figura 30**

*Instalación de cubierta*



*Nota:* Elaboración Propia

Finalmente instale la teja termoacústica y realice su respectivo traslape según indique la ficha técnica del material, es importante que tenga presente la correcta pendiente para la circulación de aguas lluvias, y determine el espacio en donde planea recolectar estas, teniendo en cuenta la instalación de la rejilla, el filtro, y los tanques de reserva.

También ubique en la cubierta los paneles solares y sus respectivas conexiones para el funcionamiento total de la vivienda y poder construir una vivienda sostenible de acuerdo al diseño de esta.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Conclusiones y Recomendaciones**

Es importante tener en cuenta el lugar de intervención ya que esto puede alterar las estrategias de diseño y bioclimáticas de las tipologías de vivienda.

La sostenibilidad de la vivienda debe aportar al costo de su construcción y el mantenimiento de la misma, con el fin de diseñar un prototipo de vivienda integral.

Estudiar detalladamente la funcionalidad de la vivienda, pues esto aportará al diseño interno de la misma y a su modulación.

Determine si desea una zona de productividad, ya que esta zona implica de más área y de mayores recursos de construcción.

Estudiar las estrategias bioclimáticas que influyen en el confort de la unidad de vivienda, debido a que las instalaciones de éstas requieren de parámetros específicos a tener en cuenta en los procesos constructivos.

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Lista de Referencias**

Abdel, H. (2023). Pabellón del trabajador / NO Architects Designers and Social Artists.

<https://www.archdaily.co/co/1003537/pabellon-del-trabajador-no-architects-designers-and-social-artists>

ArchDaily. (2013). Vivienda de Emergencia Definitiva (VED) / John Saffery Gubbins.

<https://www.archdaily.co/co/02-263754/vivienda-de-emergencia-definitiva-ved-john-saffery-gubbins>

Ayala, J. & Ospino, K. (2023). *Desastres naturales en Colombia: un análisis regional*. Banco de la República en Cartagena.

(<https://repositorio.banrep.gov.co/server/api/core/bitstreams/71962afb-5edf-4877-a5e4-797f541aeabb/content>)

Casa ferretera. (S.f.). Tornillo Ensamble -C.A. [https://www.casaferretera.com/tornillo\\_ensamble-ca\\_mejia-7x\\_2\\_1-4cajax250ud12/p](https://www.casaferretera.com/tornillo_ensamble-ca_mejia-7x_2_1-4cajax250ud12/p)

Contreras, N. & Hernandez, C. (2018). *NSR-10 Título G*. [Diapositivas de Prezi]. Prezi.

<https://prezi.com/p/ld37amwoup4x/nsr-10-titulo-g/>

Escola de Cultura de Pau. (2024). *¡Alerta 2024! Informe sobre conflictos, derechos humanos y construcción de paz*. Escola de Cultura de Pau.

<https://escolapau.uab.cat/img/programas/alerta/alerta/24/alerta24.pdf>

Fedemaderas. (2023, 12 de abril). Casas de madera: ventajas, características, tipos, ¿alternativa sostenible? <https://fedemaderas.org.co/casas-de-madera-ventajas-caracteristicas-tipos-alternativa-sostenible/>

# PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL MUNICIPIO DE VIOTA

Franco, J. (2013, 14 de noviembre). La Casa Desmontable 8x8 de Jean Prouvé se podrá visitar por primera vez en la Galerie Patrick Seguin. [https://www.archdaily.co/co/02-309477/la-casa-](https://www.archdaily.co/co/02-309477/la-casa-desmontable-8x8-de-jean-prouve-se-podra-visitar-por-primera-vez-en-la-galerie-patrick-seguin)

[desmontable-8x8-de-jean-prouve-se-podra-visitar-por-primera-vez-en-la-galerie-patrick-seguin](https://www.archdaily.co/co/02-309477/la-casa-desmontable-8x8-de-jean-prouve-se-podra-visitar-por-primera-vez-en-la-galerie-patrick-seguin)

Grupo Panel Sándwich. (S.f.). Panel de Madera: las características del Panel Sándwich y la elegancia de la madera. [https://panelsandwich.co/blog/panel-de-madera-las-caracteristicas-del-panel-](https://panelsandwich.co/blog/panel-de-madera-las-caracteristicas-del-panel-sandwich-y-la-elegancia-de-la-madera)

[sandwich-y-la-elegancia-de-la-madera](https://panelsandwich.co/blog/panel-de-madera-las-caracteristicas-del-panel-sandwich-y-la-elegancia-de-la-madera)

Infomadera. (S.f.). El panel estructural de madera y su uso en construcción. Infomadera.

[https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_1685\\_22957.pdf](https://infomadera.net/uploads/articulos/archivo_1685_22957.pdf)

Ley 1715/14, mayo 13, 2014. Diario Oficial [D.O.]: 49150. (Colombia). Obtenido el 21 de Julio de 2024.

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

Ley 1523/12, abril 24, 2012. Diario Oficial [D.O.]: 48411. (Colombia). Obtenido el 5 de junio de 2024.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

Marcelo Pardo Ingeniería. (S.f.). Tipos de fundaciones y cuándo usarlas.

[https://marcelopardo.com/tipos-de-fundaciones/#google\\_vignette](https://marcelopardo.com/tipos-de-fundaciones/#google_vignette)

Naciones Unidad. (2020, 13 de Julio). Metodología de evaluación de desastres - Especial mención de las epidemias (A Distancia). [https://www.cepal.org/es/cursos/metodologia-evaluacion-desastres-](https://www.cepal.org/es/cursos/metodologia-evaluacion-desastres-especial-mencion-epidemias-distancia)

[especial-mencion-epidemias-distancia](https://www.cepal.org/es/cursos/metodologia-evaluacion-desastres-especial-mencion-epidemias-distancia)

Naciones Unidas. (2015, 25 de septiembre). La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el

Desarrollo Sostenible. [https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/)

[general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/)

Resolución 0549/15, julio 10, 2015. Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Colombia). Obtenido el

14 de agosto de 2024. [https://www.minvivienda.gov.co/system/files/consultasp/proyecto-de-](https://www.minvivienda.gov.co/system/files/consultasp/proyecto-de-resolucion_2.pdf)

[resolucion\\_2.pdf](https://www.minvivienda.gov.co/system/files/consultasp/proyecto-de-resolucion_2.pdf)

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

Sánchez, B. (2014, 22 de mayo). Arquitectura Bioclimática: Conceptos y técnicas.

<https://ecohabitar.org/arquitectura-bioclimatica-conceptos-y-tecnicas/>

Sociedad Nacional de La Cruz Roja Colombiana. (2008). *Manual Nacional para el manejo*

*de Albergues Temporales*. (2024 ed.). [https://reconstruir.org.mx/wp-](https://reconstruir.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/manual_final_albergues_temporales_1912011_035711-1.pdf)

[content/uploads/2017/11/manual final albergues temporales 1912011 035711-1.pdf](https://reconstruir.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/manual_final_albergues_temporales_1912011_035711-1.pdf)

Tectónica. (S.f.). Panel estructural de madera contra laminada. [https://tectonica.archi/materials/panel-](https://tectonica.archi/materials/panel-estructural-de-madera-contralaminada/)

[estructural-de-madera-contralaminada/](https://tectonica.archi/materials/panel-estructural-de-madera-contralaminada/)

Teznocuber. (S.f.). Friso de Abeto. <https://teznocuber.com/panel-sandwich/friso-de-abeto/>

**PROPUESTA DE PROTOTIPO DE VIVIENDA MODULAR SOSTENIBLE PARA LA POBLACIÓN RURAL DEL  
MUNICIPIO DE VIOTA**

**Anexos**

- 4 Paneles de 70 cm x 150 cm
- 1 Book de Planos
- 1 Presentación
- 1 video SCA (Sociedad Colombiana de Arquitectos)
- Maquetas