



DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.

YONEIDER ALEXIS CARVAJAL SUAREZ

Universidad de Pamplona Colombia
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Pamplona
2022

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.

YONEIDER ALEXIS CARVAJAL SUAREZ

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:

Arquitecto

Director (a):

Arquitecto, Huber Giraldo.

Línea de Investigación:

Diplomado de Arquitectura en Tierra.

Universidad de Pamplona Colombia
Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Pamplona

2022

(Dedicatoria o lema)

Dedico este proyecto de trabajo de grado a Dios, de igual manera a mis padres y hermanos ,quienes en el transcurso de la vida han cuidado por el bienestar y educación siendo la base más incondicional, por confiar y creer en mí y desearme lo mejor en la vida.

Agradecimientos

A Dios, igualmente agradecer a la memoria de mi padre Rodolfo Carvajal, quien fue mi mayor ejemplo a seguir, a mi madre Eloina Suarez y hermanos Lenyn Carvajal, Nelcy Carvajal, Arley Carvajal y Eliana Carvajal por siempre darme el constante apoyo para cumplir todos mis objetivos académicos. Y de manera especial a los docentes de la Universidad de Pamplona por orientar en la elaboración del proyecto, y a lo largo de la etapa universitaria.

Resumen

El prototipo de vivienda rural sostenible es un proyecto arquitectónico enfocado en tres aspectos sociales , económicos y ambientales encaminado a fortalecer la autenticidad y resguardar a la población rural del municipio de Chitagá. El proyecto consta en un diseño de vivienda rural, adoptando técnicas tradicionales de construcción de la región, también bajo los criterios de diseño de la NSR 10 que respondan las necesidades que aguardan los habitantes de campo. Considerando que el diseño de una vivienda rural son muy diferentes de las viviendas urbanas, igualmente recuperar técnicas de construcción tradicionales que se han perdido al pasar del tiempo.

Los componentes que resalta este proyecto es la habitabilidad en cuanto a salubridad y confort indispensables en el planteamiento del prototipo de vivienda , la utilización de los recursos naturales como el uso de paneles solares, la recaudación de aguas lluvia y la implementación de materiales tradicionales de la región en muros, detalles y eco acabados, elementos que definen que el proyecto sea medioambientalmente sostenible y su presupuesto de elaboración de la obra y conservación no sea un costo alto.

Abstract

The sustainable rural housing prototype is an architectural project focused on three social, economic and environmental aspects aimed at strengthening authenticity and protecting the rural population of the municipality of Chitagá. The project consists of a rural housing design, adopting traditional construction techniques of the region, also under the design criteria of the NSR 10 that respond to the needs that rural dwellers await. Considering that the design of a rural house is very different from urban houses, it is also necessary to recover traditional construction techniques that have been lost over time.

The components that this project highlights are the habitability in terms of health and comfort essential in the approach of the housing prototype, the use of natural resources such as the use of solar panels, the collection of rainwater and the implementation of traditional materials of the region in walls, details and eco finishes, elements that define that the project is environmentally sustainable and its budget for the preparation of the work and conservation is not a high cost.

Keywords:

Habitability, sustainability, affordability, traditional construction techniques, ecofinishing.

Contenido

INTRODUCCIÓN	15
1. CAPITULO 1. GENERALIDADES.....	16
1.1 PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO.....	17
1.2 JUSTIFICACIÓN.	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.	20
1.4 METODOLOGÍA Y PRODUCTOS ENTREGABLES.	20
2. CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	24
2.1 MARCO TEÓRICO.....	25
2.2 MARCO TENDENCIAL Y SISTEMA PRODUCTIVO.	27
2.3 MARCO REFERENCIAL.	27
2.3.1 CASA NAVE TIERRA LA CASA AUTOSUSTENTABLE.	27
2.3.2 MUROS DE TIERRA EN GHANA.	29
2.4 MARCO NORMATIVO.....	30
3. CAPITULO 3. ANALISIS DEL CONTEXTO.	32
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.	33
3.1.1 COLOMBIA.....	33
3.1.2 NORTE DE SANTANDER.....	35
3.1.3 CHITAGÁ.....	36
3.2 GENERALIDADES AMBIENTALES.	37
3.2.1 CLIMA.....	37
3.2.2 PRECIPITACIÓN.	37
3.2.3 HIDROLOGIA.	38
3.2.4 TOPOGRAFÍA.	39
3.3 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.	40
3.3.1 ASPECTOS ECONÓMICOS.....	40
3.3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	40
3.3.3 DINAMICAS PRODUCTIVAS.....	40
3.4 ASPECTOS SOCIALES.	40
3.4.1 DENSIDAD DE LA POBLACIÓN.....	40
3.5 ASPECTOS CULTURALES.....	41
3.5.1 HISTORIA.....	41

3.5.2 FESTIVIDADES.	42
3.6 ASPECTOS FORMALES Y ESPACIALES.	42
3.6.1 VIVIENDA RURAL EN CHITAGÁ.	42
3.6.2 ASPECTOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS.	44
3.7 ASPECTOS NORMATIVOS.	45
3.8 DIAGNÓSTICO DE ASPECTOS.	47
4. CAPITULO 4. DESARROLLO DEL INVESTIGACIÓN	PROYECTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.
	48
4.1 ESTRATEGIAS Y PRINCIPIOS GENERALES DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE.	49
4.2 EXPLORACIONES INICIALES DE LA PROPUESTA, BAJO TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS Y APROPIADAS DE CONSTRUCCIÓN.	50
4.2.1 GÉNESIS FORMAL.	50
4.2.2 ADAPTIBILIDAD DEL MÓDULO.	51
4.2.3 ESTUDIO DE DETERMINANTES AMBIENTALES.	52
4.2.4 ADAPTIBILIDAD TOPOGRÁFICA.	53
4.2.5 IDENTIDAD.	54
4.3 PROPUESTA.	55
4.3.1 ORGANIGRAMA.	55
4.3.2 ZONIFICACIÓN.	55
4.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES.	56
4.4 PLANTA ARQUITECTÓNICA.	57
4.5 CIMENTACIÓN.	58
4.5.1 ESTRUCTURA DE ANTE PISO.	59
4.5.2 DETALLES DE CIMENTACIÓN.	60
4.6 CUBIERTA.	62
4.7 FACHADAS.	63
4.8 RED SANITARIA.	67
4.9 RED HIDRÁULICA.	68
4.10 SISTEMA CONSTRUCTIVO BTC Y DETALLES.	69
4.11 SISTEMA CONSTRUCTIVO TAPIA PISADA Y DETALLES.	72
4.12 SISTEMA CONSTRUCTIVO BAHAREQUE Y DETALLES.	74
4.13 ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y DETALLES.	83
4.14 CORTES.	86
5. CONCLUSIONES.	89
6. RECOMENDACIONES.	90
7. Bibliografía.	91
7.1 REFERENCIAS NORMATIVAS.	91
7.2 CIBERGRAFÍA.	92

TABLA DE FIGURAS

Figura 1	17
Figura 2 cuadro de problema, consecuencias y causas	18
Figura 3	19
Figura 4. Fase 1 conceptualización	21
Figura 5 Fase 2 contextualización	22
Figura 6 fase 3 formulación	23
Figura 7 cuadro conceptual teórico.	25
Figura 8 Referente 1 casa nave tierra.	28
Figura 9 pigmentos en tierra por minerales	29
Figura 10 Muro en tapia.	30
Figura 11 Ubicación de Colombia.	33
Figura 12 ubicación de Norte de Santander.	35
Figura 13 ubicación de Chitagá.	36
Figura 14 mapa hídrico de Chitagá.	38
Figura 15 mapa topográfico de Chitagá	39
Figura 16 índice de población rural y urbana en Chitagá N.S.....	41
Figura 17 tipologías de vivienda rural en Chitagá.....	43
Figura 18 mapa conceptual de sistemas constructivos en la zona rural de Chitagá.	45
Figura 19 normativa para sistemas constructivos tradicionales.....	46
Figura 20 DOFA.....	47
Figura 21 modulo	50
Figura 22 adaptabilidad del modulo	51
Figura 23 estudio de luz y vientos.....	52
Figura 24 adaptabilidad topográfica	53
Figura 25 diseño de cubiertas.....	54
Figura 26	55
Figura 27 zonificación	55
Figura 28 sistemas tradicionales implementados en el proyecto.....	56
Figura 29 Planta arquitectónica.....	57
Figura 30 planta de cimentación	58
Figura 31	59
Figura 32 Detalle de viga de amarre en muro de tapia.....	60

Figura 33	Detalle de viga de amarre en muro en BTC.....	61
Figura 34	Detalle de viga de amarre en muro de bahareque.....	62
Figura 35	plano de cubiertas	62
Figura 36	fachada principal	64
Figura 37	fachada izquierda.....	64
Figura 38	fachad derecha	65
Figura 39	fachada posterior.....	65
Figura 40	planta sanitaria.....	67
Figura 41	planta hidráulica	68
Figura 42	planta de muros en BTC.....	69
Figura 43	detalle de muro en BTC	70
Figura 44	detalle de revoque en muros en BTC	71
Figura 45	planta en muros en tapia pisada.....	72
Figura 46	detalle corte transversal A.....	73
Figura 47	detalle corte longitudinal B	73
Figura 48	planta de muros en bahareque.....	74
Figura 49	detalle de muro en bahareque de 0.7m.....	75
Figura 50	detalle de muro en bahareque de 1.5m.....	76
Figura 51	detalle de muro en bareque de 2.7 m.....	77
Figura 52	detalle de muro en bahareque de 1.9 m.....	78
Figura 53	detalle de muro en bahareque de 1.3 m.....	79
Figura 54	detalle de muro en bahareque de 2.2m.....	80
Figura 55	detalle de muro en bahareque de 2m.....	81
Figura 56	detalle de anclaje de muros en bahareque.....	82
Figura 57	planta estructural de cubierta.	83
Figura 58	detalle de estructura de cubierta a una agua.....	84
Figura 59	detalle de cubierta a dos aguas.....	85
Figura 60	corte longitudinal A--A	86
Figura 61	corte transversal B--B.....	87
Figura 62	corte transversal C--C	88

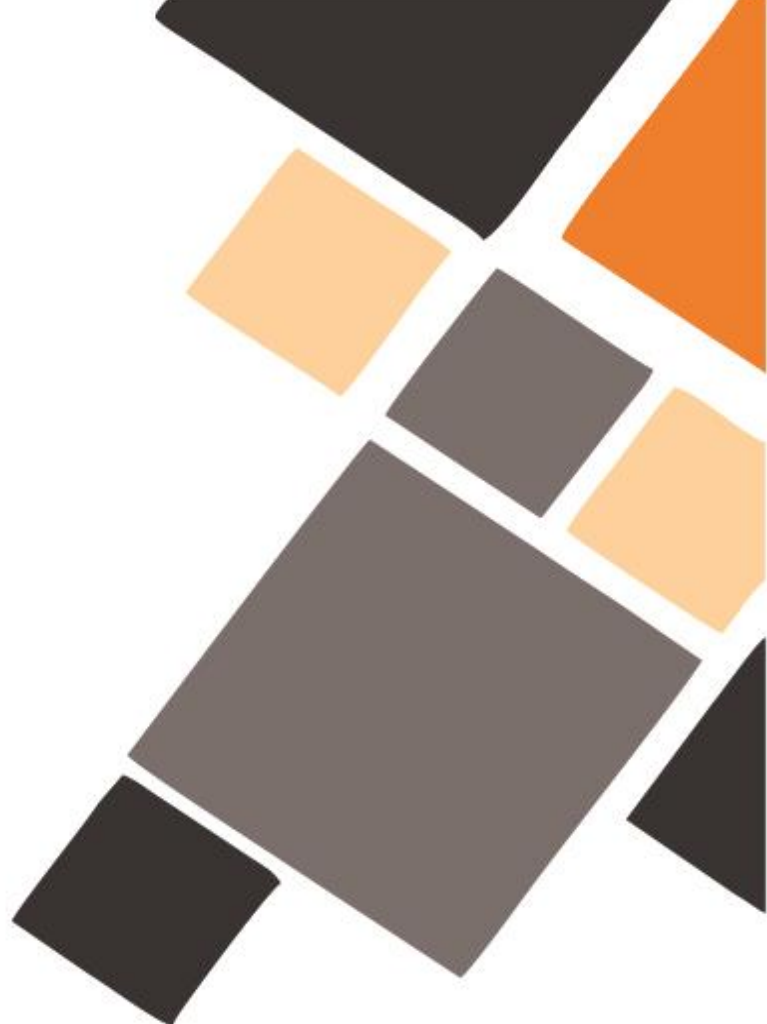
INTRODUCCIÓN

Norte de Santander se caracteriza por ser una zona que obtiene un gran número de comunidad rural, así mismo el municipio de Chitagá donde la población rural supera a la que habita en la zona urbana debido a su gran extensión agrícola donde se halla un gran déficit habitacional de vivienda siendo inadecuada para sus usuarios.

En la región rural de este municipio se pueden observar diferentes tipologías de viviendas, de diferentes sistemas constructivos como bahareque, tapia pisada, adobe, y a porticado que poseen cualidades que no satisfacen las necesidades de los habitantes perdiendo las costumbres e identidad del campesino colombiano, es indispensable tomar en consideración los diferentes puntos al momento de diseñar un prototipo de unidad habitacional sustentable con el fin que los usuarios se identifiquen con el espacio físico que habiten y alcancen ejercer sus labores agrícolas para subsistir económicamente y evitando perder sus tradiciones.

El proyecto de un prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra que busca acoplarse a todos los determinantes ambientales tales como el clima, topografía, vientos y asoleamiento del municipio de Chitagá donde se plantea solucionar problemáticas que aguarda a estos habitantes, aprovechando los recursos y materiales autóctonos de la región tales como la tierra, madera y piedra implementando técnicas de construcción de este tipo, igualmente salvar la identidad de la vivienda rural.

1. CAPITULO 1. GENERALIDADES.

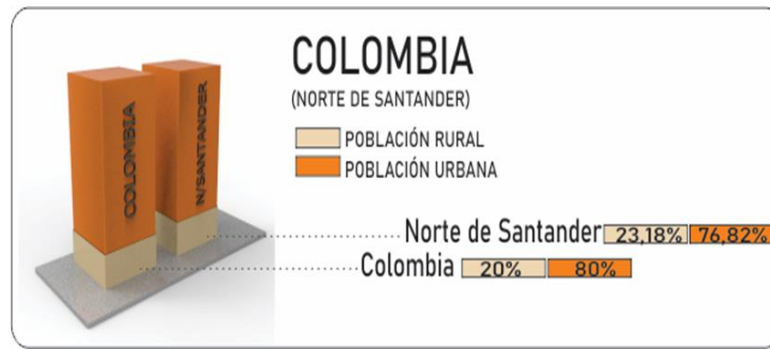


1.1 PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO.

El país de Colombia es uno de los países de sur América que aún en la actualidad cuenta con un alto porcentaje de población rural en total el (20%) (Mundial, 2021). A si mismo norte de Santander presenta un (23.18%) (santander, 2019).

Figura 1

Índices de población rural.



Nota: índices de población rural colombiana y norte de Santander por , banco mundial, 2021, (<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=CO>).

El municipio de Chitagá cuenta con una población total de 10.259 personas según, de los cuales el 49 % son mujeres y el 51% son hombres, así mismo el 65% se encuentra ubicada en las 44 veredas que conforman el municipio y solo el 35% de la población está situada en la zona urbana (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2019).

Población rural del departamento presentando en una gran variedad de problemáticas sociales en el déficit habitacional en cuanto cualitativo y cuantitativo, debido al desinterés del gobierno generando carencia en servicios de electricidad, acueducto y la precariedad de las unidades habitacionales ya que no presentan un diseño arquitectónico, generando problemáticas colaterales como mala ventilación, iluminación, humedades, no son sismo resistentes y de igual manera produciendo hacinamiento en los espacios físicos de la vivienda.

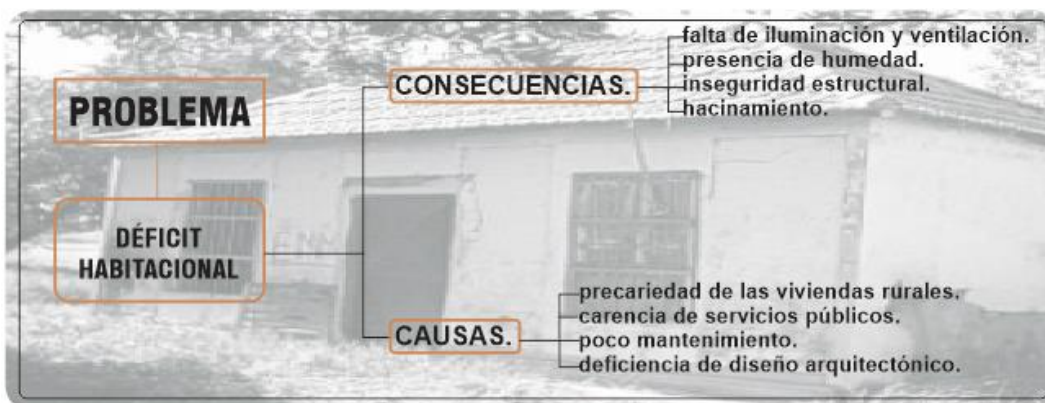
Conforme a el ministerio de agricultura da a conocer diferentes falencias que presenta las vivienda rurales como deficiencia en cubiertas, falta y deficiencia de saneamiento en

servicios públicos, mal estado de los pisos, presencia de hacinamiento, cocinas en mal estado, y muros deteriorados. (agricultura, 2018).

Además, presentan problemas económicos debido que en algunas zonas el transporte de materiales convencionales incrementan más sus costos y generan problemáticas ambientales a la huella ecológica perdiéndose la costumbre de utilizar materiales autóctonos de la región como la tierra y técnicas de construcción de este tipo dejadas desde la época de la corona española.

Figura 2

cuadro de problema, consecuencias y causas



Nota: *cuadro de consecuencias y causas en viviendas rurales en Chitagá N.S, elaboración propia.*

1¿Cuáles son los aspectos teóricos, conceptuales, tendenciales y normativos clave para el diseño de un prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra en el municipio de Chitagá norte de Santander?

2¿Cuáles son las variables sociales, ambientales y económicas del marco rural y sus habitantes que más inciden en el desarrollo del proyecto arquitectónico?

3¿De qué forma se puede ejecutar el proyecto del diseño de un prototipo de unidad habitacional rural, enmarcado en los aspectos sostenibles y las determinantes sociales, ambientales y económicas?

1.2 JUSTIFICACIÓN.

Figura 3

Arquitectura de tierra en el mundo



Nota: mapa mundial de edificaciones en tierra. Por meta veinte veinte , 2016, (<https://www.meta2020arquitectos.com/construccion-con-tierra/>).

La arquitectura en tierra se ha implementado en el mundo en una serie de siglos donde los habitantes del planeta han recurrido con técnicas derivadas de la tierra, debido a necesidades habitacionales que se presentaban siendo eficientes durante muchos años incluso construcciones de este material que han perdurado hasta la actualidad dando a conocer las diferentes formas de vida de las civilizaciones.

Obtener una vivienda conveniente es uno de los derechos fundamentales de todo individuo colombiano, esta es una de las principales problemáticas del país debido a la falta de planeación gubernamental y ejecuciones inadecuadas para dar solución al déficit habitacional cuantitativo y cualitativos evidentes en el territorio rural. La finalidad del siguiente proyecto es establecer las problemáticas por déficit habitacional que presentan las viviendas rurales tanto sociales, económicas y ambientales que afectan a los habitantes de las zonas rurales. Según la (ley 142 de 1994) donde se debe garantizar la calidad del bien objeto, del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes. (publica, 2019).

La presente investigación se realiza con el fin de deducir un diseño arquitectónico que optimice su costo y que se pueda ajustar a las condiciones de clima y topografía por medio de materiales propios de la región y un sistema estructural que garantice seguridad, buscando un enfoque sostenible que se acople al municipio de Chitagá, así mismo se va a establecer el proyecto con la finalidad de mejorar la habitabilidad y el déficit cualitativo y cuantitativo de las viviendas rurales, de igual manera la vivienda deberá garantizar protección en diferentes aspectos como climáticos y sísmicos, también disminuyendo la huella ecológica de los materiales convencionales en la construcción por sus gastos energéticos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

-Proponer el diseño de un prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra en el municipio de Chitagá, norte de Santander.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

-Identificar los aspectos teóricos, conceptuales, tendenciales y normativos clave para el proyecto de diseño del prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra en el municipio de Chitagá, norte de Santander.

-Determinar aspectos de los diferentes contextos que influyen en el proyecto de diseño de unidad habitacional en arquitectura en tierra.

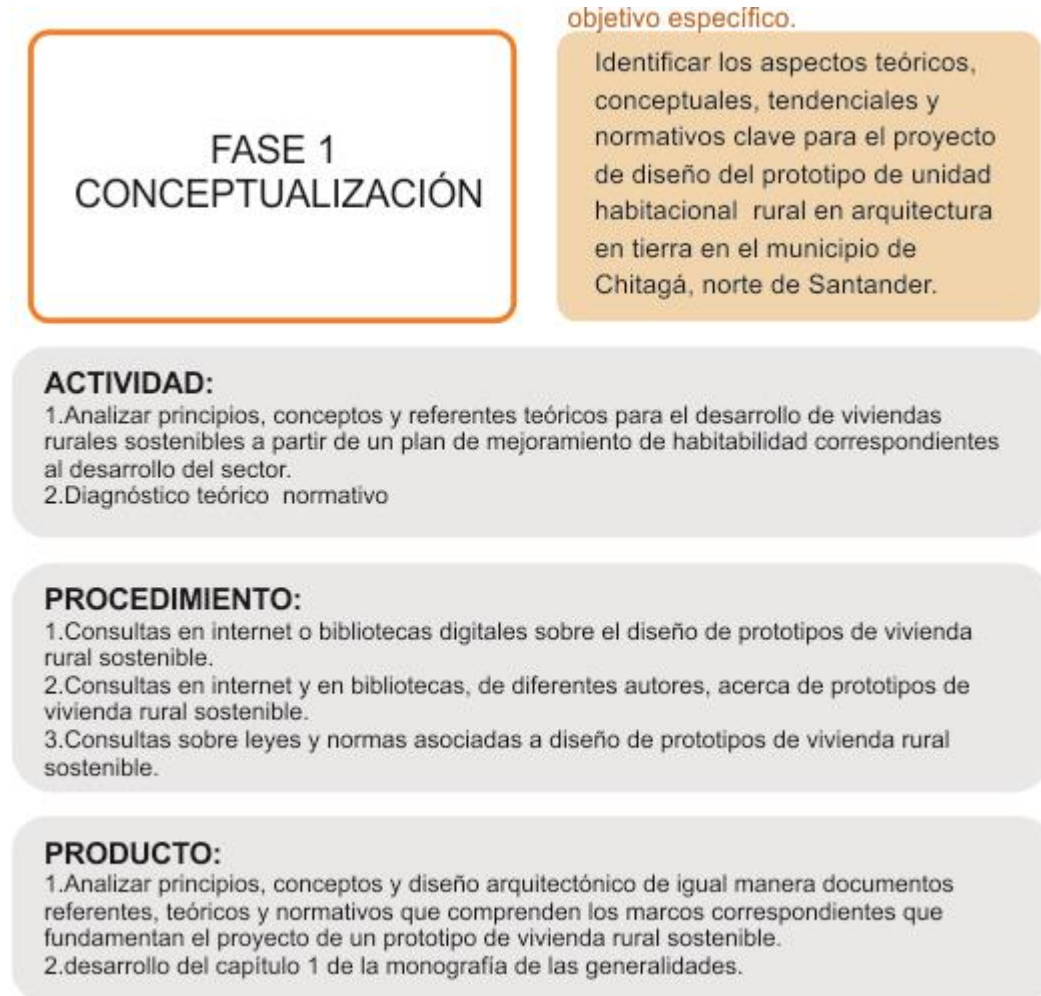
-Diseñar un proyecto de diseño de unidad habitacional en arquitectura en tierra, enmarcado en los aspectos de sostenibilidad y las determinantes sociales, ambientales y económicas.

1.4 METODOLOGÍA Y PRODUCTOS ENTREGABLES.

La siguiente metodología busca dar solución al problema de déficit habitacional rural del municipio de Chitagá la investigación se desarrolla en las siguientes 3 fases: Conceptualización que implica un desarrollo de análisis, igualmente recopilación de datos teóricos, también conceptuales y normativos, de igual manera una fase Contextual que permite hallar los aspectos económicos, sociales y ambientales del municipio y formulación donde se definen los objetivos propuestos en la investigación.

Figura 4.

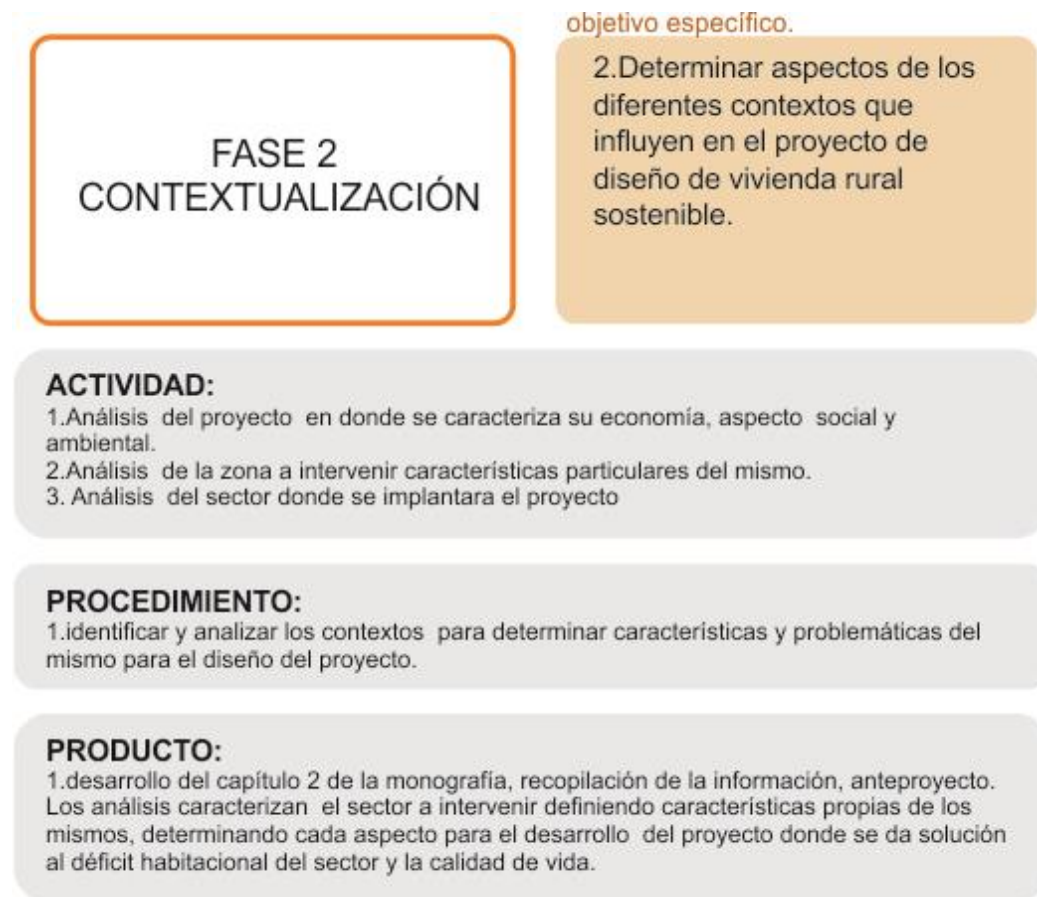
Fase 1 conceptualización



Nota: fase uno de la metodología, actividades a realizarse, procedimientos y productos, elaboración propia.

Figura 5

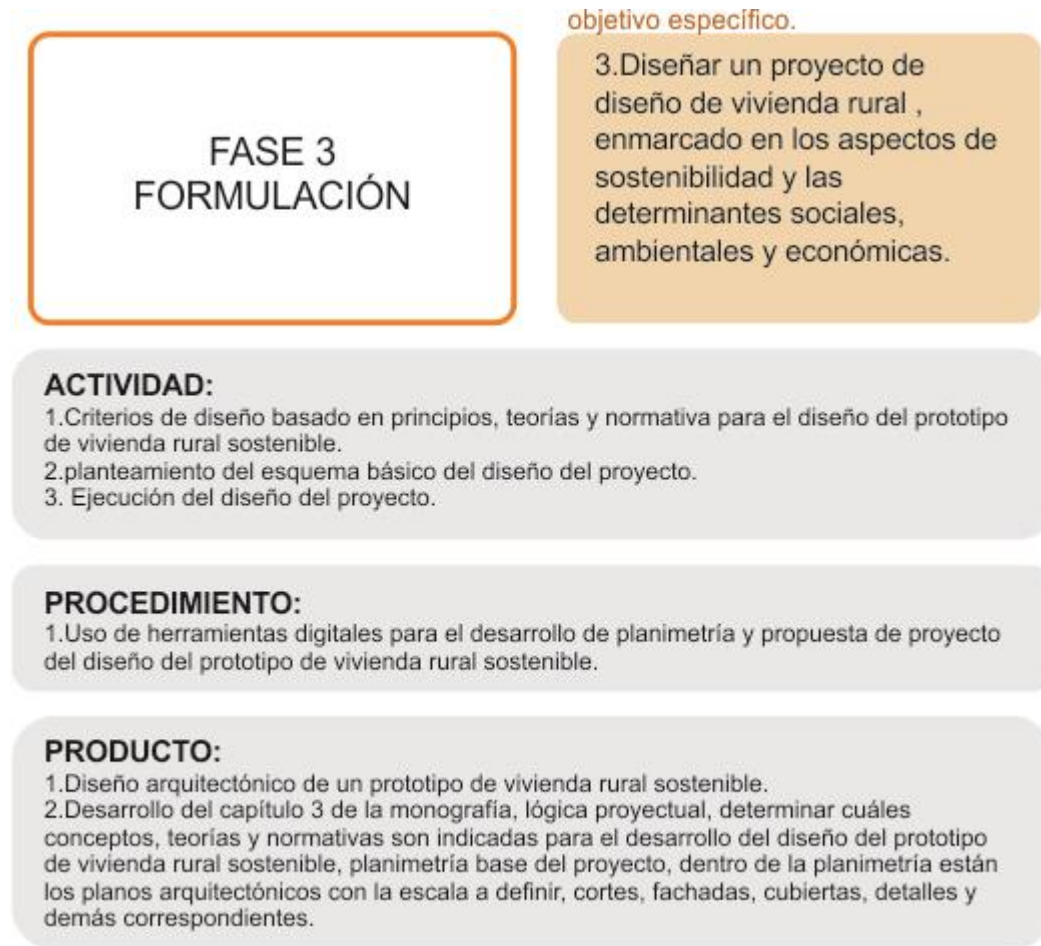
Fase 2 contextualización



Nota: fase dos de la metodología, , actividades a realizarse, procedimientos y productos, elaboración propia.

Figura 6

fase 3 formulación.



Nota: fase tres de la metodología , actividades a realizarse, procedimientos y productos, elaboración propia.

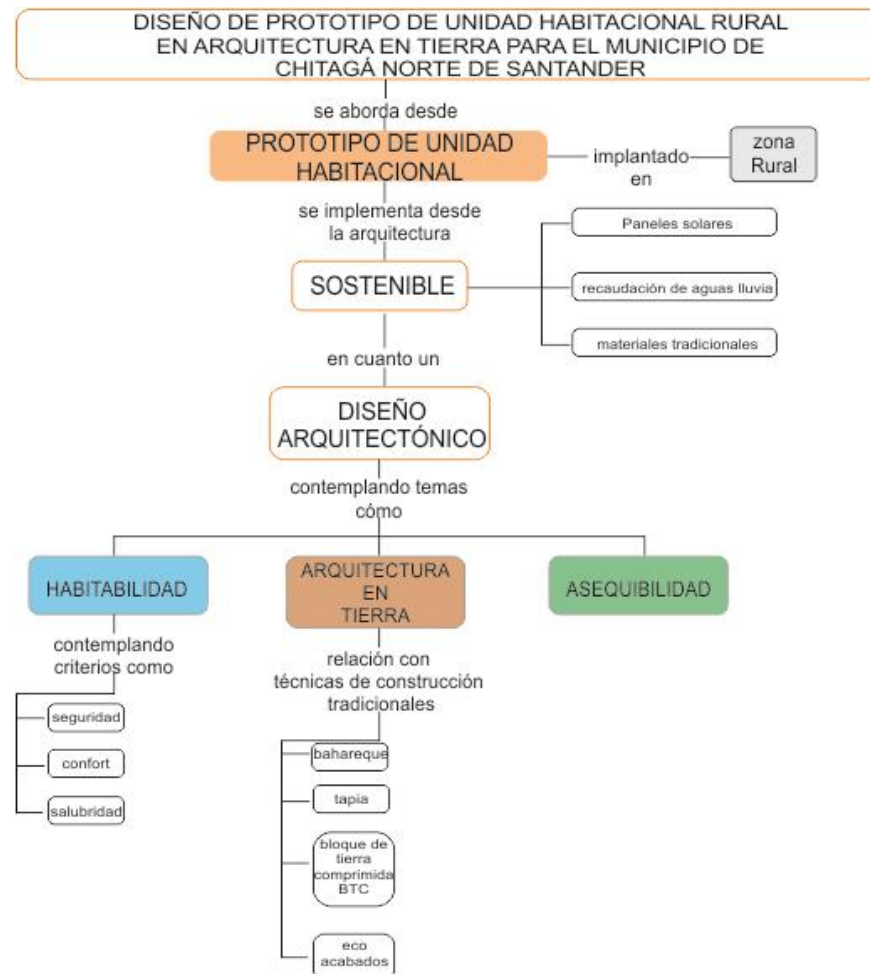
2. CAPITULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.



2.1 MARCO TEÓRICO.

Figura 7

cuadro conceptual teórico.



Nota: cuadro conceptual de términos relacionados con la investigación, elaboración propia.

El prototipo de unidad habitacional es una vivienda alternativa que como principio se adapta y sobrepone a las adversidades que trae la vida rural, produciendo su propio alimento, calentando su interior, creciendo junto a sus habitantes, respetando sus tradiciones arquitectónicas y espaciales, permitiendo ser parte de una comunidad. (Utadeo, 2019).

De igual manera la zona rural son las áreas del municipio ubicada fuera de alguno del borde urbano, así mismo son terrenos aptos para el uso agrícola, ganadería, forestal, de explotación de recursos minerales. (Ideca, 2019).

El termino sostenibilidad es aquello que se mantiene durante un largo tiempo sin agotar los recursos naturales o causar grave daño al medio ambiente". (Española, 2001) relacionados en la implementación de paneles solares dispositivo que toma la energía solar y la almacena para suministrar de energía eléctrica a viviendas que carecen de este servicio público. De igual importancia la recaudación de aguas lluvia técnica que se implementa en cubiertas de viviendas para el almacenamiento de esta misma para luego ser distribuida por la red hidráulica, y también tiene relación la implementación de materiales tradicionales que son materiales en la construcción que están en el sitio como la tierra, piedra, madera y la vegetación.

Acorde con las definiciones anteriores podemos deducir que un prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra es una vivienda ubicada fuera de los perímetros urbanos diseñada con base en criterios eco eficientes, esto hace referencia a prácticas y materiales autóctonos de la región que no producen efectos negativos al medio ambiente con el fin de ser habitada por varios usuarios buscando una solución económica y social de la población obteniendo una vivienda que puedan satisfacer sus necesidades y conservar sus costumbres.

Igualmente son esenciales los elementos de una estructura que unifican en un todo coherente y funcional, de acuerdo con una perspectiva particular para lograr los objetivos bajo las limitaciones presentes (Arkiplus, 2018). Las viviendas rurales deben contar con un valor en el sentido estético, funcional, espacial y estructural que la caracterizan al ser creativo y cumpla con la funcionalidad y necesidades de los individuos que accedan a esta, lo cual no se lograría sin un adecuado diseño arquitectónico.

El termino de Habitabilidad son las cualidades espaciales para nuestras viviendas que se concretan en normas establecidas por el gobierno y que dan respuesta a las situaciones económicas y sociales de una época para mejorar nuestra forma de vivir en ellas (habitabile, 2021), así mismo la salubridad en la vivienda es la cualidad que garantiza no atentar contra la salud de sus usuarios por diferentes patologías que se vienen generando.

De igual importancia la arquitectura en tierra es un estilo que adopta los conceptos de materiales locales y técnicas tradicionales donde se hace una transformación del material de tierra como humedecido y expuesto a un secado al sol para implementación en elementos constructivos en una vivienda, igualmente se relaciona con técnicas como el bahareque que es un sistema constructivo tradicional con base en estructura de madera o guadua, forrada con tiras del mismo material y barro embutido.(barro + paja). También el

sistema constructivo de la tapia que consiste de apisonar tierra dentro de un encofrado tomando consistencia y formando elementos constructivos como muros de tal grosor que garantice estabilidad y aislamientos. Igualmente el BTC (bloque de tierra comprimida) donde es un sistema constructivo que necesita una compresión partiendo de una herramienta (cinva ram) que atreves de una palanca comprime la tierra tamizada formando un bloque utilizado en muros de la vivienda, y además también comprende los eco-acabados que son dosificaciones de arcilla para formar pigmentos que permitan a la vivienda incorporase al paisaje donde se implante. Y por último, en términos de asequibilidad la vivienda rural debe contar con un costo adecuado al alcance de comunidades de bajos recursos.

2.2 MARCO TENDENCIAL Y SISTEMA PRODUCTIVO.

Las tendencias que implementa este proyecto buscan un enfoque sostenible como también un sistema productivo que aporten al medio ambiente un beneficio a largo plazo garantizando a generaciones futuras una mejor calidad de vida para la planeación del prototipo de vivienda rural en el municipio de Chitagá.

Como tendencia se abarca la **Tradición y conocimientos locales** que comprende la utilización del material del sitio y las diferentes técnicas de construcción tradicionales del sector para disminución de costos como de material y transporte buscando beneficio a los habitantes de las zonas rurales.

De igual manera, como sistema productivo tenemos la implementación de huertas de cultivos alimentarios como vegetales y hortalizas para consumo de la canasta familiar y producir un ingreso adicional económicamente a los usuarios.

2.3 MARCO REFERENCIAL.

En este proyecto se abordan referentes, donde se resaltan las diferentes criterios de diseño y así mismo las estrategias tomadas para la ejecución de la vivienda rural sostenible para ver como los trabajos anteriores aportan a la investigación, que beneficiara de diferentes usuarios del municipio de Chitagá.

2.3.1 CASA NAVE TIERRA LA CASA AUTOSUSTENTABLE.

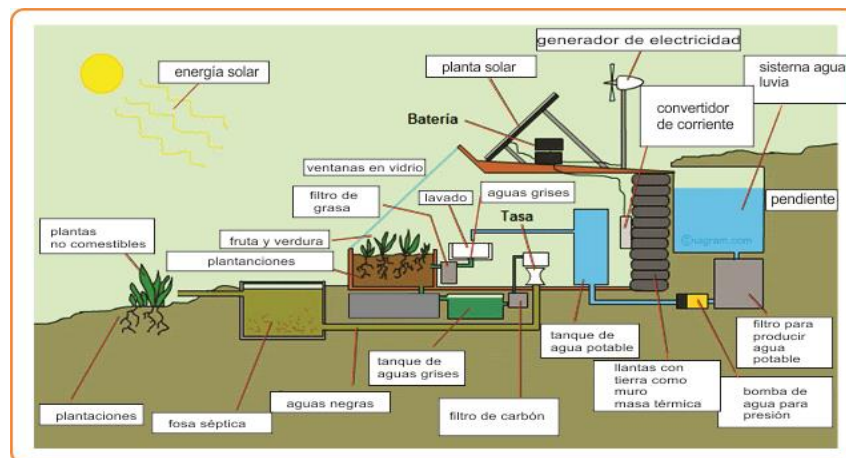
Proyecto realizado por el arquitecto estadounidense Michael Reynolds (archdaily, archdaily.co, 2014) donde plantea esta vivienda sostenible fuera de lo convencional desafiando lo establecido, generando una arquitectura enfocada en el cuidado de la

naturaleza, la reutilización de materiales reciclables y la completa autosuficiencia. Incorporando elementos como energía renovables como paneles solares que suministran de energía eléctrica la vivienda, por otra parte forma un acondicionamiento térmico pasivo donde la vivienda mantiene temperaturas que generan confort térmico en su interior, también implementa la captación de aguas lluvia por medio de su cubierta, de igual forma la reutilización de aguas donde las lleva al riego de una huerta de alimentos de vivienda donde es pasada por una serie de capas de gravilla para que pueda ser consumida por las plantas y así mismo las aguas negras las conduce a un poso séptico donde un tanque por medio de bacterias anaeróbicas descompone la materia y el agua es conducida a las plantas exteriores internamente.

De la misma forma resultan aspectos negativos como normativas para estos sistemas constructivos ya que la implementación de unas técnicas y materiales representan un mantenimiento más repetitivo en un corto plazo para la estabilidad de estas viviendas y o presentar problemáticas en habitabilidad y seguridad de la estructura.

Figura 8

Referente 1 casa nave tierra.



Nota: diagrama de vivienda auto sustentable, por muhimo, 2016,

(<https://muhimu.es/medio-ambiente/nave-tierra-earthship/>).

2.3.2 MUROS DE TIERRA EN GHANA.

Proyecto realizado por Joelle Eyeson, de procedencia africana, que vio la solución para reducir el déficit de vivienda de su región empleando tierras del mismo sitio partiendo de un sistema de apisonamiento en moldes de madera utilizando también mezcladores para adicionar minerales para la generación de colores llamativos que representara a sus comunidades adicionándolas por capas de 15 cm y también creando formas llamativas para los diseños de las viviendas igualmente implementa un 5% de cemento o cal para su estabilización (archdaily, archdaily.co, 2019). En cuanto aspectos negativos la obtención de estos minerales puede presentar una problemática al medio ambiente ya que hay que extraerlos por medio de excavaciones alterando la estabilidad de algunos ecosistemas.

Figura 9

pigmentos en tierra por minerales



Nota: texturas y pigmentos en tierra proyecto en África, por archdaily, 2019,
(<https://www.archdaily.co/co/914727/colores-de-la-tierra-los-increibles-disenos-de-los-muros-de-tapia-en-ghana>)

Figura 10

Muro en tapia.



Nota: muro de tierra en tapia, proyecto en África, por archdaily, 2019, (<https://www.archdaily.co/co/914727/colores-de-la-tierra-los-increibles-disenos-de-los-muros-de-tapia-en-ghana>).

2.4 MARCO NORMATIVO.

Se identifican los convenios, decretos, leyes, artículos y normas, que establecen los parámetros para el diseño de prototipo de unidad habitacional en arquitectura en tierra para el estudio de viabilidad, así como de los espacios mínimos que demandan estos para su óptimo funcionamiento.

Constitución política de Colombia, artículo 51, 8 de marzo 2020, donde establece como derecho a la vivienda digna y las garantías que otorga el estado a los colombianos (colombiana, 2020)

Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible, cumbre de Rio de Janeiro, 1992, la Cumbre de la Tierra reunió en Río de Janeiro a representantes de todos los países del mundo para tratar temas relacionados con el medio ambiente, salud, residuos, biodiversidad y desarrollo sostenible del planeta, así como del cambio climático (unidas, manos, 1992).

ONU, declaración de los derechos humanos, artículo 25, 4 diciembre 2018, donde estipula internacionalmente el derecho a la vivienda (naciones unidas, 2018)

Decreto 1341 , (octubre 8 de 2020), corte constitucional, Se establece la política pública de Vivienda de interés social al igual como el subsidio familiar de vivienda interés rural (funcion publica).

La ley 3 de 1991. (5 enero de 1991), corte constitucional, Se define como el concepto de vivienda (funcion publica)

LEY 2071 DE 2021, (ENERO 14 DE 2021), corte constitucional, dicta disposiciones en materia de vivienda y hábitat especialmente habla en concepción de vivienda de interés cultural que abre el camino para la construcción de vivienda en tierra en contexto de tradición constructiva en dicho material (función publica, 2021)

NTC 5354, 28 de julio de 2010, norma colombiana que estipula ensayos y pruebas para bloques de tierra comprimida (unilibre, 2010)

NSR-10, 19 DE MARZO DEL 2010, normativa que dicta para vivienda de 1 y 2 pisos de sismo resistencia (idrd, 2010).

3. CAPITULO 3. ANALISIS DEL CONTEXTO.



3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

3.1.1 COLOMBIA.

Figura 11

Ubicación de Colombia.



Nota: ubicación a nivel nacional del país de Colombia en el continente de sur América, elaboración propia.

La República de Colombia es el cuarto país más extenso de América del Sur, con alrededor de 1'139,000 kilómetros cuadrados de territorio. Es la única nación suramericana que limita

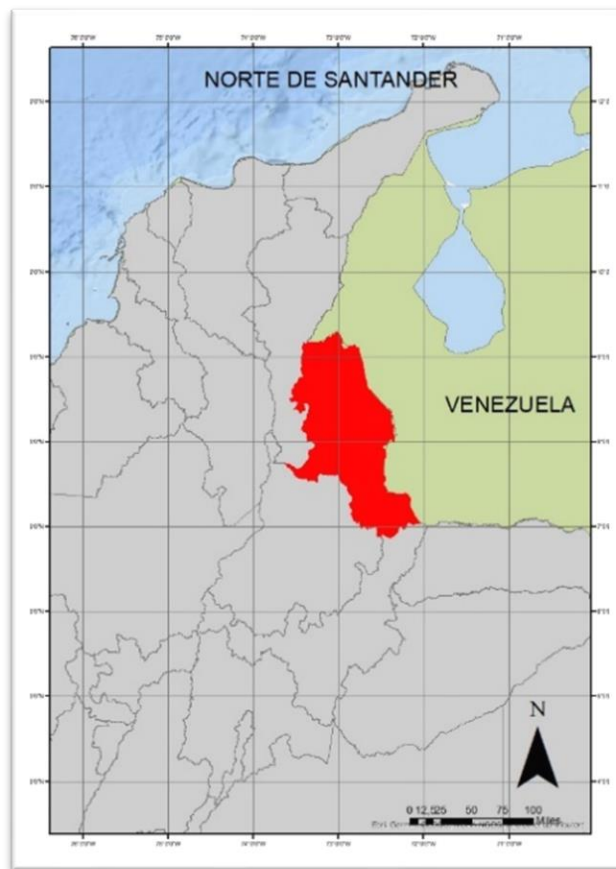
a la vez con los océanos Atlántico y Pacífico, lo que le permite tener 2.900 kilómetros de costa. (CO, 2014)

El territorio nacional colombiano enmarca además tres ramificaciones de la Cordillera de los Andes y un amplio rango de pisos térmicos y condiciones agrícolas que se reparten en 6 regiones, 32 departamentos y 1.102 municipios.. Al igual la vida en el campo encuentra una importante correlación con un menor bienestar. Las poblaciones rurales tienen acceso a menos recursos y servicios por parte del estado, además de trabajar en peores condiciones y de obtener menos ingresos anuales. De las aproximadas 11 millones de personas que viven en la Colombia rural, alrededor de 7 millones son pobres (magnet, 2016)

3.1.2 NORTE DE SANTANDER.

Figura 12

ubicación de Norte de Santander.



Nota: ubicación a nivel departamental de norte de Santander en el país de Colombia, elaboración propia.

Norte de Santander siendo uno de los 32 departamentos de Colombia. Está ubicado en la zona nororiental del país, sobre la frontera con Venezuela. Tiene una extensión de 22.130 km², que equivalen al 1.91% del millón ciento cincuenta y nueve mil ochocientos setenta y un kilómetros cuadrados (1.159.871,41 km²) del territorio nacional. Limita al norte y al este con Venezuela, al sur con los departamentos de Boyacá y Santander, y al oeste con Santander y Cesar. (progresar, 2017)

3.1.3 CHITAGÁ.

Figura 13

ubicación de Chitagá.



Nota: ubicación a nivel municipal de Chitagá norte de Santander, elaboración propia.

El municipio de Chitagá está ubicado en la zona suroccidental de Norte de Santander. Está dividido en el área urbana con 8 barrios, 3 urbanizaciones (La Alejandra, Villa Carmen y La Aurora) y 44 veredas. Limita de la siguiente manera: Oriente: Con los Municipios de Labateca, Toledo y Cubará (Boyacá) Occidente: Con el municipio de Silos. Norte: Con los municipios de Cácuta, Pamplona y Labateca. Sur: Con los municipios de Guaca, Cerrito y Concepción (Santander) (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2015).

3.2 GENERALIDADES AMBIENTALES.

3.2.1 CLIMA.

El comportamiento de la temperatura durante el año es heterogéneo, debido a las variaciones altitudinales del municipio el cual cuenta con áreas en los tres pisos térmicos como páramo, frío y templado. (unipamplona, www.unipamplona.edu.co, 2015)

Las temperaturas más bajas se registran hacia los sectores más montañosos con características paramunas, los cuales superan los 3000 m.s.n.m., como los son la parte sur, y oriental del municipio corresponde a los nacimientos de los ríos Chitagá, Angostura y Valegrá . Otros sectores fríos como la Cuchilla Las Preciosas son bastante representativos. Las temperaturas están por debajo de los 5,5°C. Los sectores de clima frío que se encuentran entre los 2000 m.s.n.m. y 3000 m.s.n.m. representan una gran porción de territorio. El área urbana se ubica dentro de esta zona en donde las temperaturas oscilan entre los 8,0°C y 14,7°C. (unipamplona, www.unipamplona.edu.co, 2015) de igual manera el municipio de Chitagá comprende temperaturas en ciertas zonas que alcanzan de 14°C a 23°C.

3.2.2 PRECIPITACIÓN.

En el municipio se presenta una alta precipitación de lluvias durante 8 meses del año siendo desde abril hasta noviembre y un corto periodo de verano en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (unipamplona, www.unipamplona.edu.co, 2015)

3.2.3 HIDROLOGIA.

Figura 14

mapa hídrico de Chitagá.



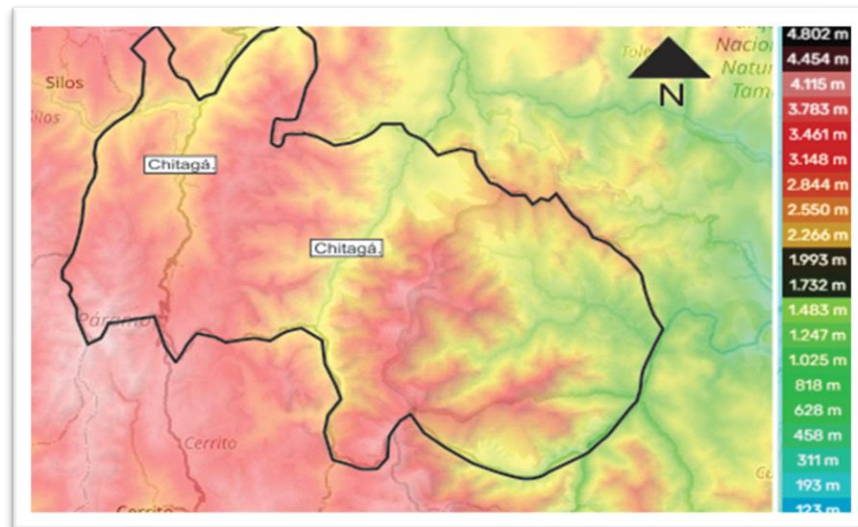
Nota: mapa de ríos importantes en el municipio de Chitagá, elaboración propia.

El municipio cuenta con una gran riqueza hídrica que está comprendida por quebradas, riachuelos, lagunas y humedales que conforman los ríos Chitagá, Valegrá y Cubugón, además de otras corrientes de gran importancia. Los dos primeros luego de su confluencia forman el río Margua, el cual al unir sus aguas con el río Cubugón forman las fuentes del río Arauca. (unipamplona, www.unipamplona.edu.co, 2015)

3.2.4 TOPOGRAFÍA.

Figura 15

mapa topográfico de Chitagá



Nota: mapa de la topografía de Chitagá norte de Santander, elaboración propia.

Chitagá presenta un relieve muy pronunciado localizado principalmente en la parte oriental y occidental del municipio, igual comprendiendo alturas desde 1400 msnm hasta 4000 msnm. (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2015)

3.3 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO.

3.3.1 ASPECTOS ECONÓMICOS.

Esta región del municipio de Chitagá predominan estratos 1 y 2 y una baja población de estratos 3 y 4, igualmente en la zona rural se presenta problemáticas de pobreza extrema como estratos 1 bajo debido al desempleo y la migración de venezolanos al municipio.

3.3.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA.

El municipio de Chitagá se enfoca en tres actividades económicas como principal la agricultura que comprende cultivos de papa, cebolla, repollo, zanahoria, fresa, maíz, frijol, arveja, avena, cebada, remolacha, durazno, hortalizas entre otros, así mismo la ganadería de Bovinos, caballar, mular, caprino, porcino, etc. (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2015). Asimismo la minería de carbón que es transportado hacia las costas del país para ser exportado.

El suelo de Chitagá es rico en muchos otros minerales y elementos químicos pero que por falta de estudios técnicos no se hace su explotación. Es así que hay minas de talco, níquel, azufre y pequeñas muestras de hierro, aliado con aluminio. Es importante mencionar la riqueza forestal con que cuenta el municipio. Actualmente, estos montes y sitios de bosques están bajo la custodia e inspección de Corponor. Entre los árboles maderables se encuentran: cedro, roble, eucalipto, pino, pardillo, arrayán que se utilizan en la construcción de viviendas y cercado de potreros. (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2015)

3.3.3 DINAMICAS PRODUCTIVAS.

En el municipio se ha presentado un incremento en la actividad de turismo debido a la riqueza natural del municipio como lagunas, flora, fauna y de los diferentes inmuebles patrimoniales como puente real, la iglesia, la casa Bolívar, la casa natal de Ramón Gonzales Valencia, y el museo.

3.4 ASPECTOS SOCIALES.

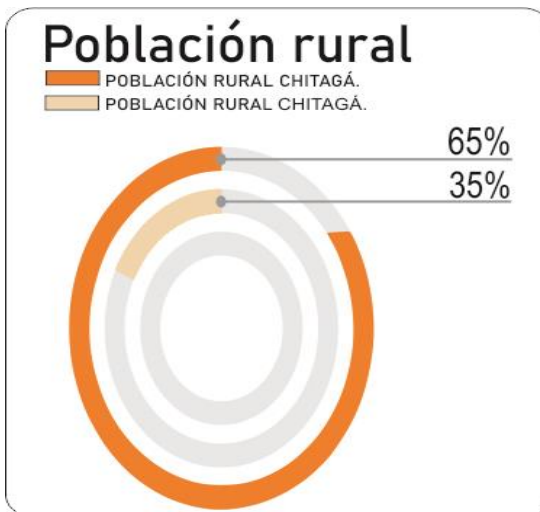
3.4.1 DENSIDAD DE LA POBLACIÓN.

El municipio de Chitagá cuenta con una población total de 10.259 personas, de los cuales el 49 % son mujeres y el 51% son hombres, así mismo el 65% se encuentra ubicada en las

44 veredas que conforman el municipio y solo el 35% de la población está situada en la zona urbana. (unipamplona, unipamplona.edu.co, 2015)

Figura 16

Índice de población rural y urbana en Chitagá N.S



Nota: porcentaje de población rural y urbana de Chitagá, por universidad de pamplona, 2015, (https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitaga/23082015/diagnostico_cultural.jsp).

3.5 ASPECTOS CULTURALES.

3.5.1 HISTORIA.

El Municipio de Chitagá cuenta con un gran patrimonio material e inmaterial pues en su historia se dice que ha albergado a grandes próceres de la patria, lo que sin lugar a dudas lo convierte en un gran atractivo cultural de la Región. (unipamplona, www.unipamplona.edu.co, 2015), de igual manera esta región es resaltada por acontecer sucesos de la guerra de los mil días en sus terrenos y también por comprender un puente actual patrimonio del municipio que era paso obligatorio para los diferentes viajeros que se dirigían a la capital del país donde se cobraba tarifas dependiendo del horario y carga.

3.5.2 FESTIVIDADES.

Como primera festividad esta la Feria agropecuaria, San Juan Nepomuceno, fiesta parroquial celebrada en el mes de abril , también las ferias de la virgen del Carmen con eventos de destreza de conducción por parte del gremio de transportadores, de la misma forma las ferias principales en agosto en honor a la Virgen del Perpetuo Socorro.

3.6 ASPECTOS FORMALES Y ESPACIALES.

3.6.1 VIVIENDA RURAL EN CHITAGÁ.

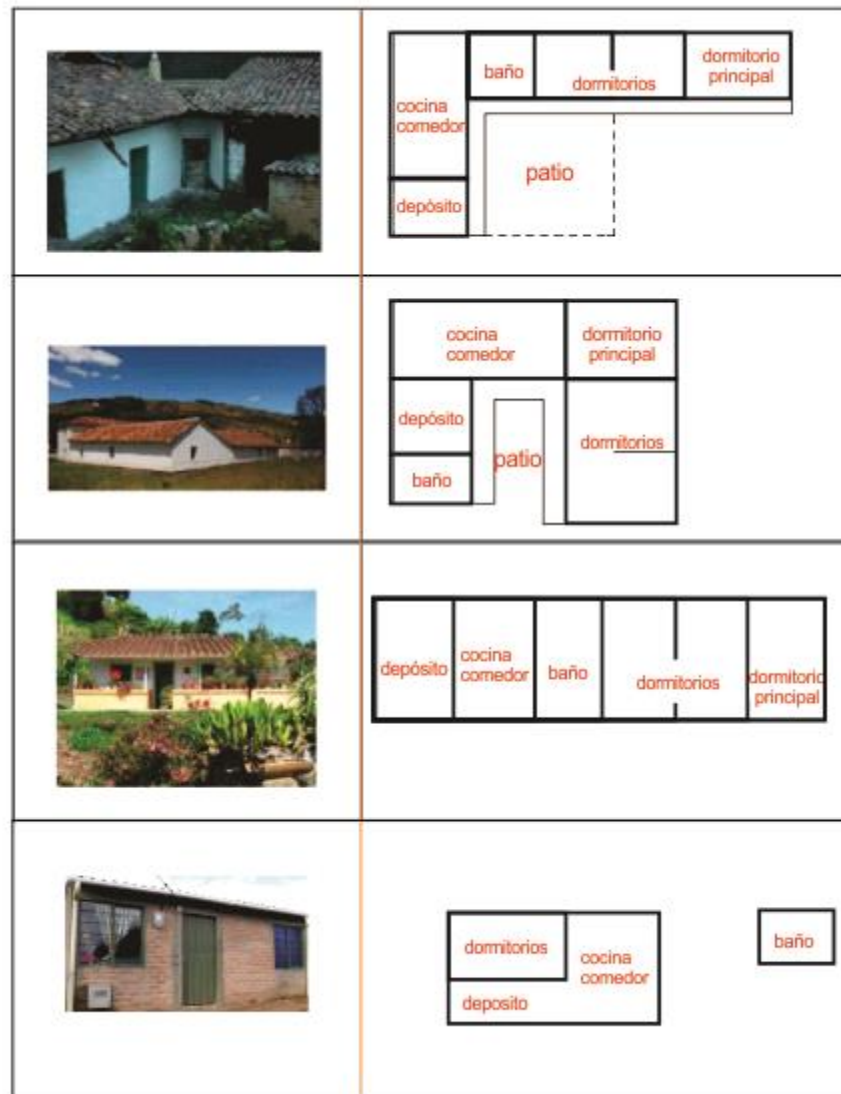
La vivienda campesina de esta zona se caracteriza por formas rectangulares y lineales para su fácil distribución de espacios internos, igualmente para una estabilidad y planeación estructural de la construcción.

En cuanto espacialidad la vivienda típica rural del municipio se caracteriza por tener tipologías como áreas de servicios y habitaciones u otra de baños habitaciones cocina, depósito y patio siendo la cocina el espacio principal de los diferentes tipologías de vivienda presentes en la ruralidad del municipio.

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN
ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE
SANTANDER.

Figura 17

tipologías de vivienda rural en Chitagá



Nota: esquemas de espacialidad de viviendas rurales en Chitagá, elaboración propia.

3.6.2 ASPECTOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS.

En la actualidad son pocas las viviendas que están construidas en sistemas tradicionales pero anterior mente se implementaban técnica tales como el adobe que consistía en un ladrillo elaborado sobre un molde de barro , heno o paja sin coser, usado en muros , también la tapia pisada que se realiza a partir de una formaleta vertiendo tierra y apisonando con herramientas tradicionales hasta formar muros que funcionen por compresión, igualmente el bahareque técnica implementada en viviendas, hecha de un encanastado de madera, cañas o guadua vertiéndole entre ellas tierra húmeda con fibras formando muros. Y por último viviendas con sistemas de a porticado de dimensiones reducidas que no cumplen con las necesidades de los usuarios.

Figura 18

mapa conceptual de sistemas constructivos en la zona rural de Chitagá.



Nota: sistemas constructivos presentes en la ruralidad en Chitagá norte de Santander, elaboración propia.

3.7 ASPECTOS NORMATIVOS.

En cuanto aspectos normativos encontramos que la planificación de la construcción debe ser ortogonal en planta y en alzado, ya que esta forma genera mas seguridad en cuanto a sismos evitando que la estructura presente falencias.

Figura 19

normativa para sistemas constructivos tradicionales.

	TAPIA	BTC	BAHAREQUE	PAÑETE
GRAVAS Y ARENAS	60% $\leq$ 5cm	60% $\leq$ 1/2pulg	40% $\leq$ 1/2pulg	60% $\leq$ 1/2pulg
LIMOS Y ARCILLAS	40%+arcillas	40%+arcillas	60%+arcillas	40%+arcillas
AGUA	10 - 15 %	10 - 15%	30 - 40%	25 -30%
AIRE	2tn/m ³	2tn/m ³	1.3 a 1.5 tn/m ³	1.3 a 1.5 tn/m ³
MATERIA ORGÁNICA	no requiere	no requiere	si requiere $\leq$ 10cm	si requiere $\leq$ 1cm

Nota: cuadro de porcentajes de cantidades de materiales. Elaboración propia.

En cuanto a parámetros de medidas de alturas, espesor y porcentajes de áreas de vacíos como de dinteles tenemos la tapia donde su espesor mínimo es de 50cm en muros, su altura debe de ser menor o igual 8 veces su espesor y su largo máximo debe ser menor o igual 12 veces su espesor, de igual forma el área de los muros puede ser afectado un 30% en vacíos y la separación entre vacíos debe ser mínima de 80cm.

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.

3.8 DIAGNÓSTICO DE ASPECTOS.

Figura 20

DOFA

DIAGNÓSTICO DE ASPECTOS DOFA				
Aspectos Económicos	Debilidades -niveles altos de desempleo. -falta de cultura turística de los habitantes. -débil promoción de destinos turísticos.	Oportunidades -ofertas de capacitación para personas en temas de turismo. -paquetes de turismo asequibles.	Fortalezas -riqueza paisajística. -abundancia en recursos naturales. -calidad de suelos. -excelente ubicación geográfica	Amenazas -falta de cuidado de los turistas con el entorno. -explotación de recursos minerales por parte de la minería.
Aspectos sociales	Debilidades -gran porción de la población habita en la zona rural.	Oportunidades -identificar las múltiples carencias habitacionales de las viviendas rurales.	Fortalezas -interés de los habitantes en cuanto aspectos económico sociales y ambientales mediante la participación.	Amenazas -desempleo. -gran número de magantes en el municipio. -incremento en la pobreza.
Aspectos Culturales	Debilidades -falta de identidad cultural.	Oportunidades -Chitagá cuenta con un gran valor en su historia debido que en esta zona hubieron hechos y personajes importantes a nivel nacional.	Fortalezas -sus inmuebles presentan un gran valor cultural.	Amenazas -integración de nuevas culturas por parte de los emigrantes.
Aspectos formales y espaciales	Debilidades -falta de diseños arquitectónicos.	Oportunidades -formas rectangulares para su fácil distribución estructural y de los espacios internos.	Fortalezas -en la zona rural de municipio se encuentran una variedad de tipologías de viviendas.	Amenazas -planificación de estructura bajo normas de sismos.
Aspectos técnicos y constructivos	Debilidades -pérdida de técnicas de construcción tradicional.	Oportunidades -reducción de costos de obra.	Fortalezas -presencia en la actualidad de construcciones con sistemas constructivos tradicionales..	Amenazas -implementación de materiales convencionales que producen daños al medio ambiente .
Aspectos normativos	Debilidades -falta de normativa para construcciones tradicionales.	Oportunidades -incremento de construcciones de tierra en el municipio.	Fortalezas -medidas estándar para construcciones de muros en tierra.	Amenazas -mala implementación de normativas en sistemas tradicionales en tierra.

Nota: diagnóstico de los aspectos generales de la investigación, elaboración propia.

4. CAPITULO 4. DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.



4.1 ESTRATEGIAS Y PRINCIPIOS GENERALES DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA ARQUITECTURA SOSTENIBLE Y SUSTENTABLE.

El proyecto del prototipo de la unidad habitacional rural está comprendido de estrategias y principios sostenibles y sustentables que beneficiaran a la población de este municipio en las zonas rurales en cuanto su habitabilidad, economía y garantizando un menor impacto al medio ambiente.

Implementando paneles solares debido a que algunas zonas remotas no cuentan con servicios de energía debido a su topografía y falta de recursos por parte del gobierno para suministrar estas viviendas de este servicio, asimismo las aguas lluvia serán captadas por medio de las cubiertas y canales dirigiendo el agua a un tanque para utilización de los diferentes servicios, y también la reutilización de aguas grises dirigiéndolas por medio de una tubería a los cultivos que se descarga en una zona con ciertos tipos de filtros que son capaz de grava de diferente diámetro y así hacer que el agua llegue a las plantas menos contaminada.

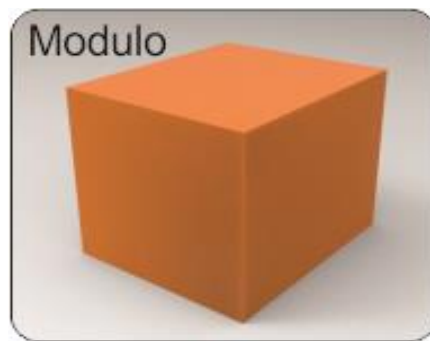
Igualmente, se utilizaran materiales autóctonos de la región como la tierra implementada en muros para la disminución de gastos energéticos ambientales en cuanto a materiales y transporte de materiales de construcción convencional.

4.2 EXPLORACIONES INICIALES DE LA PROPUESTA, BAJO TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS Y APROPIADAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.2.1 GÉNESIS FORMAL.

Figura 21

modulo



Nota: Génesis formal de la unidad habitacional rural, elaboración propia.

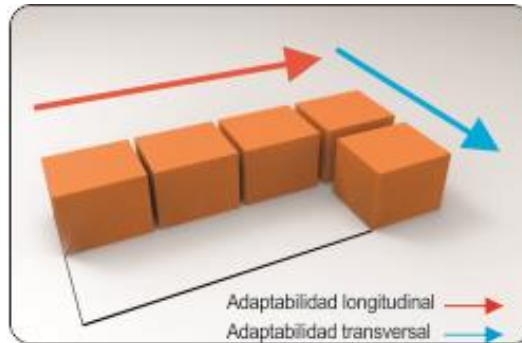
Como principal concepto de diseño tenemos la modularidad que comprende una forma de cubo que al convidar estos se obtienen unos módulos donde se conserva lo ortogonal en sus caras formando espacialidad y volumetrías.

En cuanto al diseño arquitectónico facilita la planificación estructural respondiendo con más seguridad, de igual manera eficiencia de la utilización de los espacios internos.

4.2.2 ADAPTIBILIDAD DEL MÓDULO.

Figura 22

adaptabilidad del módulo

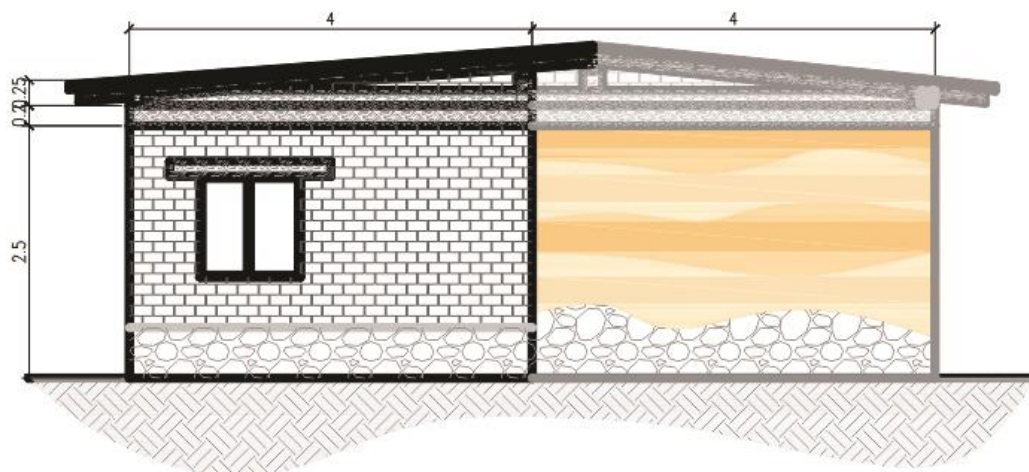


Nota: adaptabilidad longitudinal y transversal del módulo, elaboración propia

Se aplican operaciones de adición de módulos en forma longitudinal y transversal para formar el prototipo de vivienda donde estará conformada de espacios que satisfagan las necesidades de habitabilidad de los usuarios campesinos.

4.2.3 ESTUDIO DE DETERMINANTES AMBIENTALES.

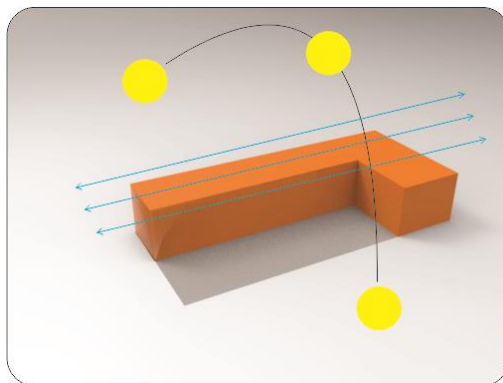
Figura 23



FACHADA DERECHA.

ESCALA 1:200

estudio de luz y vientos



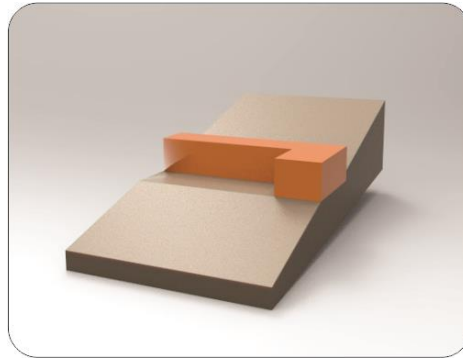
Nota: estudio de determinantes ambientales para mejor implantación de la unidad habitacional, elaboración propia.

El estudio de vientos y asoleamiento es importante al hacer la implantación en el terreno para el aprovechamiento de luz solar y la entrada de vientos al interior de la vivienda por cuestiones de salubridad y gasto energético.

4.2.4 ADAPTIBILIDAD TOPOGRÁFICA.

Figura 24

adaptabilidad topográfica



Nota: estudio topográfico para la implantación en terrenos elevados. Elaboración propia.

La implantación en casos de pendiente se hará un terraceo y el material extraído se implementara para la construcción de muros y pañetes para generar un eco acabado buscando que la vivienda se integre con el paisaje.

4.2.5 IDENTIDAD.

Figura 25

diseño de cubiertas



Nota: diseño de cubierta a dos aguas por identidad de la vivienda rural. Elaboración propia

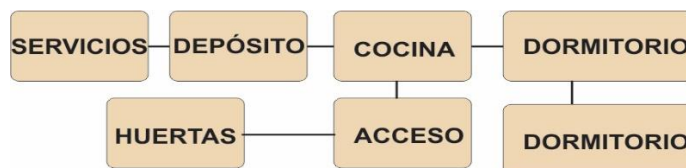
se rescata las cubiertas de dos aguas para permanecer la identidad de la vivienda rural, igualmente su estructura será de madera por relación con el material en tierra.

4.3 PROPUESTA.

4.3.1 ORGANIGRAMA.

Figura 26

Organigrama.

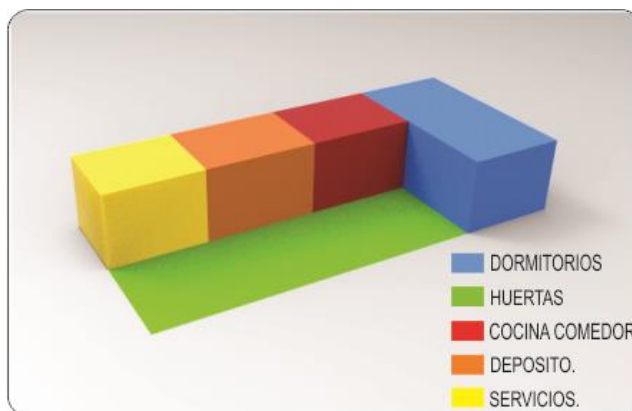


Nota: organigrama de espacios físicos dentro de la unidad habitacional para Chitagá, elaboración propia.

4.3.2 ZONIFICACIÓN.

Figura 27

zonificación

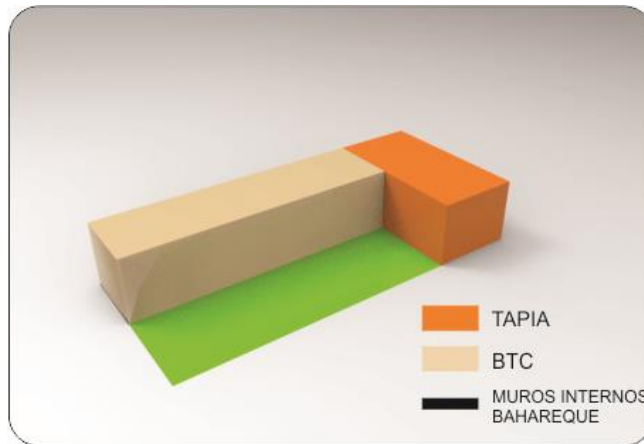


Nota: Zonificación por colores de los diferentes espacios que conforman el prototipo. Elaboración propia.

4.3.3 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES.

Figura 28

sistemas tradicionales implementados en el proyecto



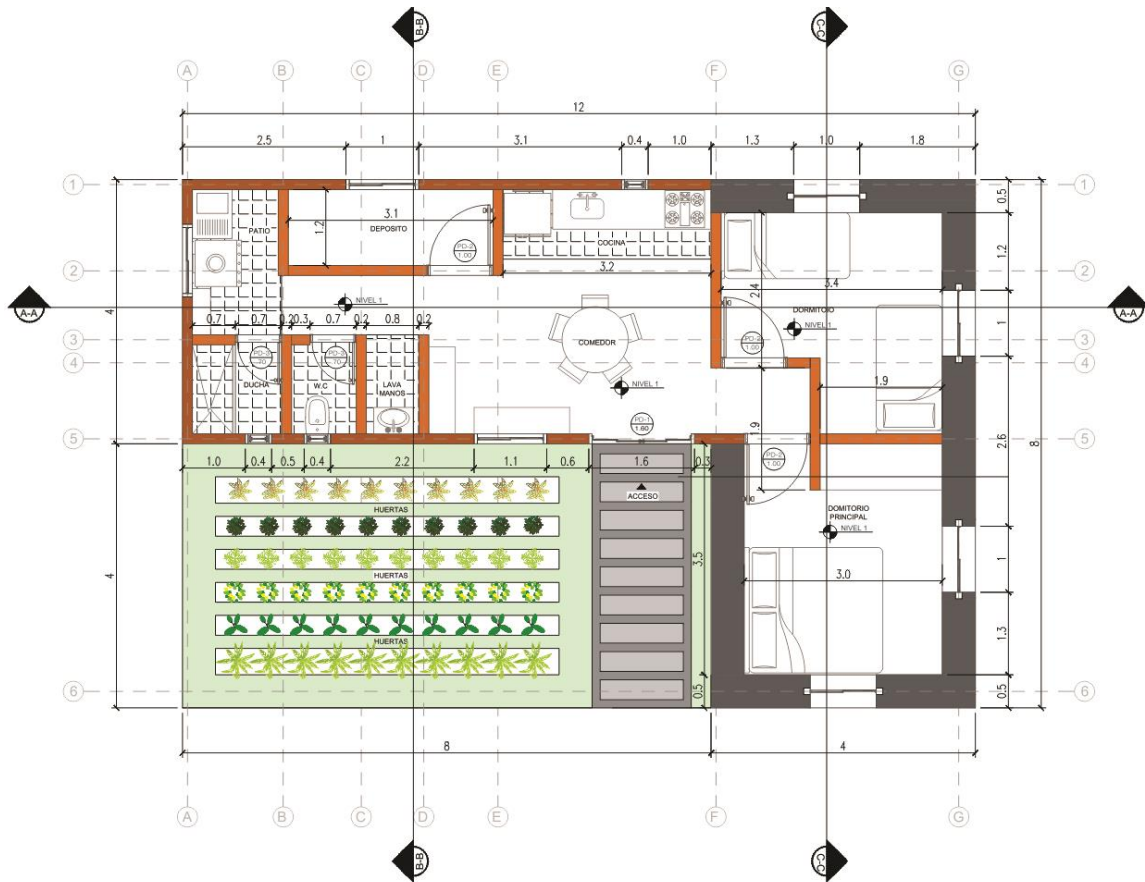
Nota: sistemas constructivos como la tapia y btc para exterior y bahareque para muros internos, elaboración propia.

Como sistemas constructivos se implementan 3 tipos el tapial para la zona privada de la vivienda ya que su funcionamiento como aislante térmico y acústico para mayor confort en su interior de la misma manera se aplica el BTC bloque de tierra comprimida para las zonas de cocina depósito y servicios debido a que sus dimensiones de muros son menores y más livianos y para muros internos se implementa el bahareque ya que su encanastado estructural brinda seguridad al interior de la vivienda.

4.4 PLANTA ARQUITECTÓNICA.

Figura 29

Planta arquitectónica.



PLANTA ARQUITECTONICA

 **ESCALA 1:100**

Nota: diseño de planta arquitectónica para unidad habitacional rural en Chitagá norte de Santander, elaboración propia.

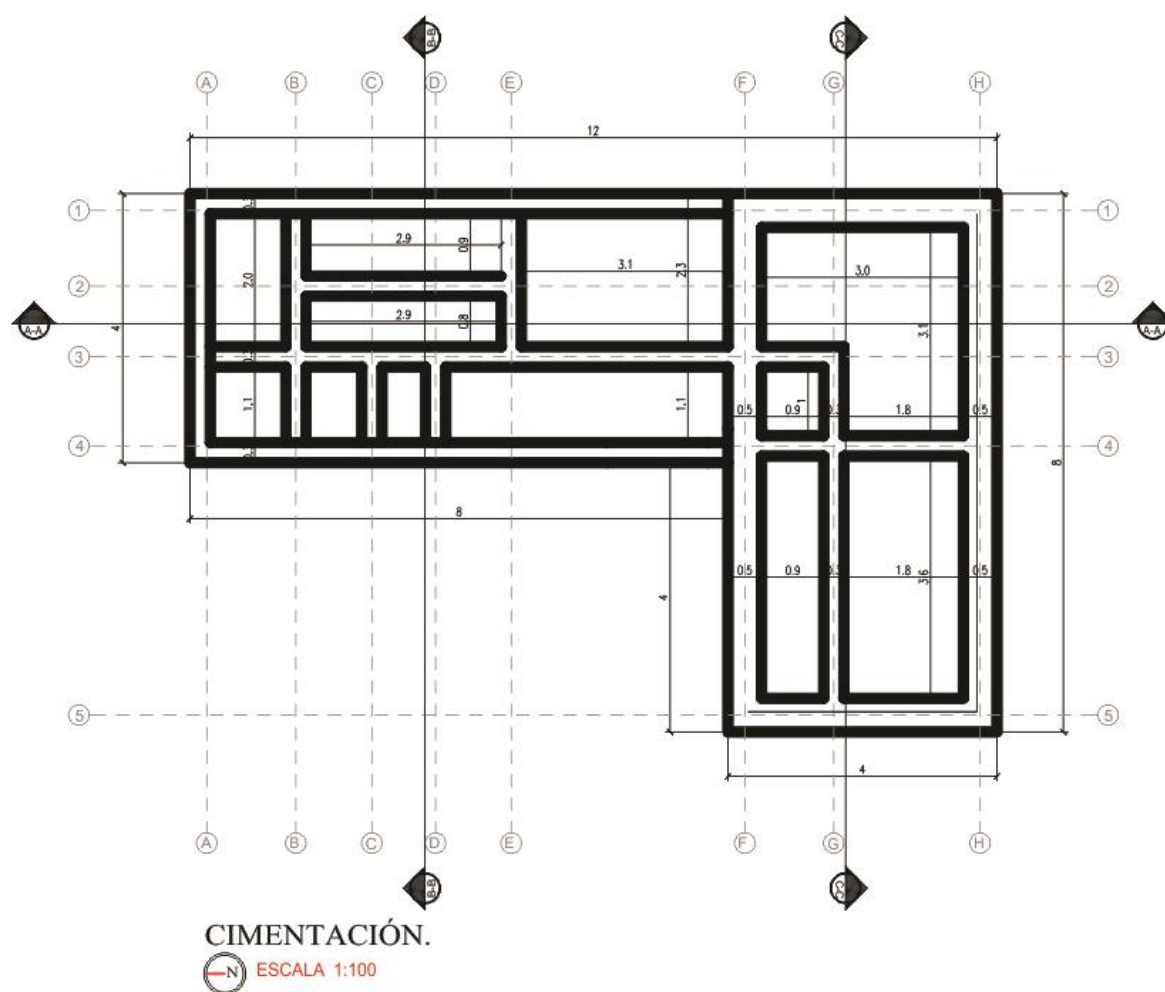
Se plantea un diseño arquitectónico donde se toma como espacio físico principal la cocina donde llega su acceso y conecta la zona de servicios que comprende el deposito que resguarda las herramientas, productos, e insumos, también patio de ropas y el baño

donde se plantea separado para evitar congestionamiento en su utilización asimismo conecta la zona privada de la vivienda que incluye dos dormitorios.

4.5 CIMENTACIÓN.

Figura 30

planta de cimentación



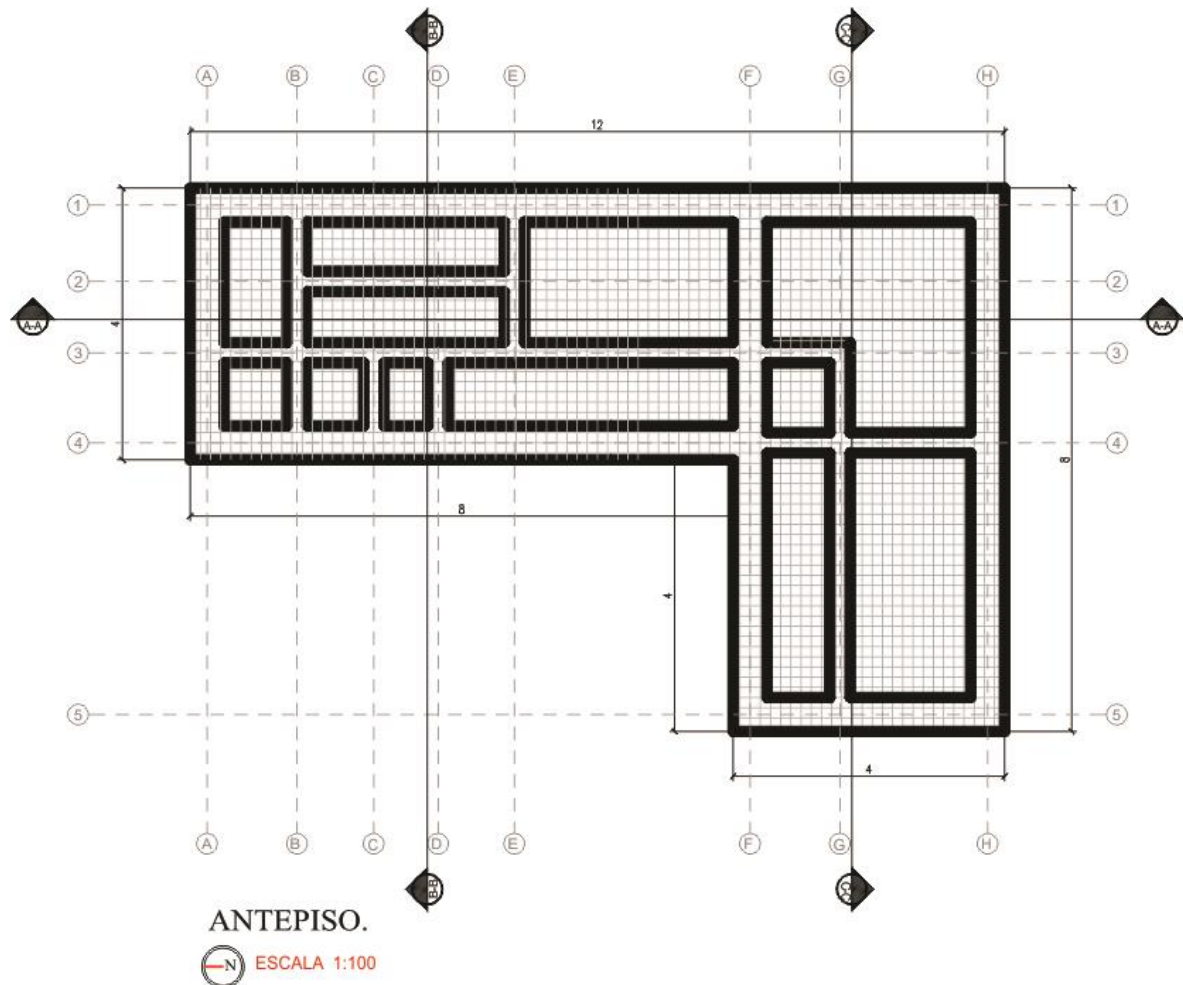
Nota: diseño de planta de cimentación de losa aislada, elaboración propia.

En cuanto a cimentación se plantea una losa de cimentación aislada para cumplimiento de normativa y además para evitar el ingreso de humedades del suelo hacia los elementos constructivos en tierra y así evitar fallas a futuro del prototipo de vivienda.

4.5.1 ESTRUCTURA DE ANTE PISO.

Figura 31

Planta de ante piso



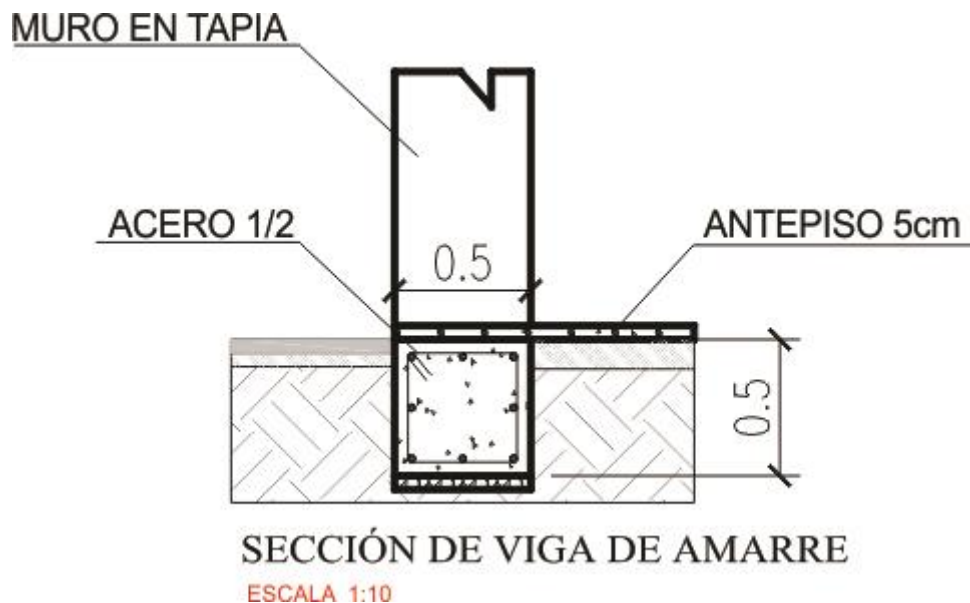
Nota: diseño de ante piso con malla electrosoldada, elaboración propia.

Se planifica una estructura de maya electro soldada de 15 cm x 15cm para evitar presencia de desniveles en el futuro de la construcción, así mismo evitar q los muros sufra fisuras.

4.5.2 DETALLES DE CIMENTACIÓN.

Figura 32

Detalle de viga de amarre en muro de tapia.

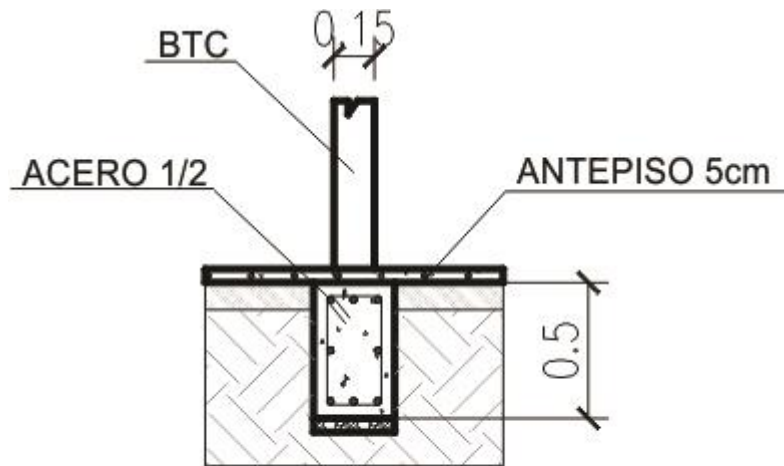


Nota: *diseño de detalle estructural de la viga de amarre, elaboración propia.*

Se planifica una viga de amarre de 50 x 50 cm debido al alto peso que soporta ya que descansa los muros del sistema tradicional de la tapia pisada utilizando 8 varillas de $\frac{1}{2}$ pulgadas, estribos de $\frac{3}{8}$ pulgadas cada 20 cm y traslapos de 70cm.

Figura 33

Detalle de viga de amarre en muro en BTC



SECCIÓN DE VIGA DE AMARRE

ESCALA 1:25

Nota: diseño de viga de amarre en muros de bloque de tierra comprimida. Elaboración propia.

Se planifica la viga de amarre para muros en btc de 30x30 cm para garantizar su estabilidad utilizando varillas de ½ pulgadas y estribo de 3/8 pulgadas cada 20 cm, igualmente se utilizan traslapos de 70 cm.

Figura 34

Detalle de viga de amarre en muro de bahareque.



Nota: diseño de viga de amarre en muros de bahareque ancladas con varilla roscada.

Elaboración propia.

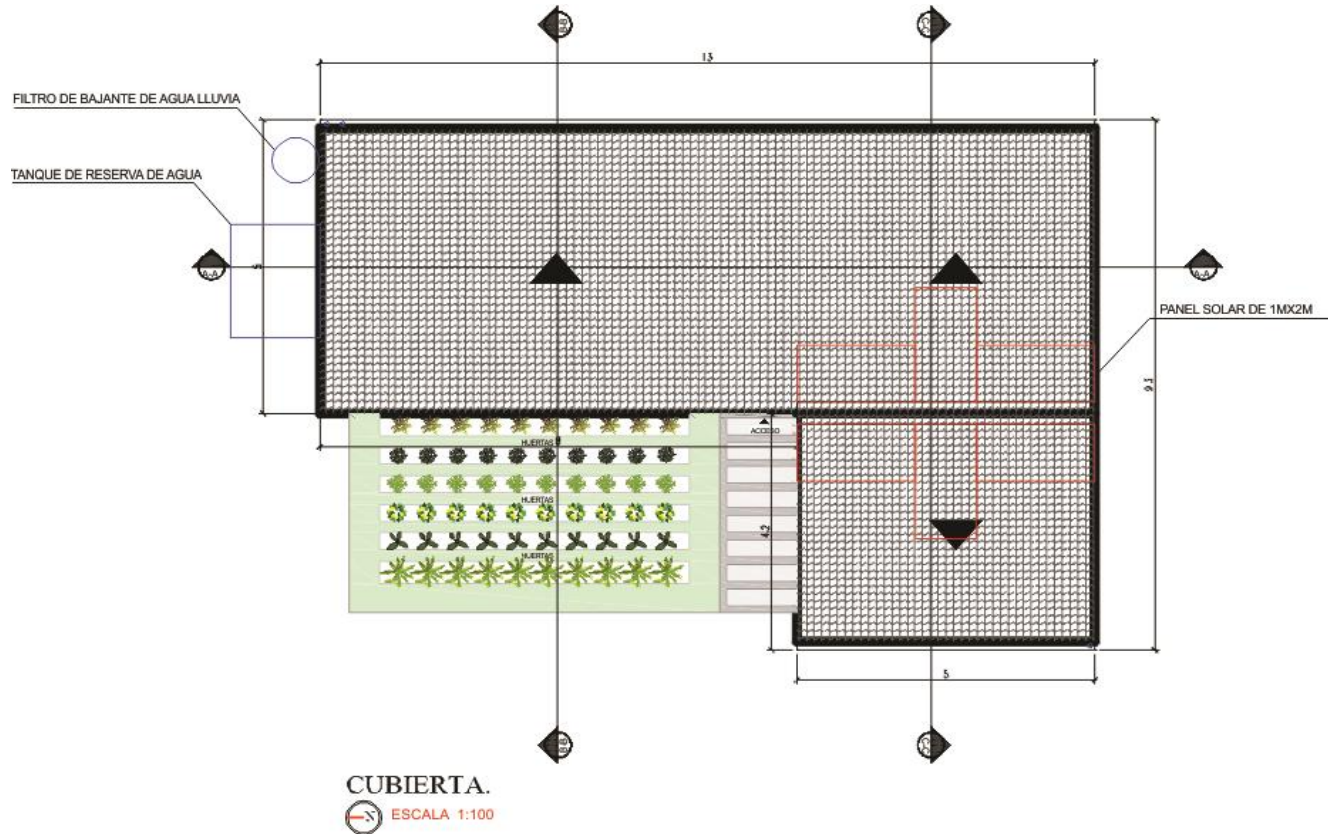
Se planifica la viga de amarre para muros en el sistema tradicional bahareque de 30x30 cm para garantizar su estabilidad utilizando varillas de $\frac{1}{2}$ pulgadas y estribo de $\frac{3}{8}$ pulgadas cada 20 cm, igualmente se utilizan traslapos de 70 cm y pernos de varilla roscada de $\frac{1}{2}$.

4.6 CUBIERTA.

Figura 35

plano de cubiertas

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE SANTANDER.



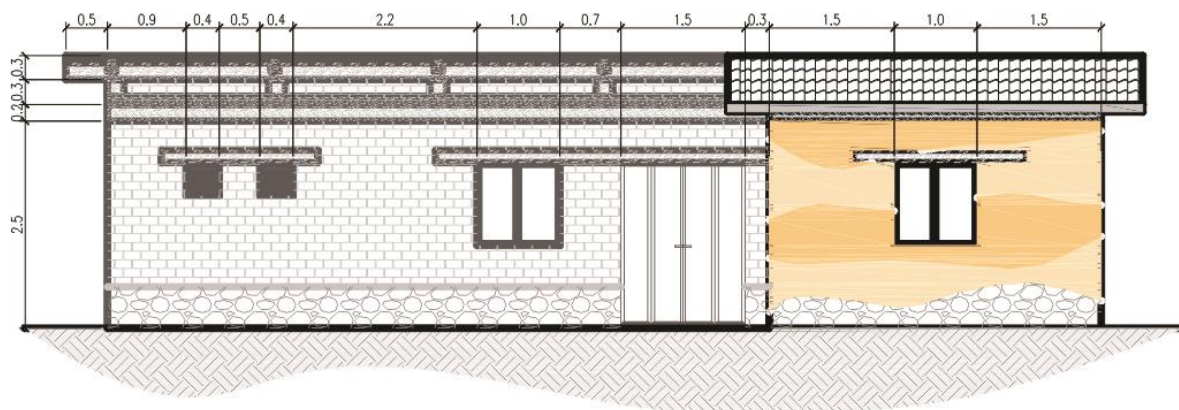
Nota: diseño de cubierta a dos aguas. Elaboración propia.

Partiendo del análisis de aspectos formales y espaciales se determina que la identidad de las viviendas de la ruralidad en el paisaje se hacen notar por implementar esta cubierta a dos aguas, de igual importancia funciona como protección a los muros construidos en tierra de determinantes y me ayudan a la instalación de paneles ya que captan la luz solar durante todas las horas del día.

4.7 FACHADAS.

Figura 36

fachada principal



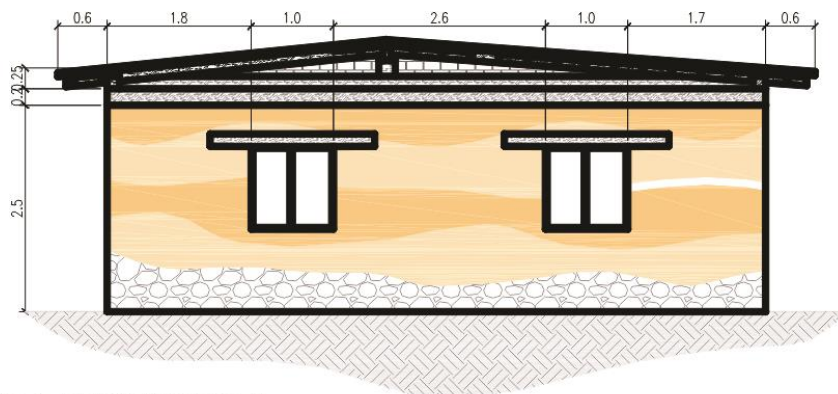
FACHADA PRINCIPAL.

ESCALA 1:200

Nota: diseño de fachada principal con sistemas de tapa pisada y btc. Elaboración propia.

Figura 37

fachada izquierda



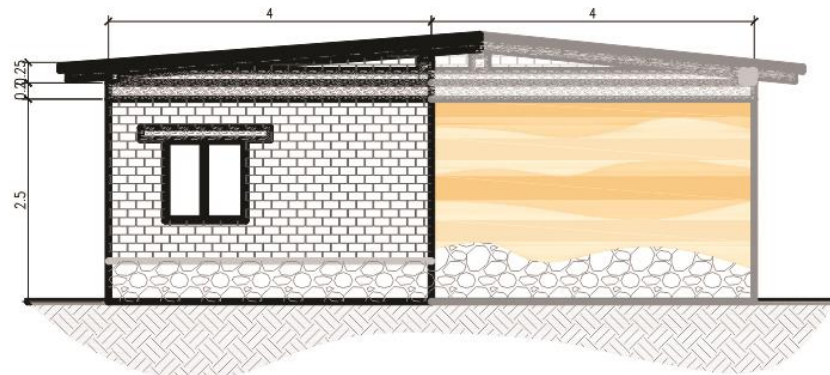
FACHADA IZQUIERDA.

ESCALA 1:200

Nota: diseño de fachada izquierda con sistema en tapa pisada, elaboración propia.

Figura 38

fachad derecha



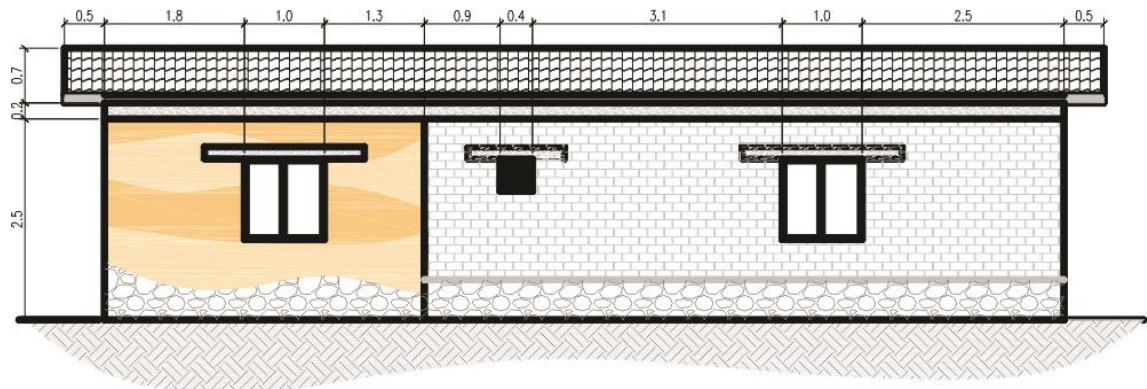
FACHADA DERECHA.

ESCALA 1:200

Nota: diseño de fachada derecha con sistema constructivo en btc y tapia pisada, elaboración propia.

Figura 39

fachada posterior



FACHADA POSTERIOR.

ESCALA 1:200

Nota: diseño de fachada posterior con sistemas constructivos en tapia y btc. Elaboración propia.

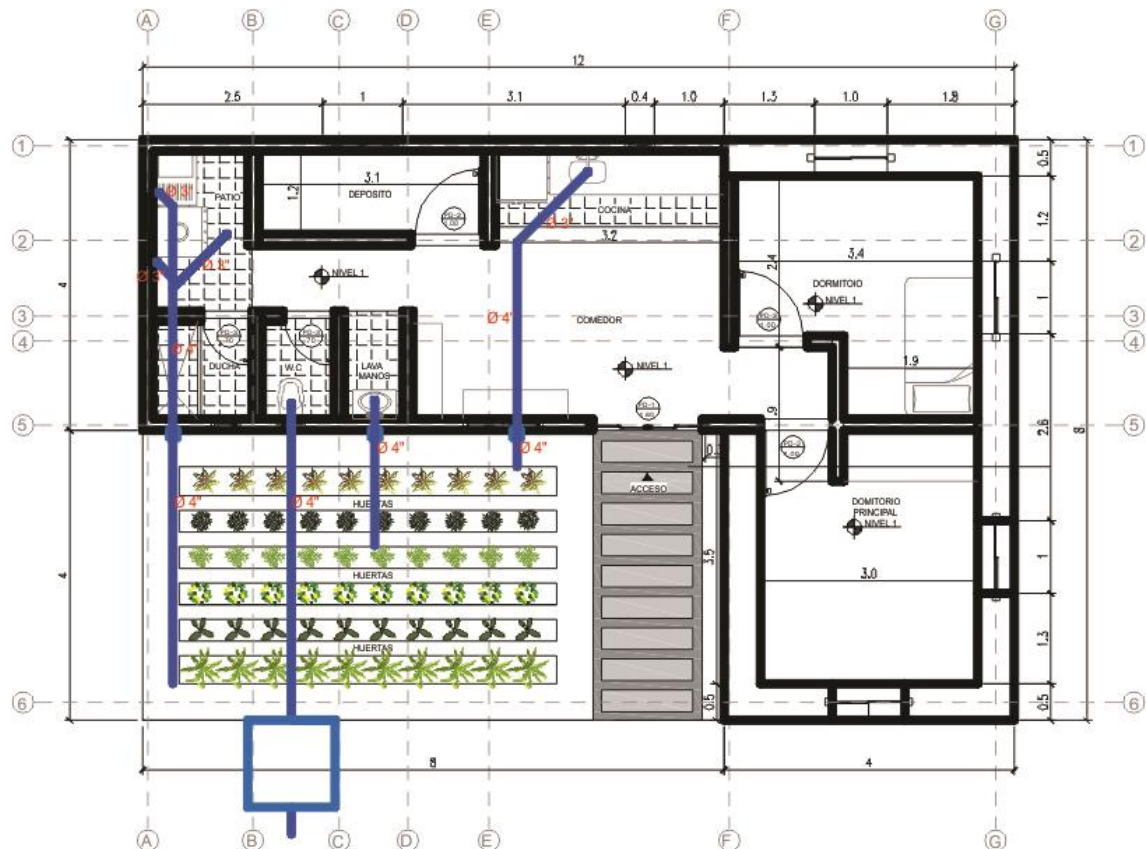
Se implementa en el sistema en tapia pisada un diseño de capas de tierra estabilizada con arena y cemento, igualmente la otra capa estabilizada con arena y cal para generar diferentes tonos y así al ser apisonada se le da un ritmo para generar este muro contemporáneo y así dar un toque de estética a este sistema, de igual importancia se implementa el sistema de btc (bloque de tierra comprimido) para implementación de diferentes texturas en la fachadas, así mismo se implementan dinteles en madera en puertas y ventanas para mejor adherencia y seguridad.

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN
ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE
SANTANDER.

4.8 RED SANITARIA.

Figura 40

planta sanitaria



PLANTA RED SANITARIA.

ESCALA 1:50

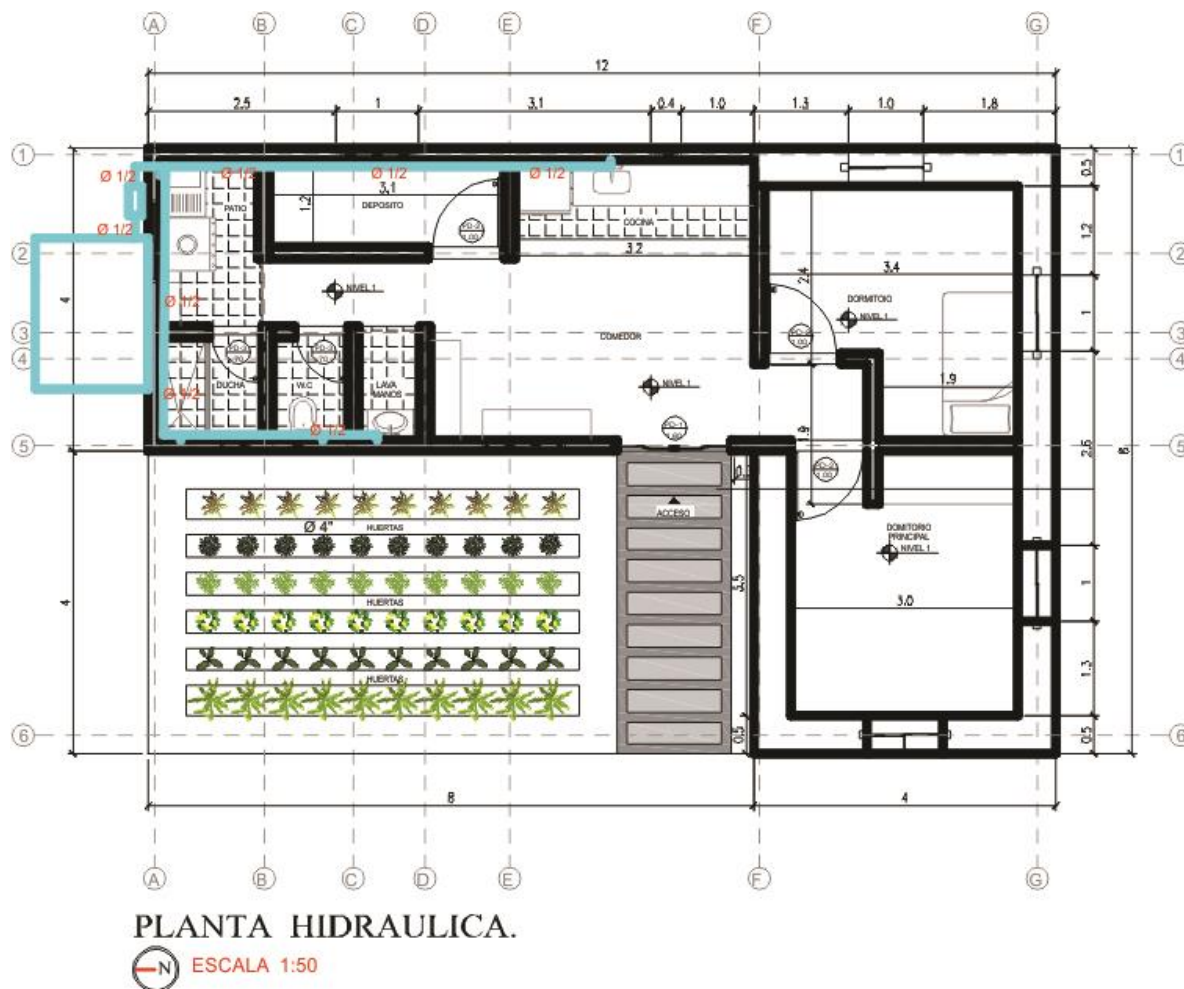
Nota: diseño de panta de red sanitaria para unidad habitacional rural, elaboración propia.

Se implementa tubería de 3 pulgadas y 4 pulgadas para evitar taponamientos futuros, como primero tenemos la tuberías de los diferentes servicios de aguas grises que se descargan en la zona de cultivos siendo antes conducidas y pasadas por un filtro de grasas, igualmente la tubería del sanitario donde estas aguas negras son conducidas a un pozo séptico donde por bacterias anaeróbicas se descompone la materia fecal.

4.9 RED HIDRÁULICA.

Figura 41

planta hidráulica



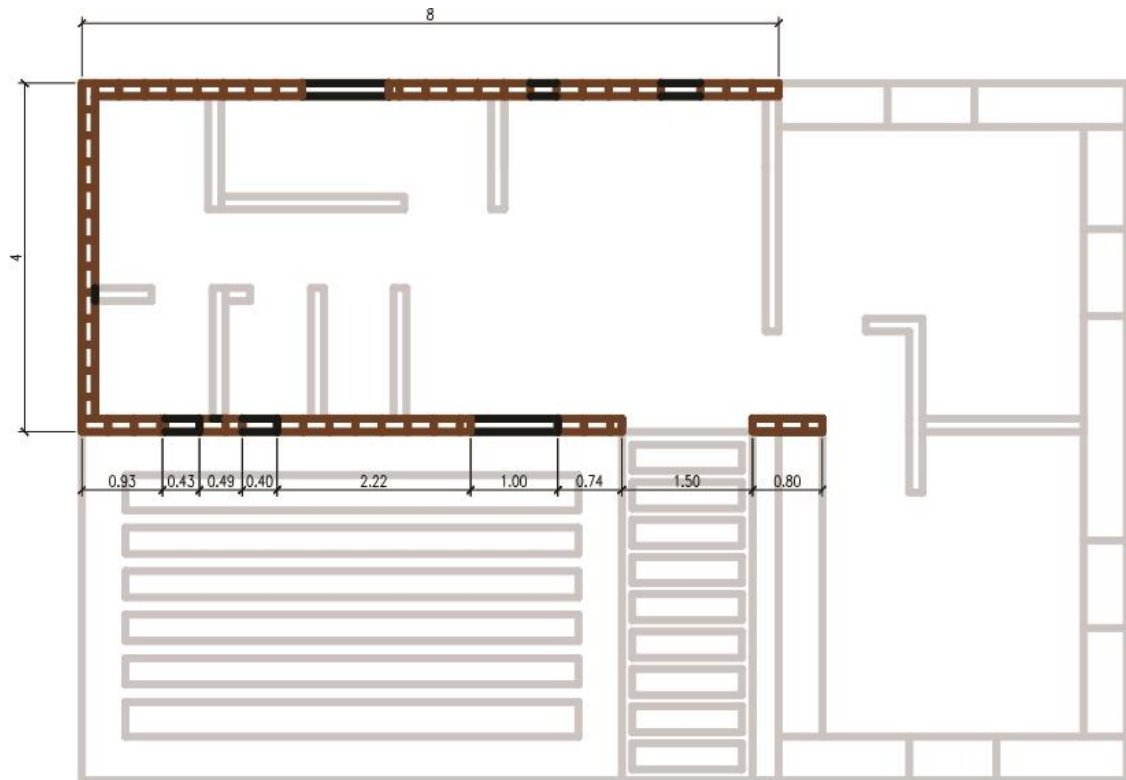
Nota: diseño de red hidráulica para unidad habitacional, elaboración propia.

Se planifica una red hidráulica desde un tanque de reserva de agua de 1000 litros donde llega la recaudación de aguas lluvia pasada por un filtro para suministrar la unidad habitacional para satisfacer las necesidades de sus usuarios.

4.10 SISTEMA CONSTRUCTIVO BTC Y DETALLES.

Figura 42

planta de muros en BTC



SISTEMA CONSTRUCTIVO BTC.

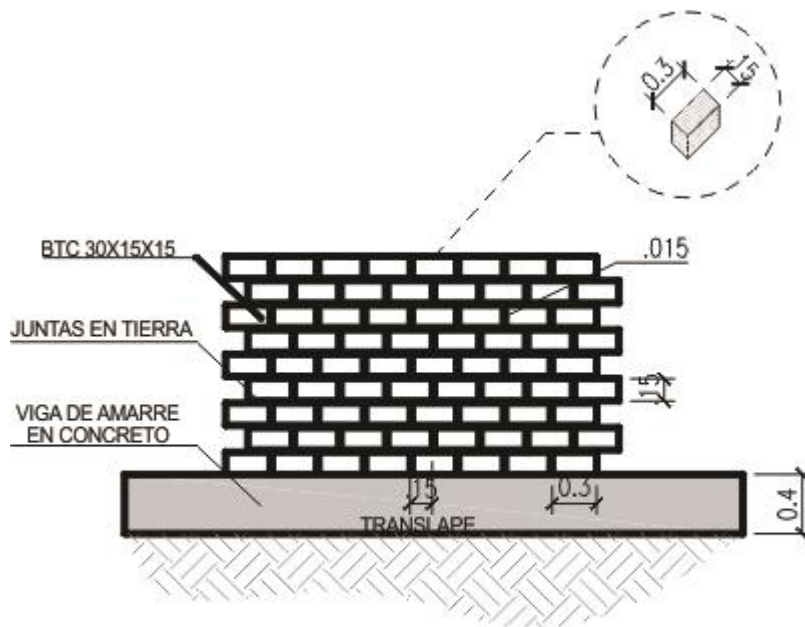


ESCALA 1:50

Nota: diseño de sistema constructivo en btc (bloque de tierra comprimida). Elaboración propia.

Figura 43

detalle de muro en BTC



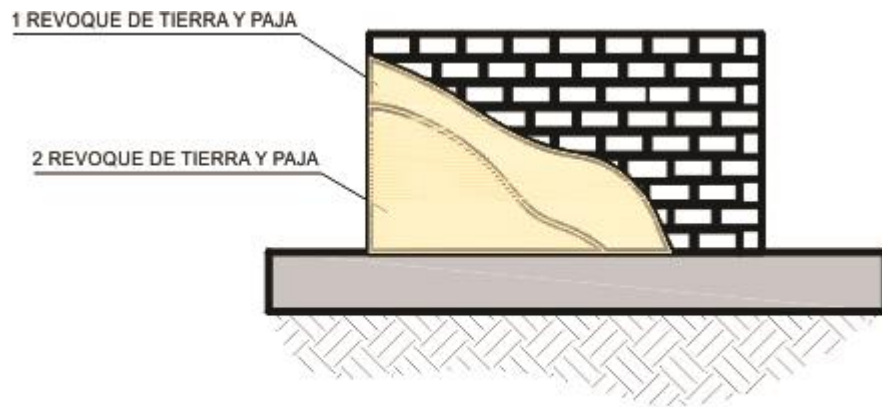
DETALLE SISTEMA CONSTRUCTIVO BTC.

ESCALA 1:25

Nota: detalle de mampuesto en soga en sistema constructivo en BTC (bloque de tierra comprimida, elaboración propia.

Figura 44

detalle de revoque en muros en BTC



DETALLE SISTEMA CONSTRUCTIVO BTC.

ESCALA 1:25

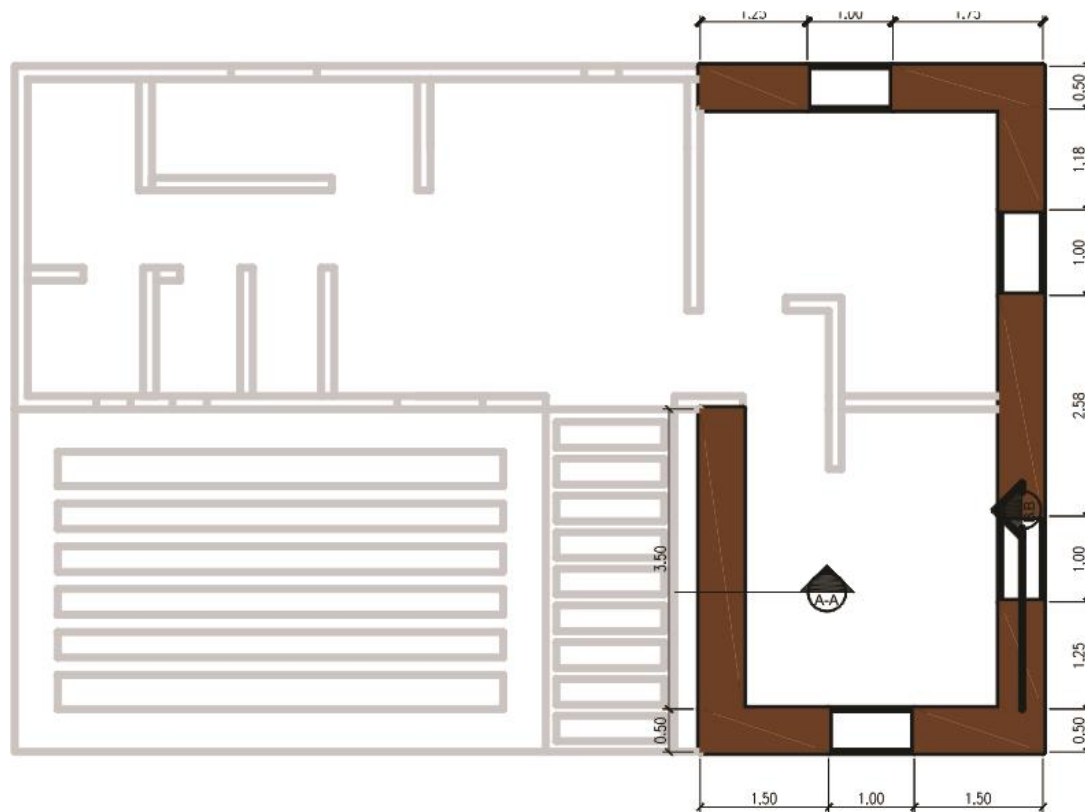
Nota: revoque con tierra y paja en dos capas para mayor impermeabilidad. Elaboración propia.

El sistema en BTC (bloque de tierra comprimida) se implementa en zona de servicios para generar mayor espacialidad ya que sus muros comprenden una medida menor que el del tapial generando una mejor distribución de los espacios físicos de la unidad habitacional.

4.11 SISTEMA CONSTRUCTIVO TAPIA PISADA Y DETALLES.

Figura 45

planta en muros en tapia pisada



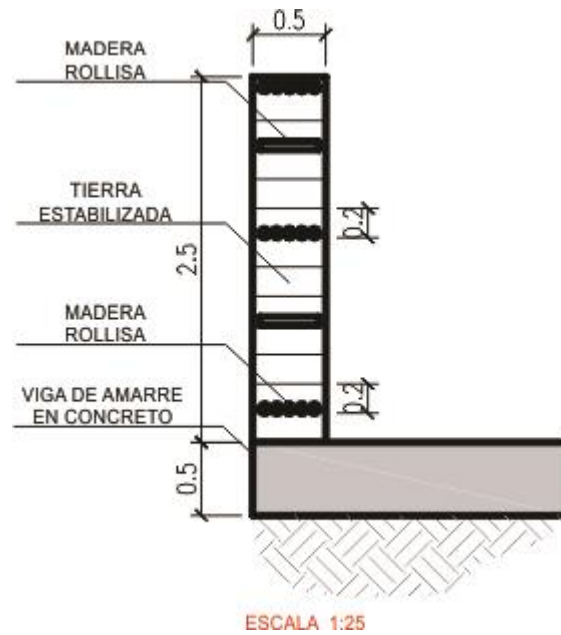
SISTEMA CONSTRUCTIVO TAPIA PISADA.

ESCALA 1:50

Nota: diseño de muros en tapia pisada para unidad habitacional rural, elaboración propia.

Figura 46

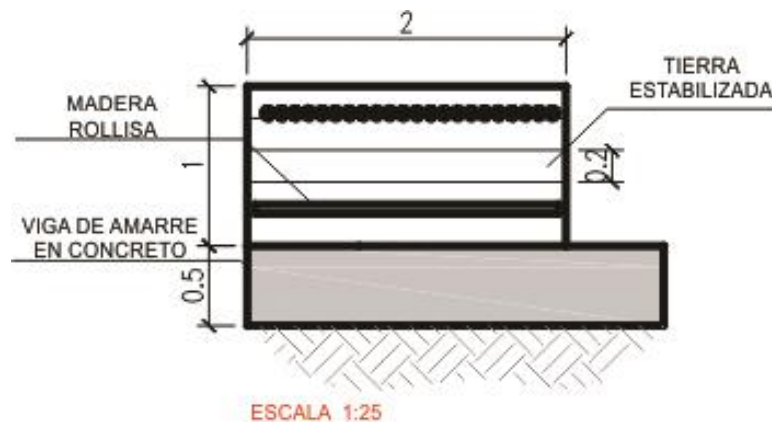
detalle corte transversal A



Nota: detalle en muros de tapia pisada, elaboración propia.

Figura 47

detalle corte longitudinal B



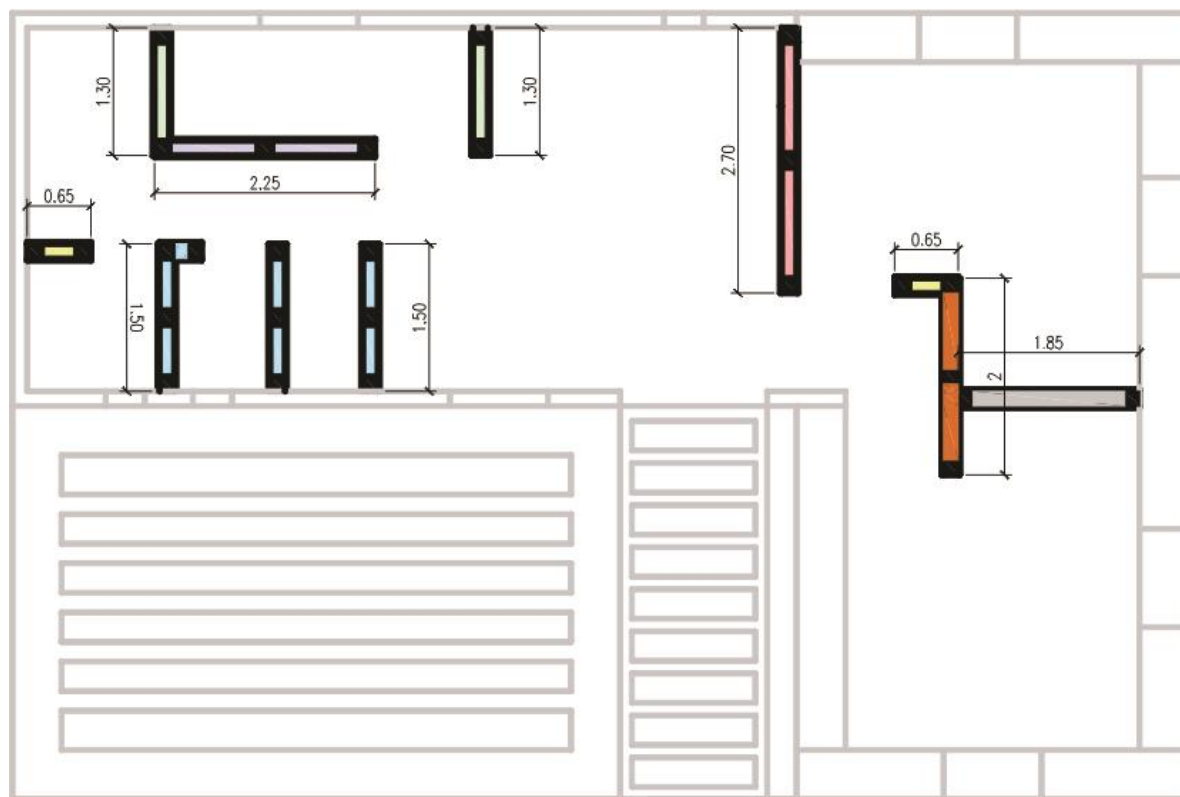
Nota: detalle en muros de tapia pisada, elaboración propia.

Se planifica este sistema en la zona privada de la unidad habitacional para mayor aislamiento térmico y acústico dentro de los espacios físicos como los dormitorios para mejor habitabilidad.

4.12 SISTEMA CONSTRUCTIVO BAHAREQUE Y DETALLES.

Figura 48

planta de muros en bahareque.



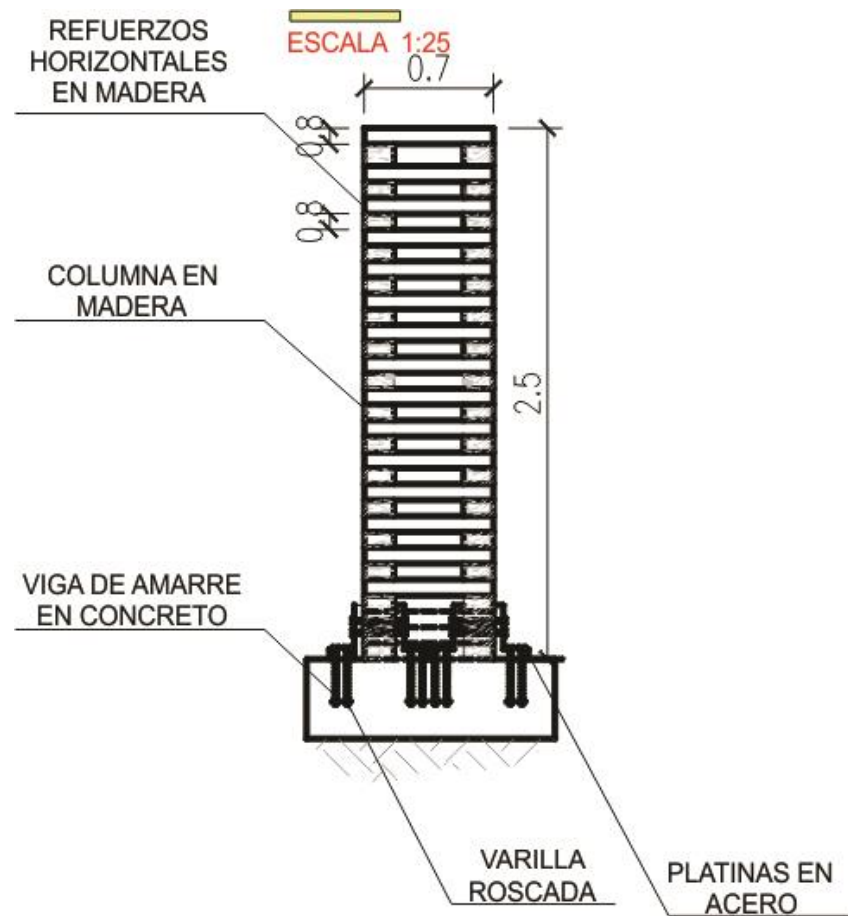
SISTEMA CONSTRUCTIVO BAHAREQUE.



Nota: diseño de muros internos de la unidad habitacional en sistema constructivo bahareque , elaboración propia.

Figura 49

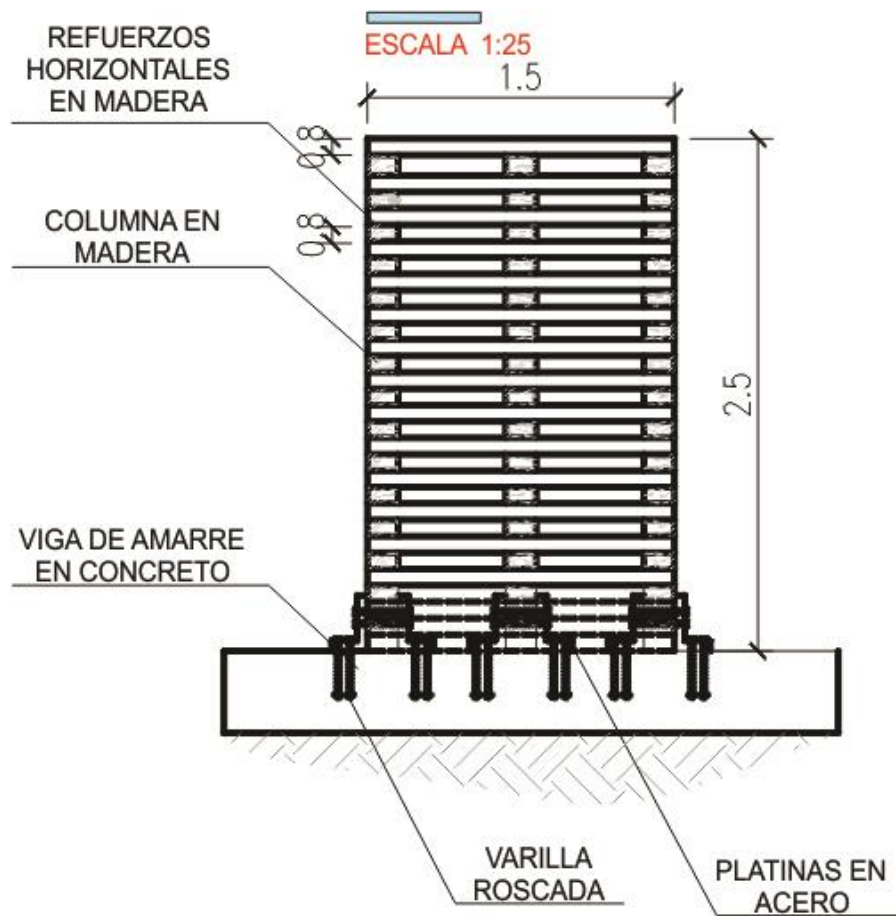
detalle de muro en bahareque de 0.7m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 50

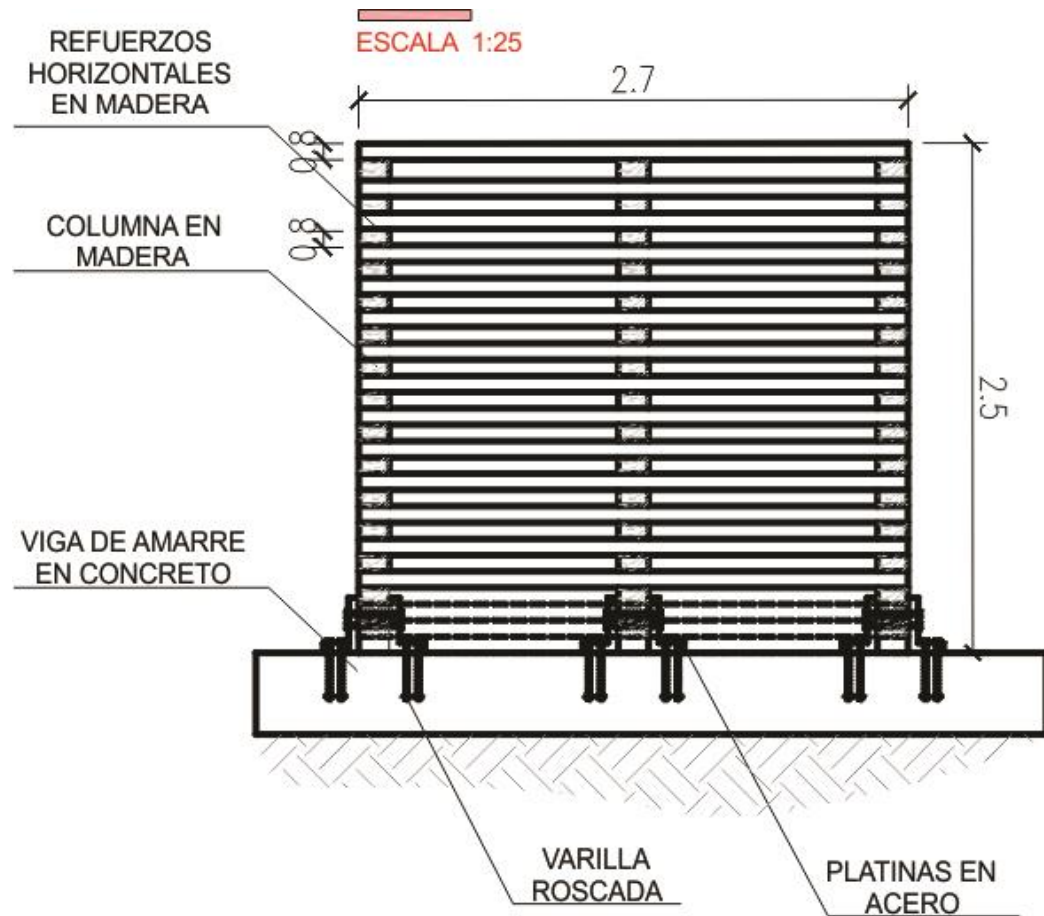
detalle de muro en bahareque de 1.5m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 51

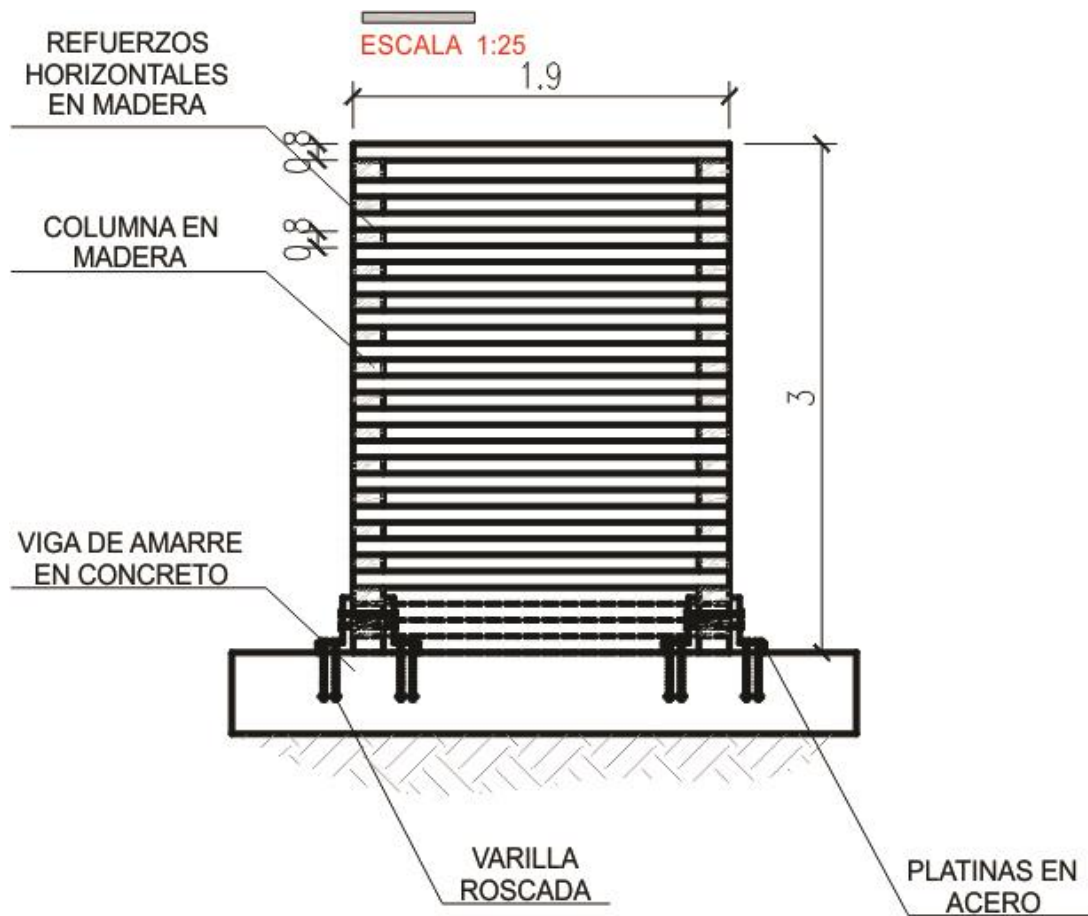
detalle de muro en bahareque de 2.7 m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 52

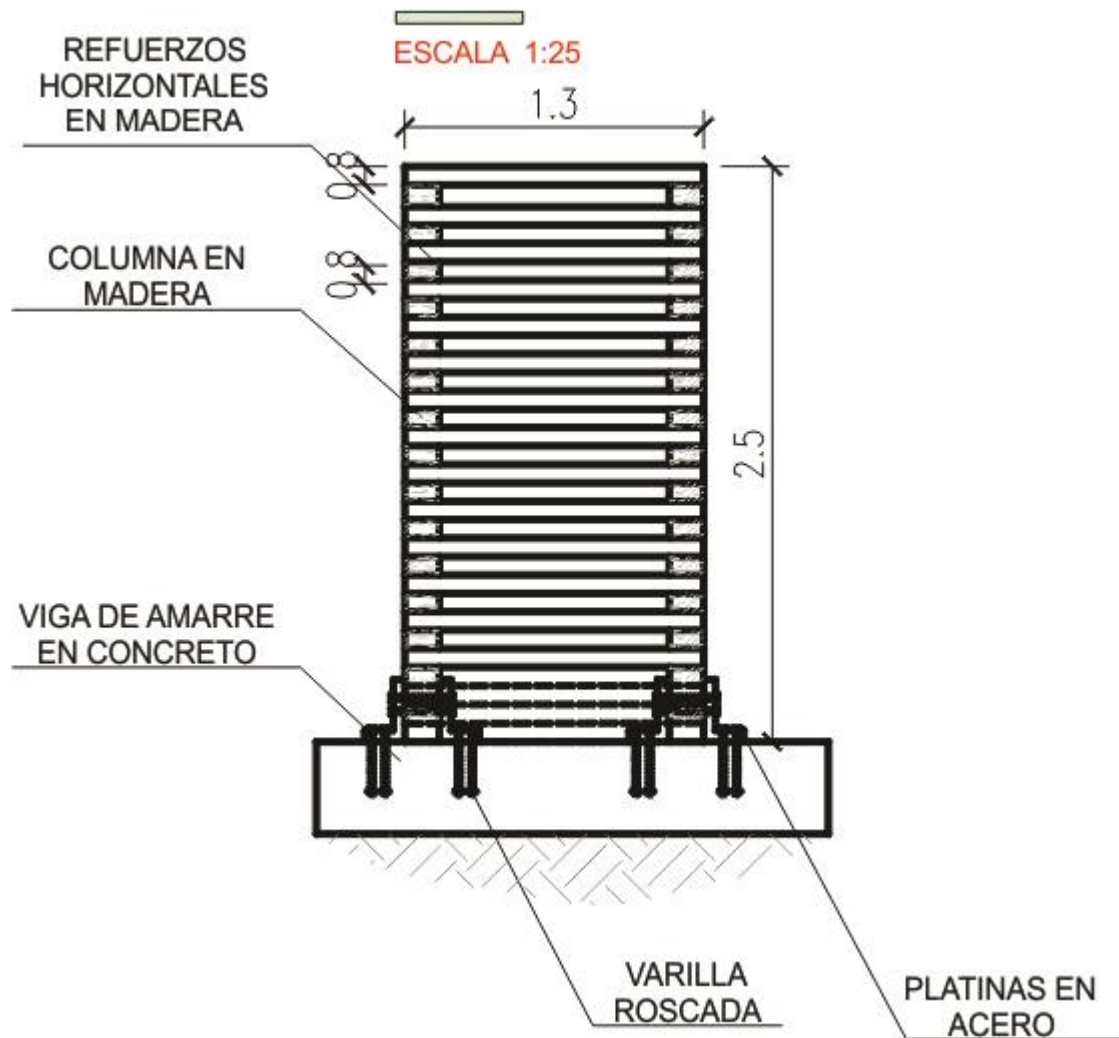
detalle de muro en bahareque de 1.9 m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 53

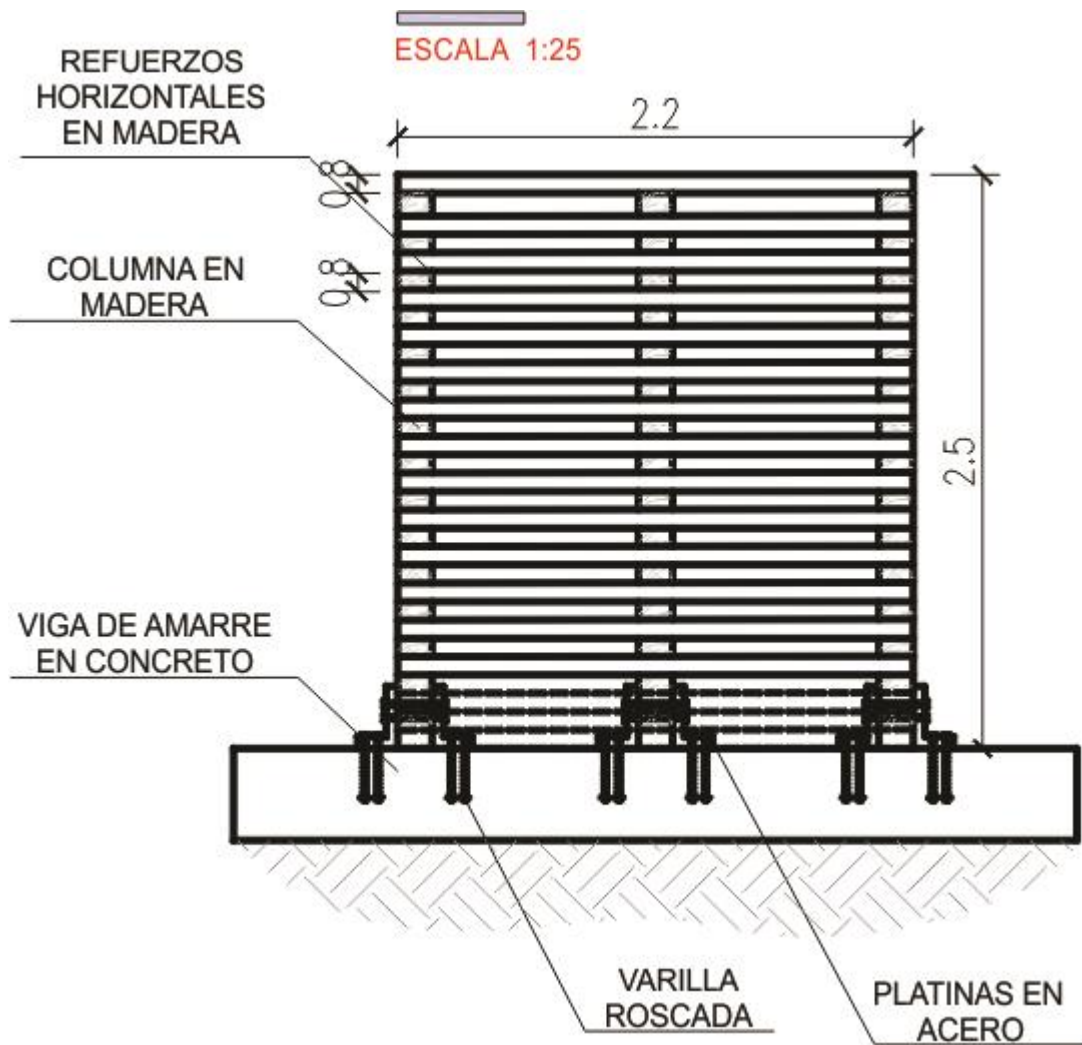
detalle de muro en bahareque de 1.3 m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 54

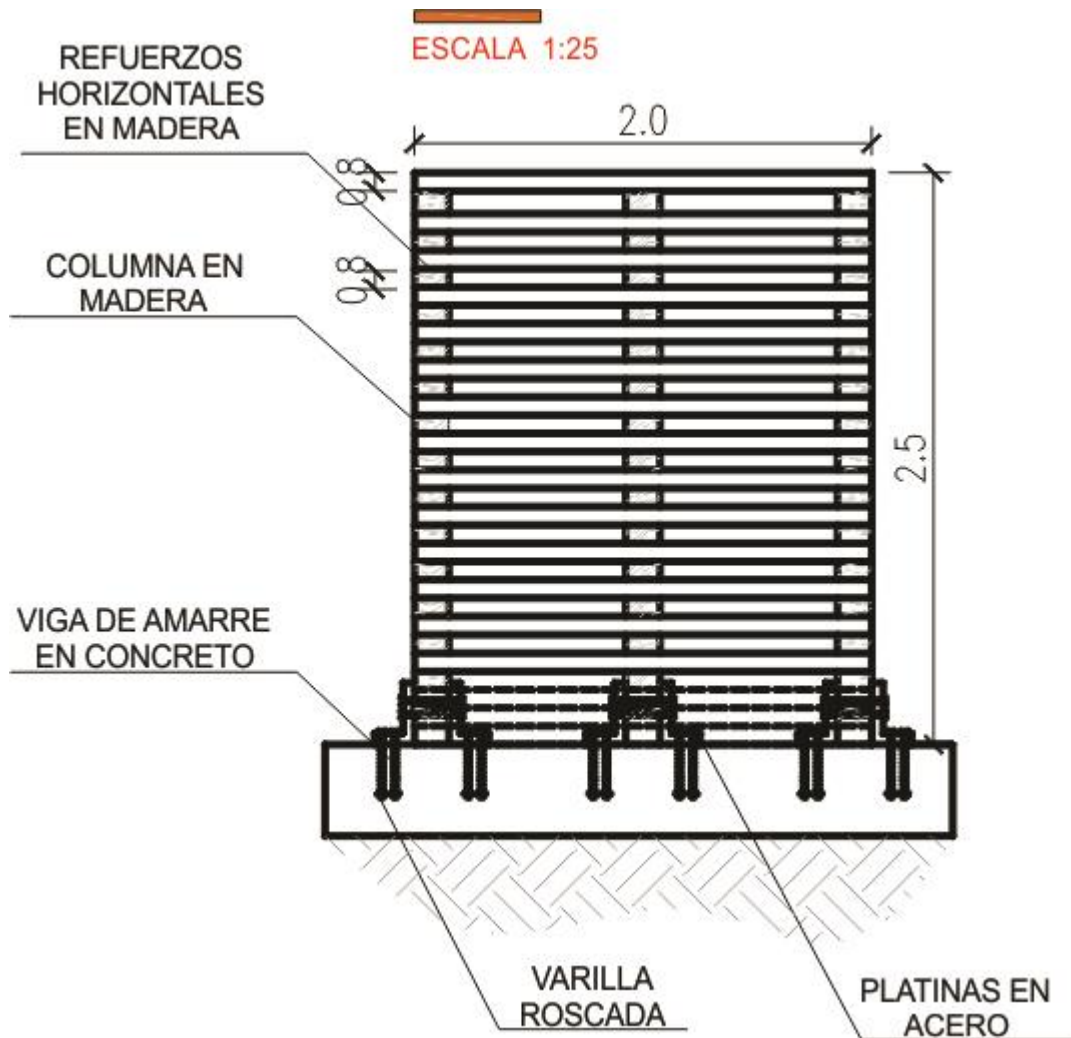
detalle de muro en bahareque de 2.2m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 55

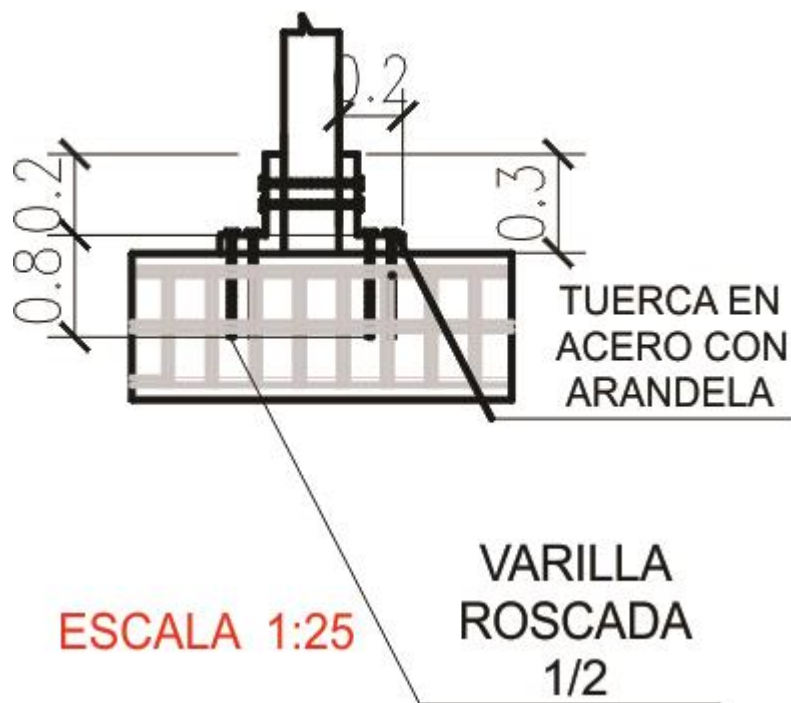
detalle de muro en bahareque de 2m



Nota: diseño de encanastado en tipología en muro de bahareque, elaboración propia.

Figura 56

detalle de anclaje de muros en bahareque



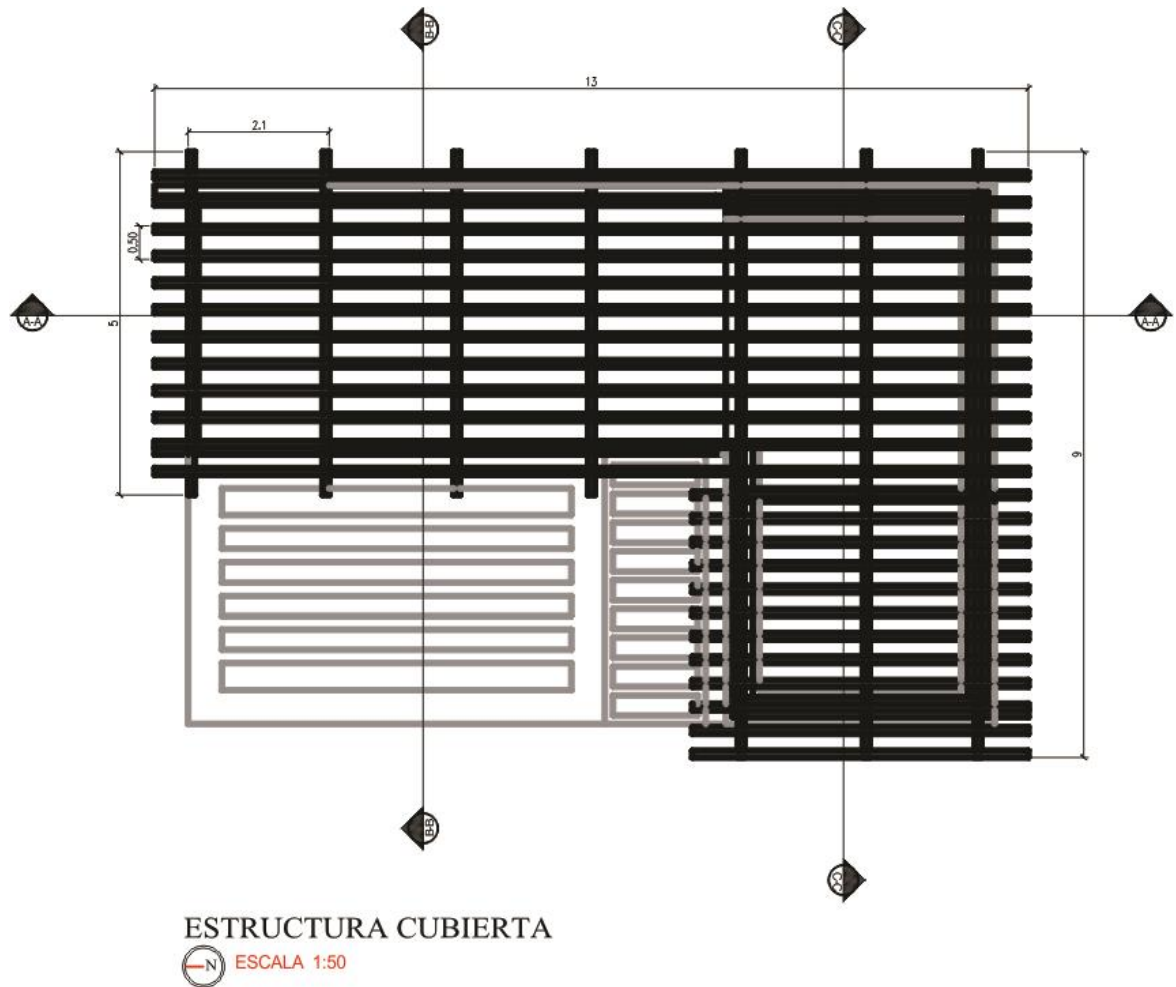
Nota: diseño de anclaje por platinas y varilla roscada en viga de amarre, elaboración propia.

En cuanto al sistema constructivo tradicional de bahareque se plantea en muros internos debido a que su estructura funciona como apoyo de la cubierta, igualmente para generar una seguridad en los espacios internos de la unidad habitacional en cuanto sismos y generar mayor espacialidad.

4.13 ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y DETALLES.

Figura 57

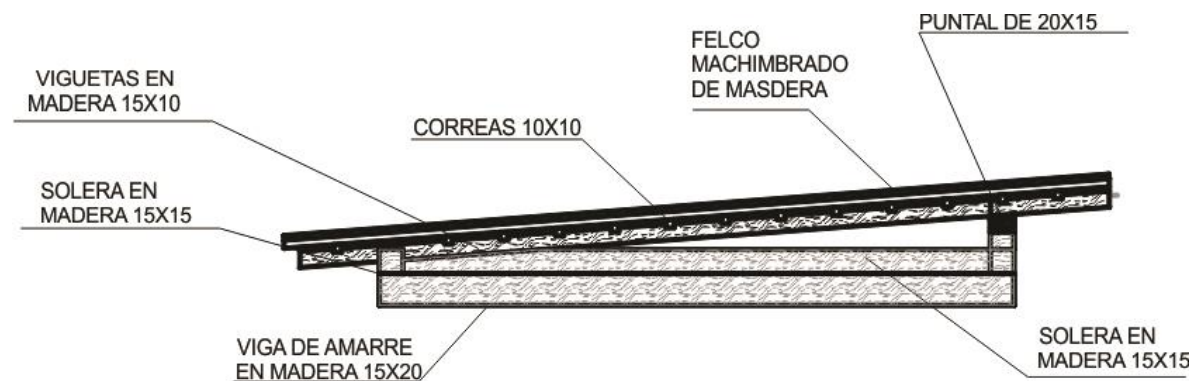
planta estructural de cubierta.



Nota: *diseño de estructura en madera de cubierta, elaboración propia.*

Figura 58

detalle de estructura de cubierta a una agua



DETALLE DE CUBIERTA A UNA AGUA

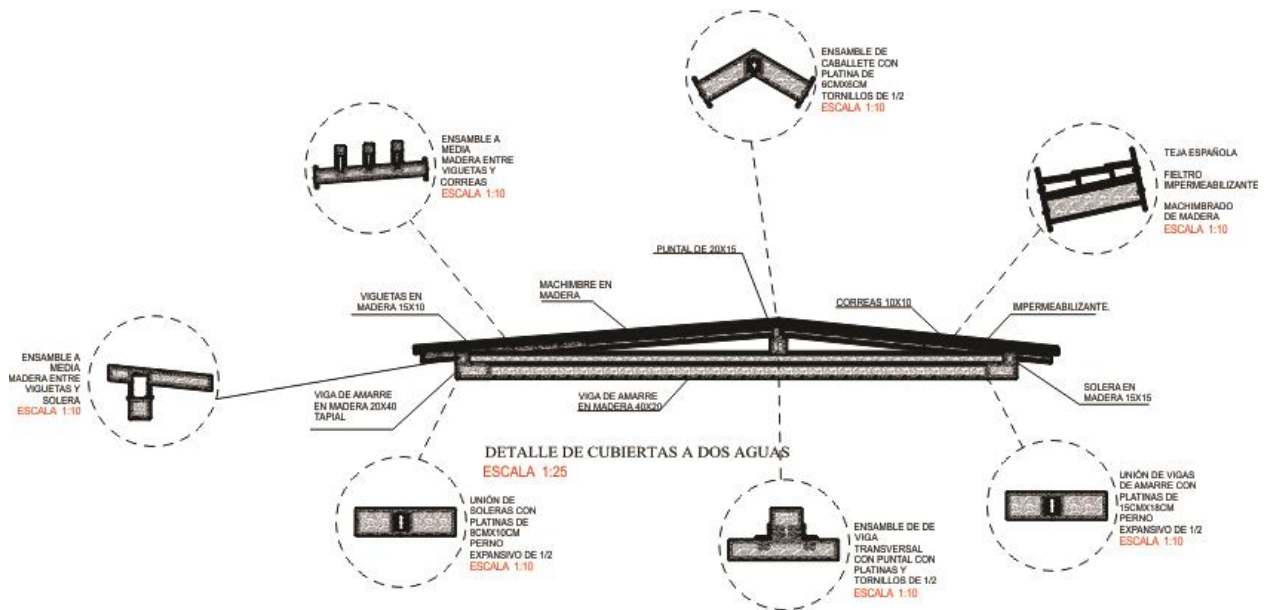
ESCALA 1:25

Nota: diseño de detalle de estructura de cubierta a una agua para unidad habitacional, elaboración propia.

DISEÑO DE PROTOTIPO DE UNIDAD HABITACIONAL RURAL EN
ARQUITECTURA EN TIERRA EN EL MUNICIPIO DE CHITAGÁ NORTE DE
SANTANDER.

Figura 59

detalle de cubierta a dos aguas



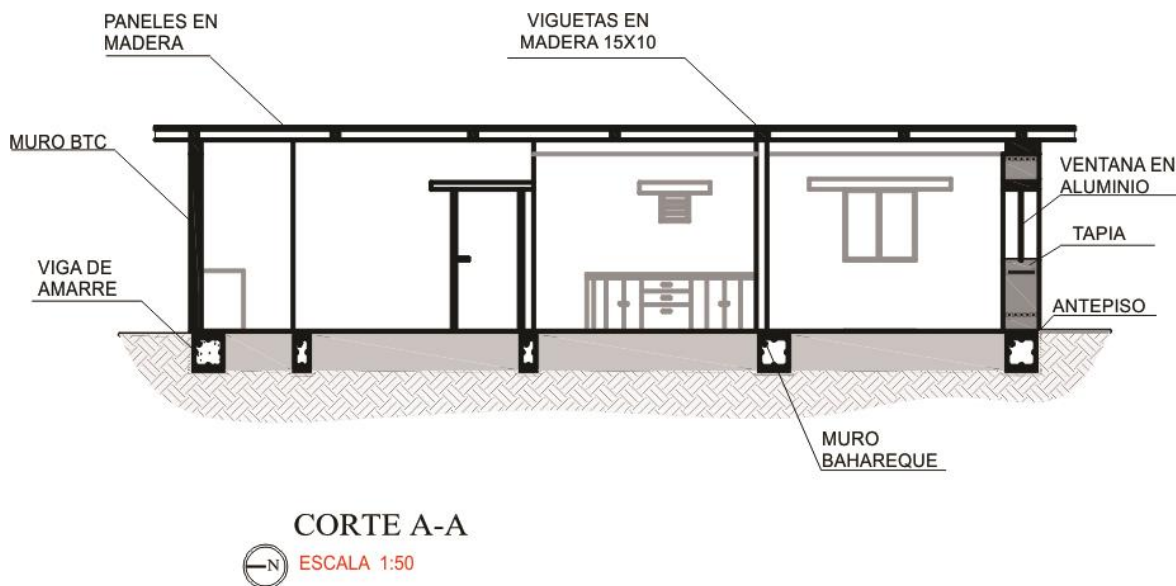
Nota: diseño de detalle de estructura de cubierta a dos aguas para unidad habitacional, elaboración propia.

Diseño de cubiertas en madera con ensambles y uniones con tornillo expansivo con platinas para mayor seguridad de igual manera se utilizan vigas en madera que sirven como compresión en muros de tierra para evitar presencia de fisuras en un futuro.

4.14 CORTES.

Figura 60

corte longitudinal A--A

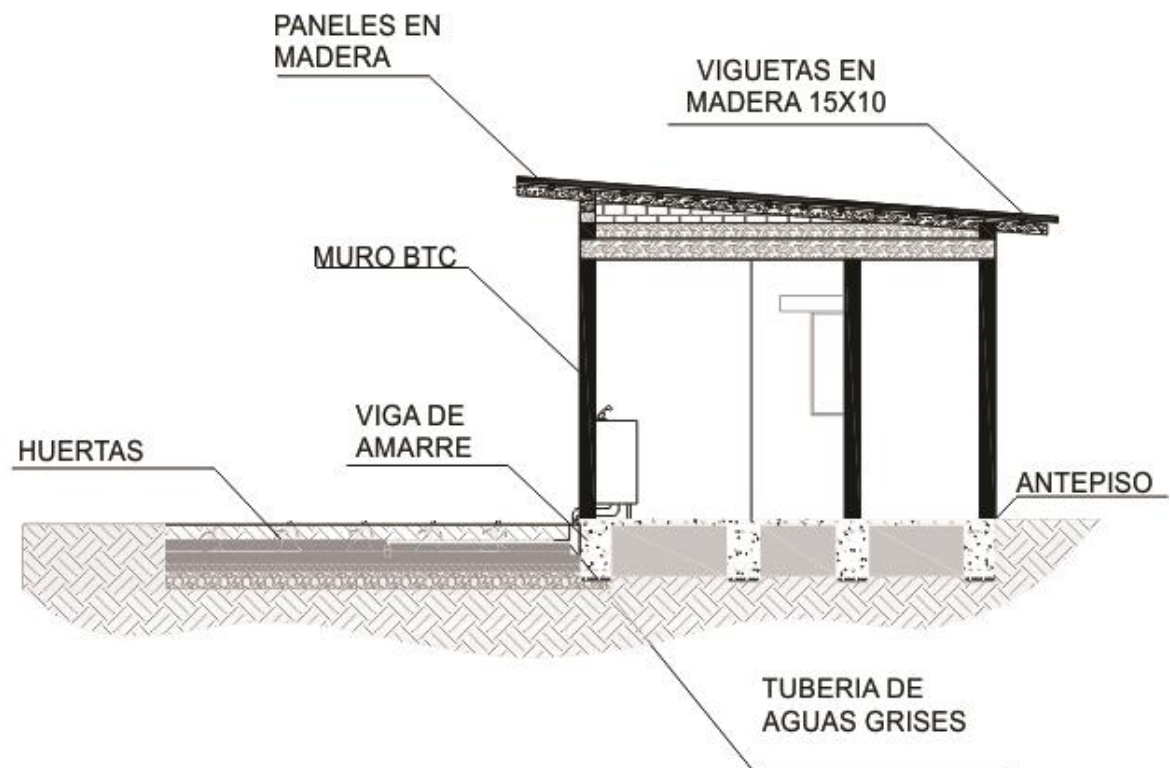


Nota: plano de corte longitudinal a—a, elaboración propia.

En la sección de la unidad habitacional a--a se identifican el diseño de la carpintería como ventanas, puertas, y mobiliario la cocina, igualmente se muestran detalles de cubierta y de los diferentes muros en tapia , btc y bahareque.

Figura 61

corte transversal B--B

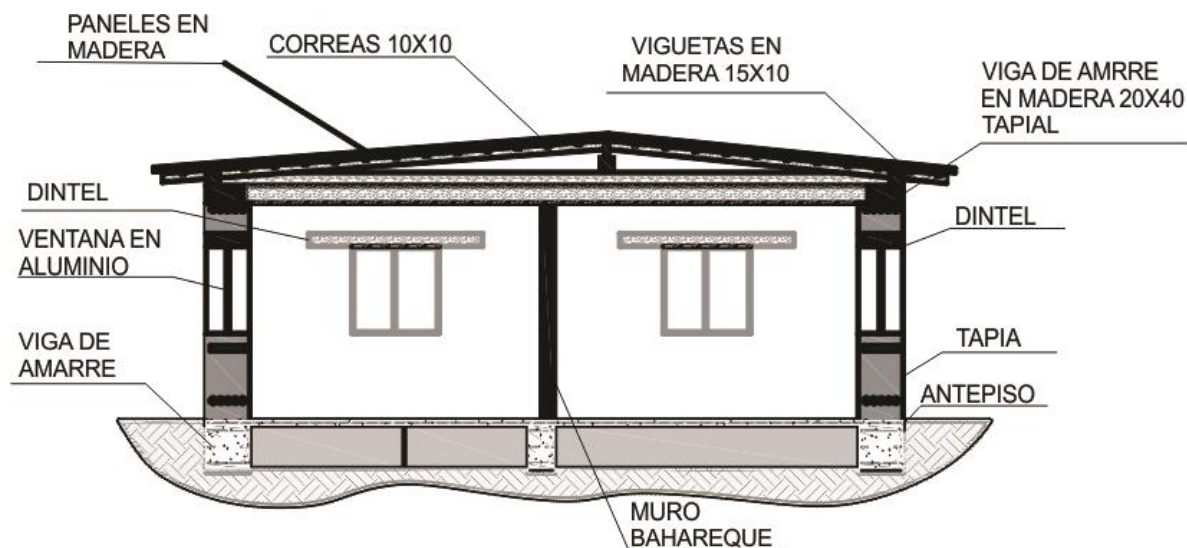


CORTE B-B

ESCALA 1:50

Nota: plano de corte longitudinal b--b, elaboración propia.

En la sección de la unidad habitacional b—b se muestran la estructura de la cubierta a una agua implementando madera, igualmente el sistema sanitario de aguas grises que se descarga en el cultivo a partir de unos filtros de gravas de diferente medida para no producir daños a las plantas reutilizando el agua contaminada.

Figura 62*corte transversal C--C***CORTE C-C**

ESCALA 1:50

Nota: plano de corte longitudinal c--c, elaboración propia.

En la sección de la unidad habitacional c—c se identifican el diseño de la carpintería como ventanas, igualmente se muestran detalles de cubierta y de los diferentes muros en tapia y bahareque.

5. CONCLUSIONES

- El proyecto de investigación establece el diseño de un prototipo de unidad habitacional rural en arquitectura en tierra en el municipio de Chitagá para la disminución de déficit habitacional presente en la zona rural debido al desinterés del gobierno, igualmente los altos costos de los materiales convencionales y el transporte hacia la ruralidad.
- Se identifican los diferentes aspectos teóricos, tales como el prototipo de unidad habitacional en zonas rurales, igualmente conceptuales, como la sostenibilidad, la arquitectura en tierra que comprende diferentes sistemas tradicionales también la habitabilidad y asequibilidad que son términos clave para el beneficio de los usuarios, así mismo tendencias que implementa este proyecto tales como enfoque sostenible como también un sistema productivo que aporten al medio ambiente y a la economía de los habitantes de la zona rural y normativos , como decretos ,acuerdos, leyes y normas que respaldan al proyecto para su ejecución del diseño de un prototipo de unidad habitacional en arquitectura en tierra en Chitagá norte de Santander.
- En la investigación se determinan los aspectos generales como economía, que se identifican sus actividades como la agricultura, ganadería, minería ya que esta zona comprenden un suelo de alta calidad y rico en recursos ambientales que impulsan el turismo en el municipio, de igual importancia aspectos sociales donde hay una gran cantidad de población rural que supera la urbana presentando problemáticas habitacionales, así mismo aspectos culturales donde el municipio de Chitagá cuenta con un gran valor en su historia y en sus inmuebles, por otra parte se identifican aspectos formales, espaciales, técnicos y constructivos que presentan problemas con carencia de diseños arquitectónicos e implementación correcta de sistemas constructivos tradicionales, además en diferentes casos no cuentan con normativas que garanticen seguridad dentro de la unidad habitacional.
- El proyecto plantea un diseño de vivienda rural en arquitectura en tierra enmarcado en aspectos sostenibles como implementación de paneles solares y recaudación de

aguas lluvia buscando satisfacer necesidades de los servicios públicos para beneficio de sus usuarios, también determinantes sociales como la disminución del déficit habitacional presente en la zona rural, igualmente aspectos ambientales como el bajo consumo energético de algunos materiales implementados en el proyecto, y por ultimo aspectos económicos beneficiando el costo de los materiales y el transporte de los materiales a zonas alejadas del borde urbano.

6. RECOMENDACIONES.

- Para la realización del proyecto del diseño de un prototipo de unidad habitacional en el municipio de Chitagá en norte de Santander se deben identificar las diferentes problemáticas presentes en la zona para que su resultado sea eficiente y de solución a habitantes de la ruralidad.
- Se deben implementar diferentes aspectos teóricos que conforman la investigación que se relacionen a la solución de las problemáticas de los habitantes de las zonas rurales del municipio.
- En el análisis del contexto del municipio se deben identificar los diferentes aspectos generales como la economía, de igual importancia aspectos sociales, culturales, tendenciales, normativos, así mismo aspectos formales, espaciales, técnicos y constructivos para que el proyecto tenga una relación con sus usuarios.
- Como ultima recomendación se debe plantear un diseño sostenible que comprenda sistemas que puedan satisfacer necesidades de primera necesidad como los servicios públicos ya que en la mayoría de casos las vivienda no cuentan con estos ,igualmente incorporar sistemas constructivos tradicionales para generar un bajo costo en su construcción sin perder sus tradiciones e identidad.

7. Bibliografía

7.1 REFERENCIAS NORMATIVAS

- colombiana, c. p. (2020). artículo 51. Obtenido de
<https://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-51>.
- función publica. (2021). Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=160946#:~:text=La%20vivienda%20de%20interés%20cultural,como%20a%20mano%20de%20obra>.
- funcion publica. (s.f.). decreto 1341. Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=143129>
- funcion publica. (s.f.). ley 3 de 1991. Obtenido de
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1164#:~:text=Créase%20el%20Sistema%20Nacional%20de,de%20viviendas%20de%20esta%20naturaleza>.
- Ideca. (30 de noviembre de 2019). *ideca.gov.co*. Obtenido de *ideca.gov.co*:
<https://www.ideca.gov.co/recursos/glosario/zona-rural>
- idrd. (2010). NSR-10. Obtenido de
<https://www.idrd.gov.co/sites/default/files/documentos/Construcciones/5titulo-e-nsr-100.pdf>
- naciones unidas. (2018). onu artículo 25. Obtenido de
<https://news.un.org/es/story/2018/12/1447511>.
- unidas, manos. (1992). cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. Obtenido de
<https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/cumbre-tierra#:~:text=La%20Cumbre%20de%20la%20Tierra%20reunió%20en%201992%20en%20Río,así%20como%20del%20cambio%20climático>.
- unilibre. (2010). Obtenido de
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17000/ELABORACIÓN%20DE%20BLOQUES%20DE%20TIERRA.pdf?sequence=1#:~:text=Al%20elaborar>

%20bloques%20de%20tierra,Norma%20Técnica%20colombiana%20NTC%20532
4.

7.2 CIBERGRAFÍA

agricultura, M. d. (2 de septiembre de 2018). *minaagricultura.gov*. Obtenido de *minaagricultura.gov*: <https://www.minagricultura.gov.co/Paginas/vivienda-rural.aspx>

archdaily. (3 de febrero de 2014). *archdaily.co*. Obtenido de *archdaily.co*:
<https://www.archdaily.co/co/02-332732/nave-tierra-la-casa-autosustentable-de-michael-reynolds-en-argentina>

archdaily. (abril de 10 de 2019). *archdaily.co*. Obtenido de *archdaily.co*:
<https://www.archdaily.co/co/914727/colores-de-la-tierra-los-increibles-disenos-de-los-muros-de-tapia-en-ghana>

Arkiplus. (17 de noviembre de 2018). *arkiplus.com*. Obtenido de *arkiplus.com*:
<https://www.arkiplus.com/que-es-el-diseno-arquitectonico/>

CO, C. (20 de junio de 2014). *colombia.co*. Obtenido de *colombia.co*:
<https://www.colombia.co/pais-colombia/hechos/asi-es-colombia-1/>

Española, R. A. (12 de agosto de 2001). *dle.rae.es*. Obtenido de *dle.rae.es*:
https://dle.rae.es/sostenible?m=30_2

habitable, I. c. (4 de diciembre de 2021). *la casa habitable.com*. Obtenido de *la casa habitable.com*: <https://lacasahabitable.com/significado-de-habitabilidad/>

Ideca. (30 de noviembre de 2019). *ideca.gov.co*. Obtenido de *ideca.gov.co*:
<https://www.ideca.gov.co/recursos/glosario/zona-rural>

magnet. (3 de octubre de 2016). *magnet.xataka.com*. Obtenido de magnet.xataka.com:
<https://magnet.xataka.com/en-diez-minutos/la-brecha-entre-la-colombia-rural-y-urbana-explicada-a-traves-de-9-graficos>

Mundial, B. (2021). *bancomundial.org*. Obtenido de bancomundial.org:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.RUR.TOTL.ZS?locations=CO>

progresar, F. (1 de julio de 2017). *funprogresar.org*. Obtenido de funprogresar.org:
<http://www.funprogresar.org/abc-de-norte-de-santander.html>

publica, F. (9 de enero de 2019). *funcionpublica.gov.co*. Obtenido de
funcionpublica.gov.co:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>

santander, G. d. (2019). *nortedesantander.gov.co*. Obtenido de nortede santander.gov.co:
<https://www.nortedesantander.gov.co/Gobernación/Nuestro-Departamento/Información-General-Norte-de-Santander>

unipamplona. (26 de abril de 2015). *unipamplona.edu.co*. Obtenido de
unipamplona.edu.co:
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitag a/26042015/diagnostico_economico.jsp

unipamplona. (27 de marzo de 2015). *unipamplona.edu.co*. Obtenido de
unipamplona.edu.co:
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitag a/27032015/informacion_general.jsp

unipamplona. (20 de abril de 2015). *www.unipamplona.edu.co*. Obtenido de
www.unipamplona.edu.co:
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitag a/20042015/componente_ambiental.jsp

unipamplona. (23 de agosto de 2015). *www.unipamplona.edu.co*. Obtenido de
www.unipamplona.edu.co:
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitag a/23082015/diagnostico_cultural.jsp

unipamplona. (20 de marzo de 2019). *unipamplona.edu.co*. Obtenido de
unipamplona.edu.co:

https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_174/recursos/chitaga/01102015/caracterizacion.jsp

Utadeo. (6 de abril de 2019). *utadeo.edu.co*. Obtenido de *utadeo.edu.co*:

<https://www.utadeo.edu.co/es/bogota/noticia/novedades/observatorio-diseno-de-producto/219671/vivienda-rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-espacio-colectivo-arquitectos-estacion>