

**MODELO AGROECOLÓGICO A PARTIR DE PROTOTIPOS SUSTENTABLES DE VIVIENDA RURAL  
PRODUCTIVA EN EL MUNICIPIO DE DUITAMA BOYACÁ**

Juan Sebastián Bautista Tamara, Cristian David González Parra



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

Vigilada MINEDUCACIÓN

Arquitectura, Facultad de Arquitectura

Universidad La Gran Colombia

Bogotá D.C.

2022

**Desarrollo de un modelo agroecológico a partir de prototipo sustentables de vivienda rural productiva  
en el municipio de Duitama Boyacá**

**Juan Sebastián Bautista Tamara, Cristian David González Parra**

**Línea de investigación: Diseño y gestión del hábitat territorial**

**Énfasis: Desarrollo Sostenible**

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

**Director Arq. Mario Enrique Gutiérrez Quijano**



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

Vigilada MINEPROMOCIÓN

**Arquitectura, Facultad de Arquitectura**

**Universidad La Gran Colombia**

**Bogotá D.C.**

**2022**

**Tabla de contenido**

**RESUMEN ..... 10**

**ABSTRACT ..... 11**

**INTRODUCCIÓN ..... 12**

**FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 13**

    PROBLEMA ..... 14

    PREGUNTA PROBLEMA ..... 14

    ÁRBOL DE PROBLEMAS ..... 14

**JUSTIFICACIÓN ..... 17**

**OBJETIVOS ..... 21**

    OBJETIVO GENERAL ..... 21

    OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 21

**HIPÓTESIS ..... 22**

**ANTECEDENTES..... 22**

**MARCOS DE REFERENCIA ..... 24**

    MARCO HISTÓRICO ..... 24

    MARCO CONCEPTUAL ..... 24

    MARCO TEÓRICO ..... 27

    MARCO LEGAL ..... 29

*Normas para una vivienda productiva y sustentable ..... 30*

*Normas agropecuarias ..... 31*

*Norma del territorio ..... 31*

*Normas complementarias..... 31*

    MARCO DE REFERENTES ..... 31

PROTOTIPO DE VIVIENDA RURAL	4
<i>Referente Nacional</i> .....	31
<i>Referente Internacional</i> .....	31
MARCO CONTEXTUAL.....	32
<i>Escala Macro</i> .....	32
<i>Escala meso</i> .....	33
<i>Escala metropolitana</i> .....	34
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>39</b>
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN.....	40
CUADRO DE OBJETIVOS.....	40
<b>DIAGNOSTICO.....</b>	<b>43</b>
COMO SE ANALIZÓ EL TERRITORIO.....	43
PLANO DE MUESTRAS.....	43
ENCUESTA.....	45
<i>Resultados Encuesta</i> .....	45
VIVIENDAS ANALIZADAS.....	48
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>51</b>
<b>PROPUESTA DE DISEÑO.....</b>	<b>53</b>
FINCA INTEGRAL.....	53
OBJETIVO DEL PLAN MAESTRO.....	56
ESTRATEGIA PRINCIPAL.....	57
<i>Bioeconomía Circular</i> .....	57
<i>Estrategias</i> .....	58
Vivienda rural productiva sustentable.....	58
Desarrollo agro-industrial sostenible.....	60
Conectividad.....	62

MEMORIA DE DISEÑO .....	63
<i>Actuaciones urbanísticas</i> .....	63
<i>Proyectos incluidos en el plan maestro</i> .....	63
ESTRATEGIAS DE DISEÑO.....	63
<i>Preexistencias</i> .....	63
<i>Conexión vial</i> .....	64
<i>Nodos comunitarios (Equipamientos)</i> .....	65
<i>Articulación ambiental</i> .....	66
EQUIPAMIENTOS Y ZONAS DE INTERÉS .....	71
PIEZA DE DISEÑO .....	75
ESTRATEGIAS DE FINCA INTEGRAL.....	76
MEMORIA DE DISEÑO DE FINCA INTEGRAL.....	76
CARACTERIZACIÓN DE USUARIO .....	78
FINCA INTEGRAL .....	79
VIVIENDA .....	82
<i>Concepto de propuesta</i> .....	82
<i>Vivienda progresiva</i> .....	83
<i>Sustentabilidad en el proyecto</i> .....	86
<i>Estructura</i> .....	87
<b>LISTA DE REFERENCIAS.....</b>	<b>89</b>

**Lista de Figuras**

**Figura 1** Árbol de problemas de Duitama Boyacá ..... 15

**Figura 2** Objetivos ONU..... 17

**Figura 3** Cultivos de Duitama..... 18

**Figura 4** Ganadería de Duitama ..... 19

**Figura 5** Línea del tiempo..... 24

**Figura 6** Mapa de conceptos ..... 25

**Figura 7** Marco teórico..... 27

**Figura 8** Bioeconomía circular ..... 29

**Figura 9** Marco legal..... 30

**Figura 10** Escala Regional ..... 33

**Figura 11** Escala municipal. Provincia de Tundama ..... 34

**Figura 12** Mapa funcional y de servicios ..... 35

**Figura 13** Mapa ambiental ..... 36

**Figura 14** Mapa de morfología urbana ..... 37

**Figura 15** Variables de investigación..... 40

**Figura 16** Plano de muestras ..... 44

**Figura 17** Resultados..... 46

**Figura 18** Resultados..... 47

**Figura 19** Resultados..... 47

**Figura 20** Primera zona de muestra..... 48

**Figura 21** Fotografía 1 ..... 48

**Figura 22** Segunda zona de muestra..... 49

**Figura 23** Fotografía 2 ..... 49

<b>Figura 24</b> Lote seleccionado .....	53
<b>Figura 25</b> Área de intervención .....	54
<b>Figura 26</b> Finca integral .....	55
<b>Figura 27</b> Polígono .....	56
<b>Figura 28</b> Estrategia principal .....	57
<b>Figura 29</b> Estrategias secundarias.....	58
<b>Figura 30</b> Plano de preexistencias .....	64
<b>Figura 31</b> Plano de conexión vial .....	65
<b>Figura 32</b> Plano de conexión de equipamientos .....	66
<b>Figura 33</b> Plano ambiental.....	67
<b>Figura 34</b> Organigrama del plan maestro.....	68
<b>Figura 35</b> Memoria de diseño.....	68
<b>Figura 36</b> Plano del plan maestro .....	69
<b>Figura 37</b> Flujograma de pesca deportiva .....	71
<b>Figura 38</b> Zonificación de pesca deportiva.....	71
<b>Figura 39</b> Flujograma de zona deportiva.....	72
<b>Figura 40</b> Zonificación de zona deportiva .....	73
<b>Figura 41</b> Flujograma de zona de contemplación.....	74
<b>Figura 42</b> Zonificación de zona de contemplación .....	74
<b>Figura 43</b> Pieza de diseño.....	75
<b>Figura 44</b> Estrategias de finca integral.....	76
<b>Figura 45</b> Memoria de diseño de finca integral.....	76
<b>Figura 46</b> Memoria de diseño de parcelas de finca integral .....	77
<b>Figura 47</b> Caracterización del usuario.....	78

<b>Figura 48</b> Núcleo familiar .....	78
<b>Figura 49</b> Núcleo del modelo de finca integral.....	79
<b>Figura 50</b> Finca integral de 3Ha .....	80
<b>Figura 51</b> Finca integral de 1.5Ha .....	80
<b>Figura 52</b> Finca integral de 250m2.....	81
<b>Figura 53</b> Organigrama de parcela.....	81
<b>Figura 54</b> Organigrama de vivienda .....	82
<b>Figura 55</b> Concepto de vivienda .....	83
<b>Figura 56</b> Vivienda progresiva .....	84
<b>Figura 57</b> Planta de vivienda .....	85
<b>Figura 58</b> Sustentabilidad en el proyecto.....	86
<b>Figura 59</b> Corte fachada de la vivienda.....	86
<b>Figura 60</b> Fachadas .....	87
<b>Figura 61</b> Axonometría.....	88

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1</b> Objetivos a desarrollar .....	40
<b>Tabla 2</b> Determinantes de cada zona.....	45
<b>Tabla 3</b> Programa arquitectónico del plan maestro .....	70
<b>Tabla 4</b> Áreas de pesca deportiva.....	72
<b>Tabla 5</b> Áreas de zona deportiva .....	73
<b>Tabla 6</b> Áreas de zona de contemplación .....	75

### Resumen

La tasa de seguridad alimentaria en Colombia es del 54,2% lo que significa que uno de cada dos hogares se encuentra en situación de inseguridad alimentaria y nutricional (Bejarano, 2020). Tomando el departamento de Boyacá por sus características del suelo y su productividad y de acuerdo al análisis realizados es uno de los departamentos donde sea disminuido su producción agropecuaria, debido a que sea reducido el porcentaje de campesinos, y se a dejado de producir suelo fértil, se analiza la calidad de vida de la población rural del departamento donde se evidencia que la vivienda rural presenta problemas de habitabilidad, tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos lo que a incidido en la reducción de la población rural. Tomando los análisis a escala macro del departamento de Boyacá, analizando la parte cultural, socioeconómica, ambiental, y de servicios, para determinar una zona de estudio a escala meso donde se toma la provincia del Tundama el municipio de Duitama es uno de los municipios donde se presenta la disminución del suelo fértil para actividades agropecuarias y otro factor que a incidido en el abandono del campo a sido la migración de los jóvenes campesinos a la ciudad , por lo que se plantea el desarrollo de un modelo sostenible agropecuario en la vereda Santa Lucia a través de un sistema productivo que involucre prototipos de vivienda rural sustentable y el desarrollo de parcelas productivas que contribuyan a la seguridad alimentaria, y el mejoramiento de la calidad de vida de los campesinos.

*Palabras claves:* Seguridad alimentaria, modelo sostenible agropecuario, vivienda sustentable, productividad.

### **Abstract**

The food security rate in Colombia is 54.2%, which means that one in two households is in a situation of food and nutritional insecurity (Bejarano, 2020). Taking the department of Boyacá by its characteristics of the soil and its productivity and according to the analysis carried out is one of the departments where its agricultural production is decreased, because the percentage of peasants is reduced, and stopped producing fertile soil, analyzes the quality of life of the rural population of the department where it is evident that rural housing presents problems of habitability, both in qualitative and quantitative aspects which has affected the reduction of the rural population. Taking the macro-scale analyses of the department of Boyacá, analyzing the cultural, socioeconomic, environmental, and services, to determine a study area at meso scale where the province of Tundama is taken the municipality of Duitama is one of the municipalities where the decrease of fertile soil for agricultural activities and another factor that has affected the abandonment of the the migration of young peasants to the city, the development of a sustainable agricultural model in the Santa Lucia area through a production system that involves prototypes of sustainable rural housing and the development of productive plots that contribute to food security, and improving the quality of life of peasants.

*Keywords:* Food security, sustainable agricultural model, sustainable housing, productivity.

## **Introducción**

En el presente documento aborda la habitabilidad de las viviendas rurales en las que viven los campesinos en el departamento de Boyacá, más específicamente en el municipio de Duitama, analizando desde la escala macro a la micro los aspectos, ambientales, socioeconómicos y culturales de la región, y considerando los aspectos del territorio y la población.

Tomando en cuenta la información recaudada a través de los análisis, se planteó el desarrollo de varios prototipos de vivienda rural que incorpore energías renovables y brinde confort al usuario donde habita, mediante estrategias de diseño.

### Formulación del problema

La importancia de la seguridad alimentaria se menciona en la Organización de Desarrollo Sostenible (ODS, s.f.), Hambre Cero, buscando que todas las personas de un territorio tengan acceso a la disponibilidad de alimentos para satisfacer sus necesidades alimenticias, este tema se trata en el Plan Nacional de Desarrollo, la parte agropecuaria que aportan a la seguridad alimentaria del país donde se componen de distintas actividades productivas en ámbitos agrícolas, pecuarios, forestales, pesqueros y acuícolas, en donde mayormente la población que trabaja actividades del campo se trata como un sector altamente informal, a pesar de esto es uno de los mayores contribuyentes a la economía del país, además de generar empleo en las zonas rurales a lo largo del territorio colombiano.

Como lugar de estudio se toma el departamento de Boyacá, el cual cuenta con características geográficas para la producción agropecuaria del país, manifestando de esta manera que la vocación y potencialidad del departamento está en el desarrollo del campo aunque en la última década habido una reducción de la producción de productos agropecuarios; como se cita en el Plan Departamental de Extensión agropecuaria ([PDEA], Gobernación de Boyacá, 2020) “en el departamento el uso y cobertura del suelo, en el área rural dispersa, es de 2'277.667 hectáreas, donde el 67 % (1.542.268 ha) es suelo óptimo para la producción agropecuaria” (p. 12).

Dicha productividad del territorio se ha visto afectada por el “déficit de vivienda rural que se encuentra por encima de los promedios nacionales y regionales limita la capacidad productiva” (Gobernación de Boyacá, 2020, p. 14), de la región, lo que ha generado que el campesino emigre hacia el sector urbano ya que el campo no le brinda una estabilidad que le permita tener una calidad de vida, esto hace que se disminuya la mano de obra productiva y capacidad en áreas rurales que producen bajo rendimiento.

Como se mencionó anteriormente la vivienda tiene un déficit, y este afecta a 2,3 millones de hogares colombianos, esto equivale a un 37% de las viviendas en total en Colombia, en donde el déficit

cualitativo equivale a un 27%, donde el sector rural se destaca con un 57% (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2022).

Teniendo en cuenta lo anterior, en Boyacá se han desarrollado planes como: El plan de desarrollo 2016-2019 de la Gobernación de Boyacá (2016), del departamento de Boyacá, donde nos dice, que el déficit de vivienda cualitativo es de un 33%; este déficit de vivienda en Boyacá ha generado diferentes planes de desarrollo y subsidios, los cuales de acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], han logrado reducirlo significativamente, pero a pesar de esto, se logra encontrar una inequidad en las áreas rurales, donde todavía se mantiene el déficit cualitativo.

### **Problema**

Déficit en la vivienda rural productiva que afecta la seguridad alimentaria en el país

### **Pregunta problema**

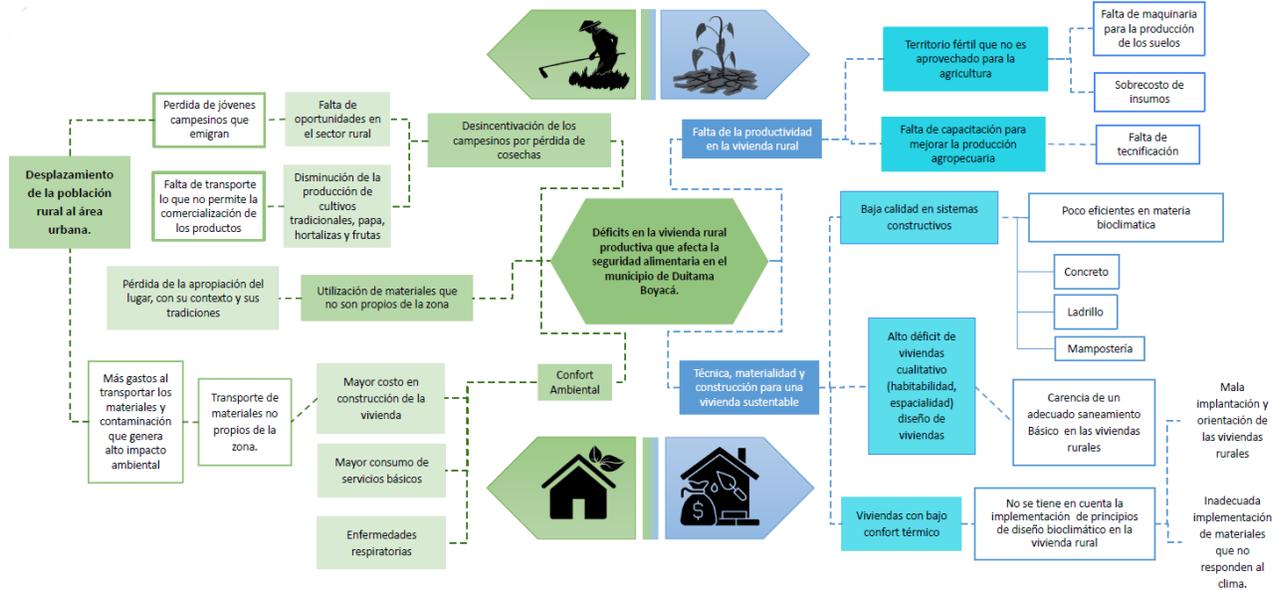
¿Cómo solucionar los factores que ponen en riesgo la seguridad alimentaria en el municipio de Duitama Boyacá?

### **Árbol de problemas**

Para establecer las problemáticas del sector de Duitama Boyacá, se generó el siguiente árbol de problemas:

Figura 1

Árbol de problemas de Duitama Boyacá



Elaboración propia

La falta de productividad en el territorio Duitamense cada vez es más notoria ya que a pesar de que el territorio es fértil, no es aprovechado en su totalidad por los campesinos de la región, debido a las siguientes problemáticas: la falta de tecnificación y el aumento de costos por mantener los cultivos, lo que ha generado la desincentivación por parte de los productores para producir su propio alimento y no obtener un excedente que les permita tener un ingreso económico; pero existe otro factor importante además de esto, que hace que este problema sea aún más perjudicial, y es que los jóvenes de la región se están desplazando del área rural al área urbana, ya que primero hay una falta de oportunidades en el sector rural, y segundo las viviendas rurales no tienen una calidad de vida adecuada para sus usuarios, teniendo como consecuencia la disminución de cultivos tradicionales.

Este déficit en la calidad de vida de la vivienda rural de Duitama Boyacá, ha sido generado por diversos aspectos, los cuales traen varias consecuencias que afectan al usuario de dichas viviendas; las viviendas rurales del municipio de Duitama, presentan un déficit del 33% de aspecto cualitativos por lo

que presentan problemas de habitabilidad y de confort al interior de la vivienda, sumado a la mala implementación de materiales Plan de Desarrollo 2016–2019 (Gobernación de Boyacá, 2016).

Esto ha generado un bajo Confort ambiental generando de esta manera problemas no solo a la vivienda sino a sus usuarios, causando enfermedades respiratorias por la mala implementación de factores pasivos térmicos que permiten mantener la vivienda con una temperatura adecuada, teniendo así mayores gastos en servicios básicos para tener la vivienda confortable, perjudicando de nuevo al usuario en cuestión. Estos materiales que generan estos problemas no son propios de la zona y no responden al contexto, siendo así que haya un mayor costo ya sea en el transporte de materiales o generando un alto impacto ambiental.

Materiales no propios de la zona que no responden al contexto del lugar y al clima, generando de esta manera varios problemas de habitabilidad en la vivienda; además de la pérdida de técnicas constructivas propias de la zona.

Justificación

Figura 2

Objetivos ONU



Tomado de: "La Asamblea General adopta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible" por Naciones Unidas. 2015. (<https://acortar.link/zMVEw>)

La agenda adoptada por la ONU plantea 17 Objetivos con 169 metas para que los países dispongan del territorio, recursos, económicos, sociales y ambientales para generar un desarrollo sostenible bajo esta premisa se plantea un modelo Agroecológico para la producción agrícola que vincule los objetivos al modelo Agroecológico dándole un fundamento más específico al segundo objetivo "Hambre cero".

El mayor empleador en el mundo es el campo proporciona un 40 % de empleos para los hogares rurales, pero los monocultivos ha hecho que se pierda hasta en un 75 % la diversidad de los cultivos y la falta de producción agropecuaria por parte de pequeños campesinos, lo que significa que la cantidad de

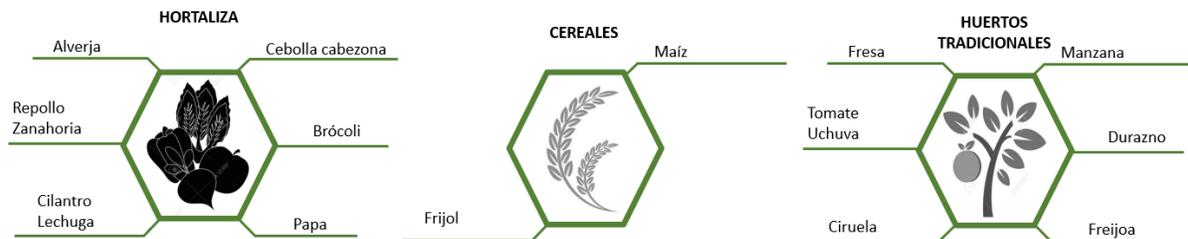
alimentos producidos en el mundo no es suficiente para cubrir la seguridad alimentaria, y adicional a las políticas o divisiones que se han presentado en los territorios la pobreza y la desigualdad social han generado una mayor brecha, lo que a representado que de cada tres niños uno sufra de retraso de crecimiento por su inadecuada alimentación en los países en desarrollo, lo que causa el 45 % de las muertes de menores de edad en estos países (Gobernación de Boyacá, 2020).

En este municipio, el sector agrícola produce aproximadamente 96 productos agrícolas donde los más importantes son, la cebolla, cebolla junca, zanahoria, caña panelera, maíz, remolacha, pepino cohombro, habichuela, arveja, tomate chonto, bulbo, papa, y frutas tales como manzana, durazno, tomate de árbol, granadilla, guayaba, uchuva, feijoa, lulo, pera, ciruela y naranja común.

Con esto en mente, Duitama es uno de los municipios donde aún domina la agricultura y la ganadería; según Cely (2017), este municipio es caracterizado por cultivos tradicionales como lo son la papa, las hortalizas y los frutales; pero de acuerdo a la información suministrada por la secretaría de desarrollo municipal, estos tipos de cultivos comienzan a tener problemas en la producción y rendimiento, ya que están siendo afectados por el cambio climático, enfermedades, plagas y por la falta de tecnificación e investigación.

**Figura 3**

*Cultivos de Duitama*



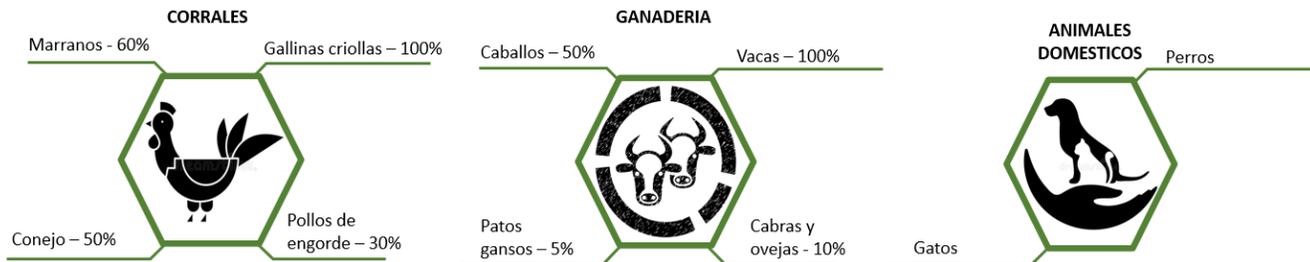
*Elaboración propia.*

Dichos cultivos que se producen en el municipio, solo se comercian directamente con camiones que pasan por la zona, los cuales trasladan su producto del área rural al área urbana llevándolos a plazas mayoristas de Duitama, o comercializándolo con municipios cercanos a Duitama como lo son Floresta,

Paipa, Sogamoso y Tibasosa, dado que no realizan desplazamientos a ciudades más lejanas por su falta de competencia productiva como lo son las centrales de abastos; pero aun así dicha comercialización no sale a cuenta por su poca producción y precios que no compensan su labor.

**Figura 4**

*Ganadería de Duitama*



*Elaboración propia*

Respecto al sector pecuario, el municipio “posee 1.331 productores de bovinos con 11.090 cabezas de ganado y 73 productores de especies menores, donde destaca la explotación avícola” (Cely, 2017, p. 28).

Otro problema que podemos encontrar que perjudica a dicha productividad del municipio es la vivienda rural, la cual presenta un deterioro que afecta la calidad de vida de los campesinos del municipio; dichos problemas cualitativos son:

La inadecuada orientación para la ventilación e iluminación, daños en la estructura, mala implementación de materiales térmicos que pueden generar problemas de salud, filtraciones de agua, daños en fachada, problema de nivelación de los pisos, deterioro en las paredes, etc.

Este déficit cualitativo es generado por los nuevos métodos de construcción que se están implementando en las viviendas rurales de Duitama Boyacá, presentando problemas de confort térmico al interior de las viviendas, ya que se están construyendo con materiales como lo son el ladrillo y el concreto; esta evolución técnica trae consigo algo que antes no ocurría con las técnicas vernáculas de barro y tierra que hacía de las viviendas más cálidas y confortables. “En cuanto al déficit cualitativo

[en el Departamento de Boyacá], que es aquel que determina las viviendas que presentan carencias habitacionales en atributos referentes a estructura, espacio y acceso a servicios públicos, el indicador para Boyacá es cercano al 30%" (El Diario, 2020, párr. 5).

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar un modelo agroecológico a partir de prototipos sustentables de vivienda rural productiva que se complemente con estrategias de articulación preexistentes para generar un mayor progreso económico y competitivo en el municipio Duitama Boyacá.

### Objetivos Específicos

1. Reconocer las características socioculturales, económicas, de infraestructura y productivas del territorio que permitan determinar los parámetros y estrategias de calidad que se deben tener en cuenta para el desarrollo del modelo productivo agropecuario.
2. Establecer un plan maestro rural con estrategias de articulación, de acuerdo a los servicios y usos preexistentes de la zona, que se complementen con la propuesta de un modelo agroecológico sostenible a partir de viviendas productivas sustentables.
3. Desarrollar el prototipo de vivienda rural que se requiera de acuerdo a la caracterización productiva y sustentable para el municipio de Duitama Boyacá, mejorando la calidad de vida de los campesinos mediante aspectos agroecológicos que generen progreso en el sector rural.

### **Hipótesis**

Se plantea desarrollar un modelo económico, productivo y sustentable de vivienda rural de acuerdo a los tipos de familias del territorio, permitiendo de esta manera mejorar la calidad de vida de los campesinos, teniendo en cuenta sus necesidades, su cultura y la manera en que habitan el territorio, mediante aspectos productivos del territorio cundiboyacense aprovechando las cualidades de los suelos fértiles para la producción agropecuaria que estén acorde a los cultivos tradicionales de la población; y a su vez implementando estrategias sustentables las cuales mejoren la habitabilidad de la vivienda y con ello la calidad de vida del usuario; logrando de esta manera que el proyecto se articule con el modo de vida de los campesinos, su principal actividad económica, su cultura y su territorio.

### **Antecedentes**

El Decreto 1071 de 2015 Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural por la función pública del gobierno de Colombia, habla de la normativa del sector rural en Colombia, qué parámetros debe cumplir y qué recomendaciones se deben tomar al construir en esas zonas, se tienen que tener desde el primer planteamiento estas acciones que deben ser diagnosticadas de forma correcta, para poder lograr una vivienda digna para el usuario.

En 2015 se publicó la tesis sobre *Vivienda prioritaria en el territorio municipio de Duitama (Boyacá)* por Alvaro Nicolas y Alfonso Dehaquiz, promueve la comprensión de la propuesta del sitio para el desarrollo de viviendas en el área de Duitama, utilizando análisis en el sitio, aportes de varias comunidades, información de estudios de planificación, intervención de tierras en infraestructura urbana y servicios públicos.

El libro sobre *Centro de estudios económicos y regionales del Banco de la república sobre Boyacá un contraste entre competitividad, desempeño económico y pobreza* por Yury Reina Aranza y Karen Rubio Ramirez (2016), tiene como fin presentar desde siete aspectos la competencia económica y

educativa que ha venido presentado el departamento de Boyacá; teniendo en cuenta que ha sido de los 10 departamentos con mejor desarrollo social y económico, pero con una tasa de desigualdad elevada.

El documento del 2017 sobre *Panel M.T.C. Experimentación sobre un sistema constructivo para viviendas rurales en Boyacá, Colombia* por Laura Beaudu y Fiammetta Conforti, permite entender las técnicas constructivas para viviendas en zonas rurales de Boyacá, Colombia. En donde recalca que cada vez más en Boyacá se han perdido técnicas constructivas tradicionales e implementar soluciones modernas que no responden adecuadamente al lugar.

La tesis sobre *un Diseño de un prototipo de vivienda rural con características bioclimáticas y autonomía energética renovable en el municipio de Paipa-Boyacá* por Luis Ernesto Ortiz Ruiz (2020), permite entender un prototipo de vivienda rural en Boyacá, el cual mejora la calidad de vida de los usuarios, gracias a características bioclimáticas y de energía renovable, además de un análisis comparativo de los sistemas constructivos de viviendas y alternativas energéticas sostenibles.

La tesis publicada por Johana Katerin Reina Miranda e Ingrid Paola López Motavita, en el 2020 sobre un *Prototipo de vivienda rural sostenible para el municipio de Gachantiva, Boyaca*, permite entender el desarrollo de un proyecto el cual se basa en la construcción de un prototipo de vivienda rural sostenible en el sector de Boyacá.

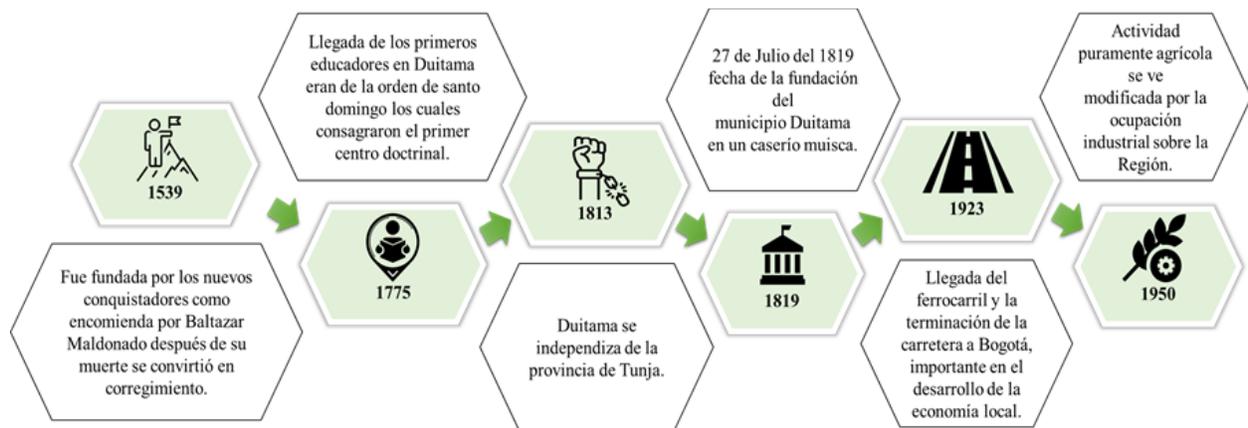
**Marcos de Referencia**

**Marco histórico**

El marco histórico nos permite hacer una aproximación al territorio, para saber cómo abordar las problemáticas que el municipio presenta, donde se determina que Duitama hace parte de la provincia del Tundama y cuenta con una vocación agrícola.

**Figura 5**

*Línea del tiempo*



Elaboración propia

**Marco conceptual**

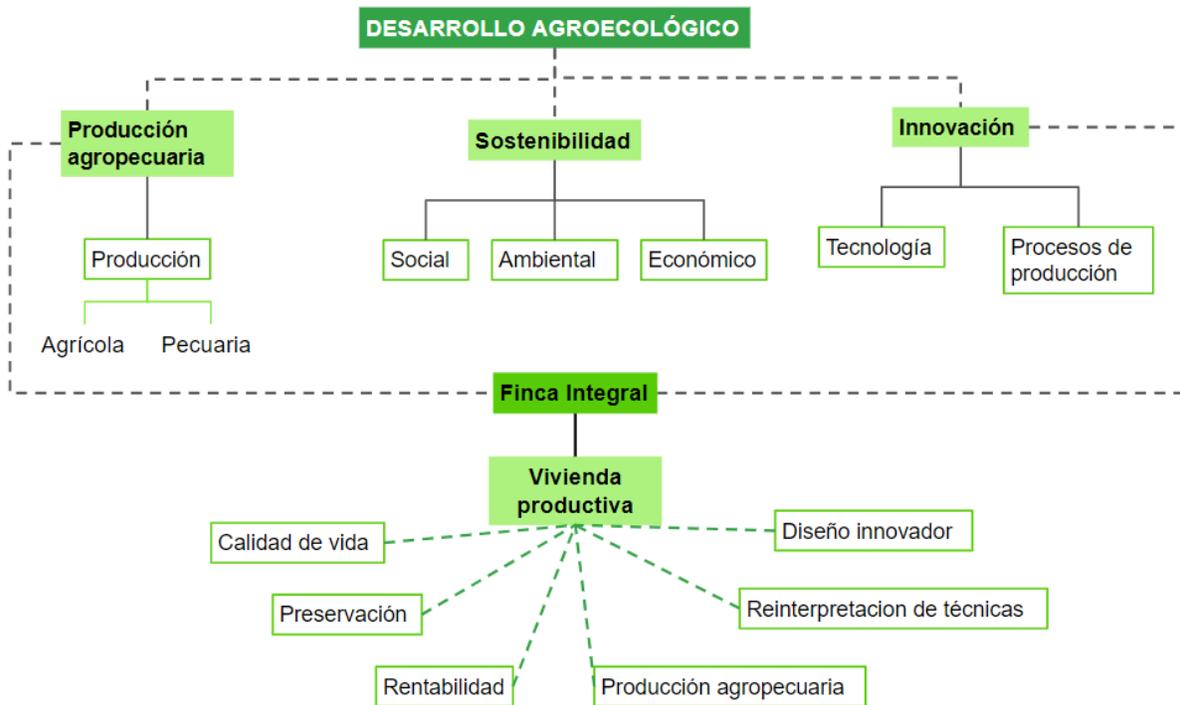
El proyecto surge como respuesta a una problemática a nivel mundial como es la seguridad alimentaria y para poder generar una interpretación a una nueva ruralidad, en busca de entender el proceso teórico con el fin tener una apropiación y desarrollo dentro del territorio partiendo de conceptos que le dieran un soporte al proyecto.

Planteando una propuesta rural Agroecológica a través de un diseño sustentable de vivienda rural productiva que permitan la creación de componentes formales que ayuden a mejorar las condiciones de vida de la población campesina en Duitama, además de establecer un programa

arquitectónico y organigrama adecuado para el correcto funcionamiento de las actividades agropecuarias que permiten el desarrollo de la región. (Ver figura 6)

**Figura 6**

*Mapa de conceptos*



Elaboración propia

**Finca integral:** Se desarrollan en espacios donde se puede diversificar cultivos y crianza de especies para consumo de una familia, venta en mercados locales y agregación de valor de materias primas; desarrollando a la vez una economía circular.

**Desarrollo agroecológico:** La agroecología estudia cómo interactúan los diversos componentes de un ecosistema agrícola. Como conjunto de prácticas, busca optimizar y estabilizar la producción en sistemas agrícolas sostenibles.

**Producción Agropecuaria:** es el desarrollo utilizado en la producción agrícola, ganadera o forestal, y es una unidad económica de producción agropecuaria con gestión unificada. Esto incluye todo

el ganado allí y toda la tierra utilizada en su totalidad o en parte para la producción agrícola, independientemente de su tamaño, propiedad o forma legal.

**Producción agrícola:** Es un fruto que se siembra en el campo y se cosecha. Es principalmente para la producción de productos alimenticios para el consumo humano, aunque algunos de ellos pueden ser utilizados en industrias de valor agregado.

**Producción pecuaria:** La producción ganadera mundial se beneficia de una mayor demanda de productos animales. Este crecimiento genera empleo y seguridad alimentaria para millones de personas en la región.

**Sostenibilidad:** Equilibrio entre varias entidades en un mismo entorno, en este caso la población y la naturaleza.

**Sostenibilidad social:** Su finalidad es promover las relaciones y el compartir los bienes comunes entre las personas, integrar el crecimiento económico y el respeto por el medio ambiente, promoviendo la conservación y creación de empleo, protegiendo la seguridad y la salud de las personas y garantizando la reducción de la pobreza y la desigualdad.

**Sostenibilidad ambiental:** Relación generada a partir del ser humano y la naturaleza que lo rodea, permaneciendo y manteniéndose en el tiempo, es decir, sostenible.

**Sostenibilidad económica:** Lograr que el lugar al que se está implementando dicho concepto, tenga a una administración adecuada de los recursos que se obtengan y generen una rentabilidad para la población a largo y corto plazo.

**Innovación:** Se refiere a cambiar elementos existentes para mejorarlos, aunque también es posible introducir elementos completamente nuevos.

**Innovación tecnológica:** Mejoras en los elementos existentes, pero teniendo involucradas varias herramientas tecnológicas, que ayudaran a crear y materializar diversos productos.

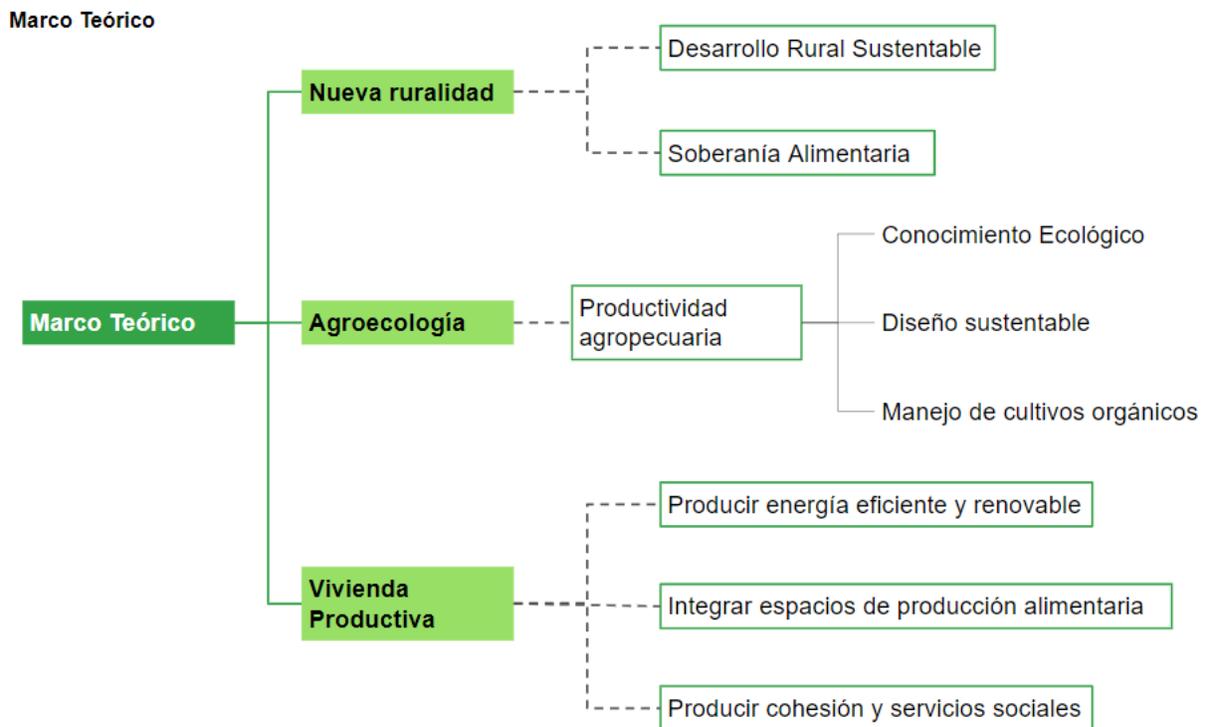
**Innovación de procesos de producción:** La innovación de procesos incluye la introducción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados, así como métodos nuevos o significativamente mejorados de prestación de servicios y entrega de productos.

**Marco teórico**

Para la realización del marco teórico, se centrará en tres teorías de diferentes autores, que engloban un desarrollo rural, con un énfasis de nuevas prácticas agrícolas que beneficien al campesino como a la población ayudando en la mitigación del hambre en el departamento como en el país.

**Figura 7**

*Marco teórico*



Elaboración propia

**La Arquitectura De La Vivienda Rural En Colombia Alberto Saldarriaga (Proarquitectura, [Proa], 2016)**

Resume resultados de una encuesta en zonas rurales de Colombia. Estos estudios presentan y utilizan métodos específicos de análisis tipológico del trabajo de campo y ejemplos identificados y estudiados. La tecnología arquitectónica es el eje que define el patrimonio cultural relevante.

**Agroecología - Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo (s.f.)**

La teoría agroecológica incluye los conceptos de estabilidad, resiliencia y adaptación en la agricultura además de los beneficios y recomendaciones para la productividad, la eficiencia y la eficiencia productiva. El objetivo es mejorar el bienestar, la calidad de vida y la igualdad de los agricultores.

**Hábitat rural y hábitat autónomo: nuevos escenarios hacia una nueva ruralidad nueva ruralidad - Jairo Alberto Coronado Ruiz (2011)**

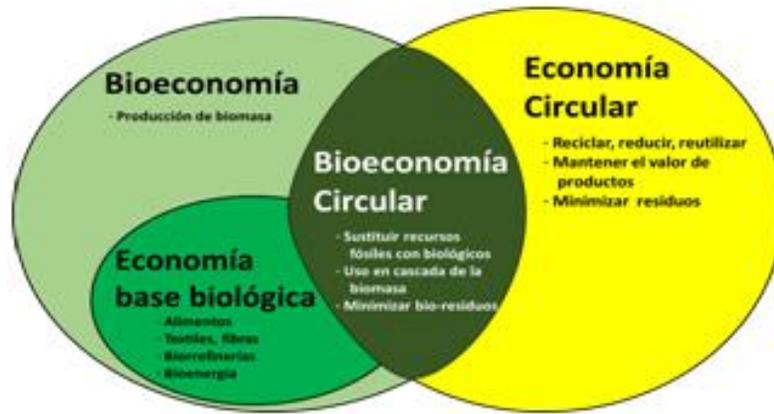
Diseñar, construir y evaluar edificios combinando el uso correcto de la tecnología y los recursos naturales con las necesidades y capacidades financieras de los usuarios para minimizar el impacto de los edificios en el medio ambiente y los residentes.

**Bioeconomía circular – Julio Berbel y María del Mar Borrego (2021)**

Relacionada con la economía circular, representa un modelo donde engloba actividades como la producción, transformación y utilización de productos biológicos, de esta manera también se ve involucrado la producción y utilización de biomasas.

**Figura 8**

*Bioeconomía circular*



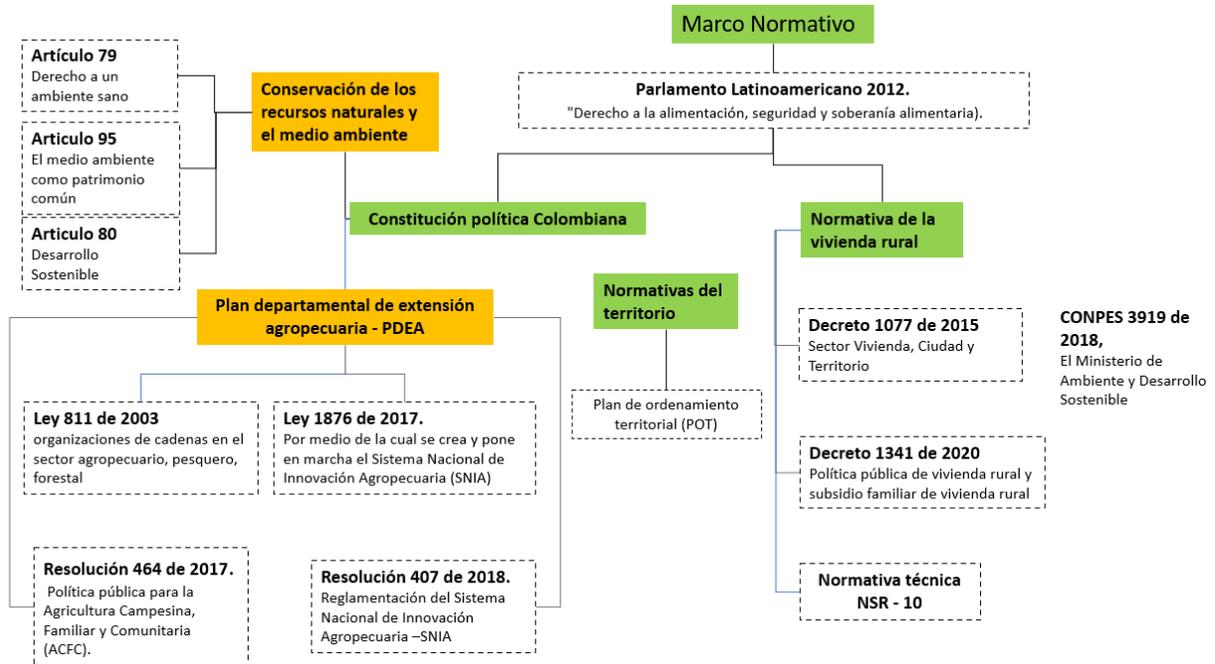
Tomado de “La bioeconomía circular” por Berbel, J. 2021. (<https://economiecircular.org/la-bioeconomia-circular/>)

### Marco legal

El proyecto consta de varias normas que dictan la manera en cómo se realizará el proyecto de acuerdo a la constitución colombiana.

Figura 9

Marco legal



Adaptada de “Constitución Política de Colombia”, 1991. (<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>); “Ley 811/03” 2003. (<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/ley-811-2003.pdf>); “Ley 1876/17” 2017. (<https://www.mineducacion.gov.co/porta/normativa/Leyes/381683:Ley-1876-de-diciembre-29-de-2017>); “Resolución 464/17” 2017. (<https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2017/t-464-17.htm>); “Resolución 407/18” 2018. (<https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Resoluciones/Resoluci%C3%B3n%20No%20000407%20de%202018.pdf>); “Decreto 1077/15” 2015. (<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77216>); “Decreto 1341/20” 2020. (<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=143129>); “NSR-10” 2010. (<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/uploads/city/attachments/3871-10684.pdf>); “CONPES 3919/18” 2018. (<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3919.pdf>)

**Normas para una vivienda productiva y sustentable**

La modalidad de "mejoramiento de vivienda y saneamiento básico" contempla las siguientes acciones, las cuales deberán ser diagnosticadas integralmente en el siguiente orden de prioridad: 1) Vivienda saludable rural, 2) Vivienda rural y seguridad estructural, y 3) Vivienda rural y módulo habitabilidad (Dec. 1071, art. 2.2.1.2.2, 2015).

Establecer lineamientos de rendición de cuentas para la emisión, gestión y cumplimiento de los requisitos del subsidio social familiar rural para su efectiva implementación.

**Normas agropecuarias**

El departamento nacional de planeación promueve la transformación de la producción, la competitividad agrícola y el desarrollo rural, generar condiciones adecuadas para la oferta de bienes y servicios, inversiones, innovaciones, emprendimiento y desarrollo agroindustrial, generar prosperidad y mayor igualdad de oportunidades para los pobladores rurales.

**Norma del territorio**

Dinámicas sociales, ambientales, económicas y de gobierno, para conocer cómo se maneja el sector en el que el proyecto se ubica.

**Normas complementarias**

Normas que regulan y reglamentan el cómo se debe construir y que recomendaciones tener en cuenta al momento de realizar dichas actividades.

**Marco de referentes**

**Referente Nacional:** *Aldea Navarro: un prototipo de vivienda social rural sostenible para reasentar familias de vocación productiva en Colombia*

Ubicado en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia se desarrolló un plan de desarrollo rural que involucrara viviendas productoras donde fuera un hogar para vivir, trabajar, protegerse y relacionarse con el paisaje, con el fin de las personas vivan en comunidad como una aldea, se definió a 3 escalas Aldea, agrupación y parcela, casa con suelo productivo y unidad de vivienda (Iñiguez, 2022).

**Referente Internacional:** *Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, por Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos*

La falta de oportunidades de los campesinos de Cundinamarca a traído un éxodo de campesinos a las ciudades lo que a dejado mas de 35.000 Ha aptas para la producción agropecuaria por lo que se diseño una vivienda que incluyera factores bioclimáticos y productivos en le elaboración de esta propuesta de diseño, optimizando los recursos naturales (Dejtiar, 2019).

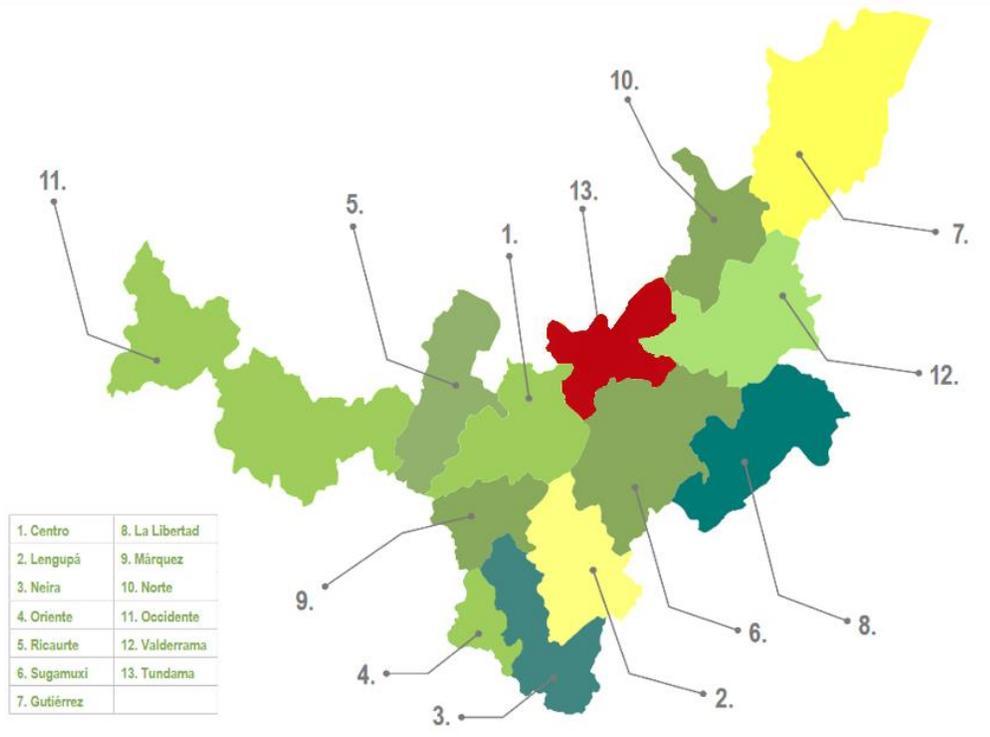
### **Marco contextual**

#### ***Escala Macro***

El Departamento de Boyacá es reconocido por sus hechos históricos, como su sector agropecuario y de varios municipios que tienen una identidad que los hace representativos para el turismo, en el análisis se comprende que el departamento está dividido por provincias que tienen características similares en su desarrollo, otro factor importante es su conectividad con el resto del país. (ver figura 10)

**Figura 10**

*Escala Regional*



Elaboración propia

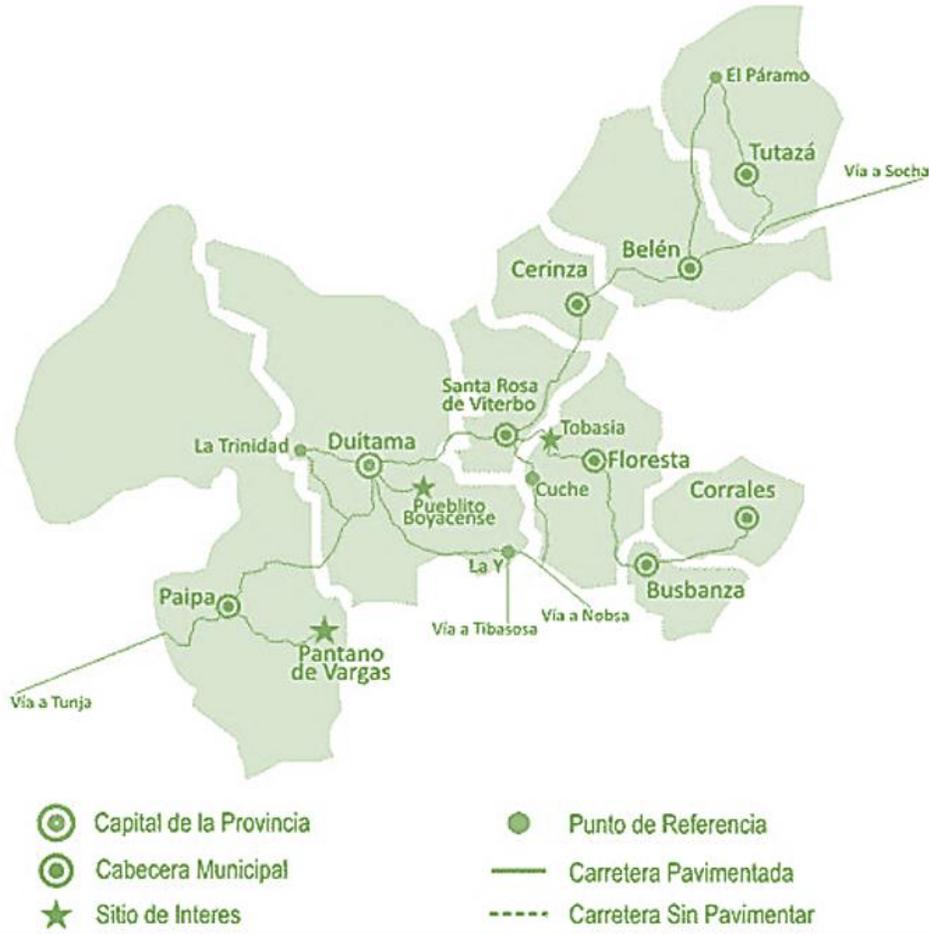
***Escala meso***

La provincia del Tundama está conformada por 9 municipios, que tienen características similares, su carácter religioso, turístico, y comercial, Duitama es la capital de la provincia del Tundama, tomando los datos recaudados se evidencia una problemática en la vivienda rural, por el alto déficit de vivienda cualitativa con un 31 % (Portafolio, 2022).

Respecto a la conectividad de la provincia se realiza a través de la ruta nacional 55, dando así no solo una conexión municipal sino a su vez conectando puntos de interés de cada municipio.

**Figura 11**

*Escala municipal. Provincia de Tundama*



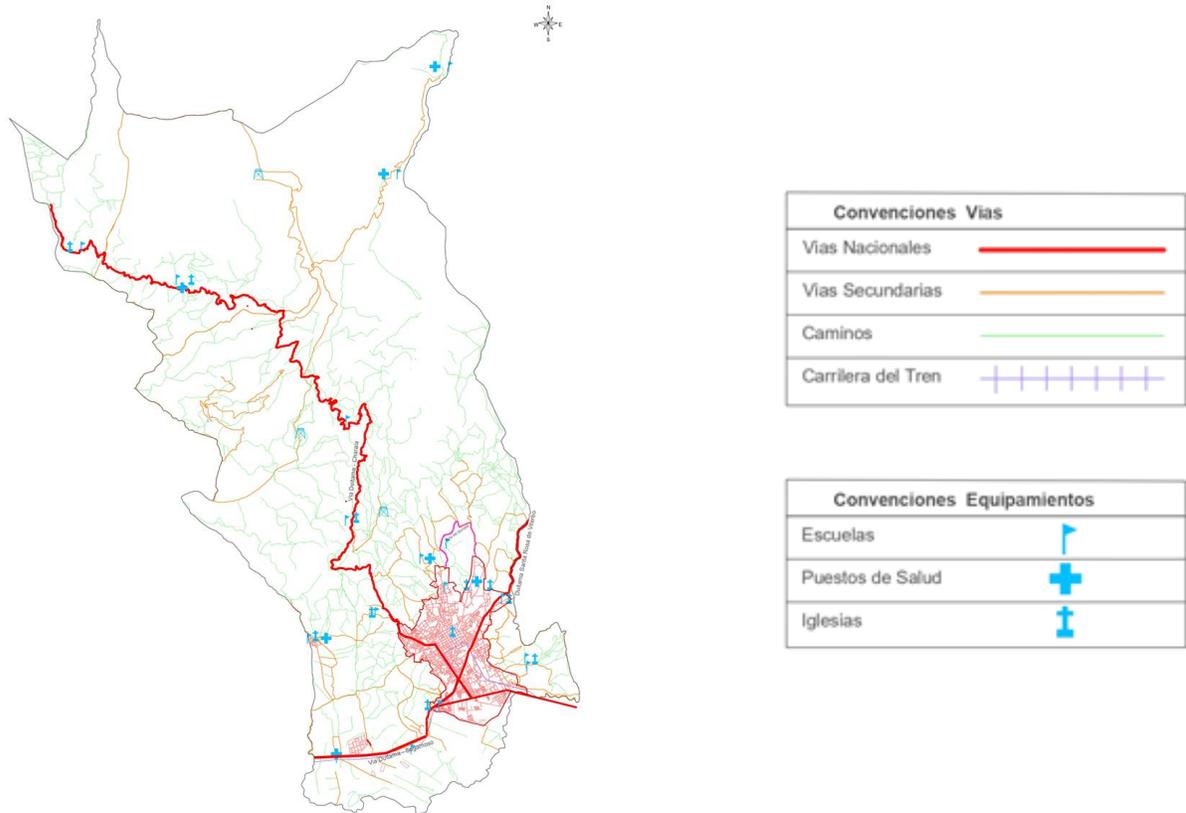
Elaboración propia

***Escala metropolitana***

**Mapa funcional y de servicios:** Nos permite comprender en materia de equipamientos y de vías como se encuentra el municipio, donde se puede analizar las dinámicas que se presentan en las cuales se centran principalmente en el sector rural las siguientes: escuelas, iglesias y puestos de salud; además de cómo en ciertos sectores se concentran actividades específicas encontrando distintos nodos de equipamientos a lo largo del territorio.

**Figura 12**

*Mapa funcional y de servicios*



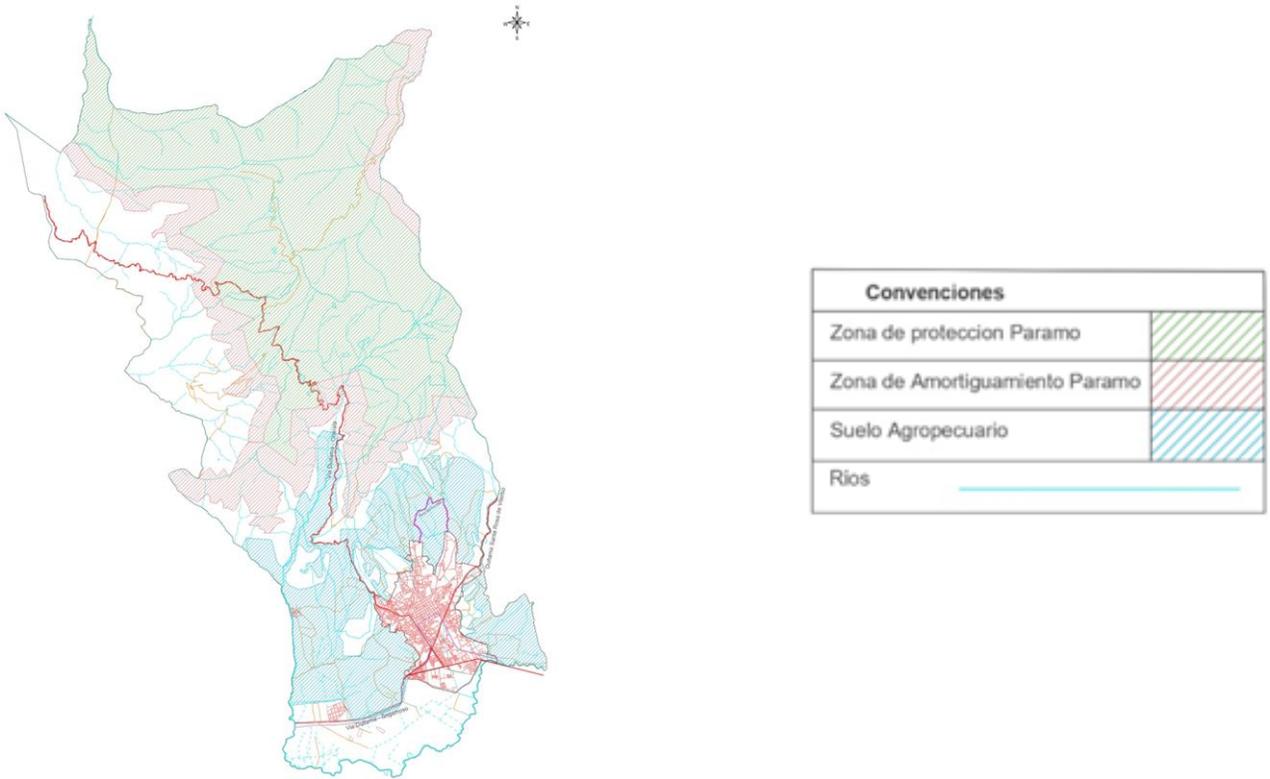
Nota: Planos facilitados por planeación territorial de Duitama. Cr-10 uso y cobertura. Comunicación propia.

Se analiza cómo el municipio de Duitama cuenta con tres vías nacionales lo que hace que Duitama sea un nodo vial por conectividad con el resto del país. Duitama cuenta con una amplia reserva de páramo y de suelo fértil para el desarrollo de actividades agropecuarias.

**Mapa Ambiental:** Se determina el uso del suelo con los que cuenta el municipio donde se resalta su suelo productivo cerca del casco urbano, delimitando en que zonas se puede cultivar y que extensión posee; como no menos importante la riqueza hídrica que posee ya que el páramo de pan de azúcar alimenta los principales afluentes del municipio lo que se puede aprovechar para el desarrollo de actividades agropecuarias.

**Figura 13**

*Mapa ambiental*

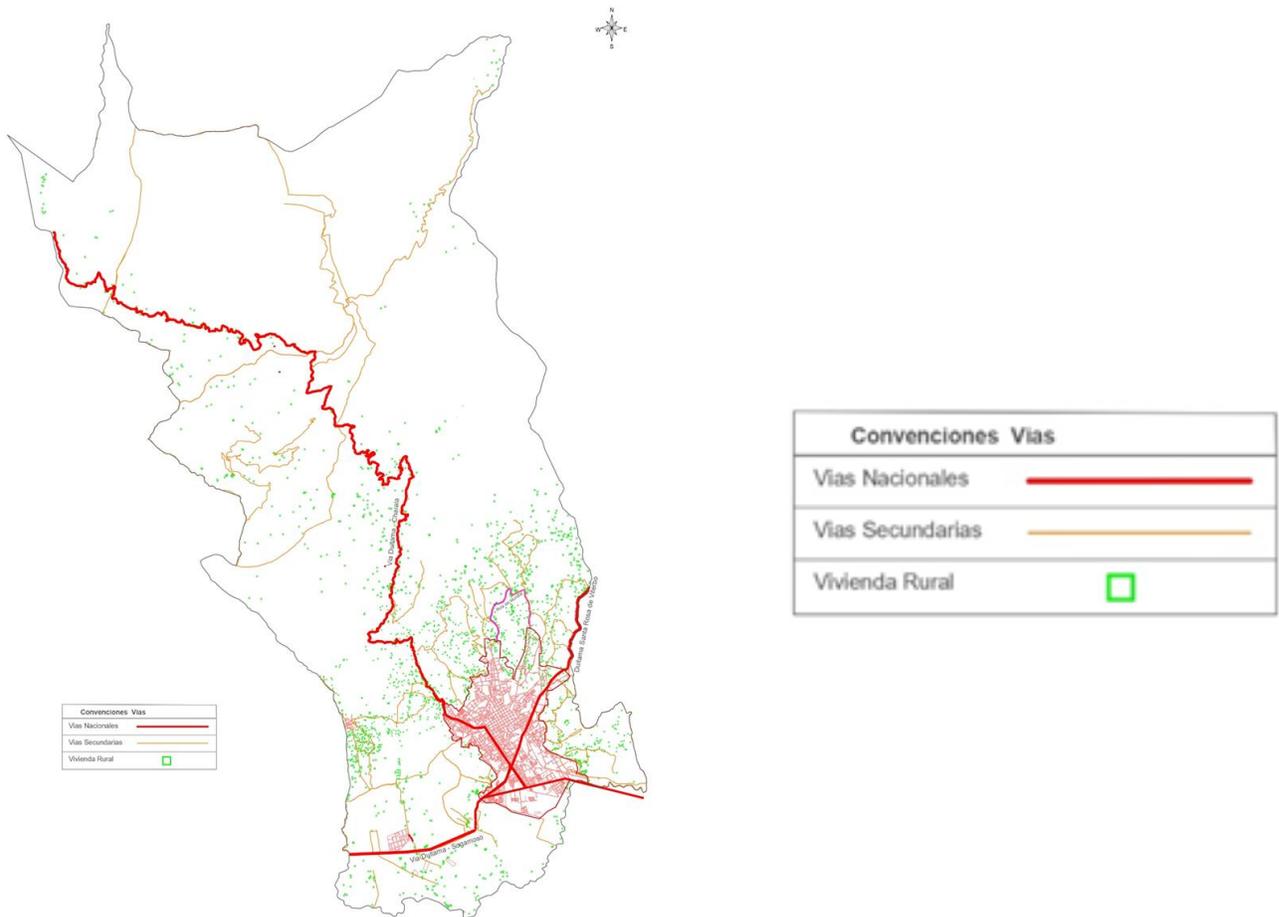


*Nota: Planos facilitados por planeación territorial de Duitama. Cr-14 ecosistemas estrategicos. Comunicación propia.*

**Mapa de morfología rural:** Analizando el territorio se puede evidenciar que Duitama el 85% de su territorio es rural, y el 15% es urbano. Además, se comprende cómo se ha organizado la población rural y como su morfología urbana se basa en dos determinantes, la primera de ellas es lineal alrededor de las vías que conectan con el casco urbano del municipio, y la segunda cerca del casco urbano donde se encuentra el suelo productivo en donde se concentra la mayoría de viviendas rurales productivas.

**Figura 14**

*Mapa de morfología urbana*



Nota: Planos facilitados por planeación territorial de Duitama. Cr-10 uso y cobertura. Comunicación propia.

Tomando en cuenta la conectividad vial del municipio con las vías nacionales se determina que tiene una ubicación estratégica y que las vías secundarias presentan problemas en la malla vial, también se puede comprender que hay una tendencia por el deporte al aire libre entre los que destaca el ciclismo y las rutas por las zonas rurales.

El contexto de la vivienda rural en Duitama presenta problemáticas de habitabilidad principalmente el sector rural en materia cualitativa, la vereda la esperanza presenta este tipo de

problemáticas por lo que se decide seleccionar un polígono que pueda ser un punto jerárquico y de fácil acceso para la población del sector, para implementar prototipos de vivienda junto con un plan de desarrollo rural para integrar el proyecto de viviendas a su contexto.

### **Metodología**

El desarrollo de la metodología se caracteriza por comprender una problemática global y como esta se ve reflejada en el país como en el departamento, hasta llegar a un punto de estudio para darle un enfoque a la investigación en el municipio de Duitama Boyacá, analizando el territorio a partir de las estructuras, para poder identificar sus potencialidades y seleccionar un polígono para el desarrollo de una propuesta agroindustrial sostenible.

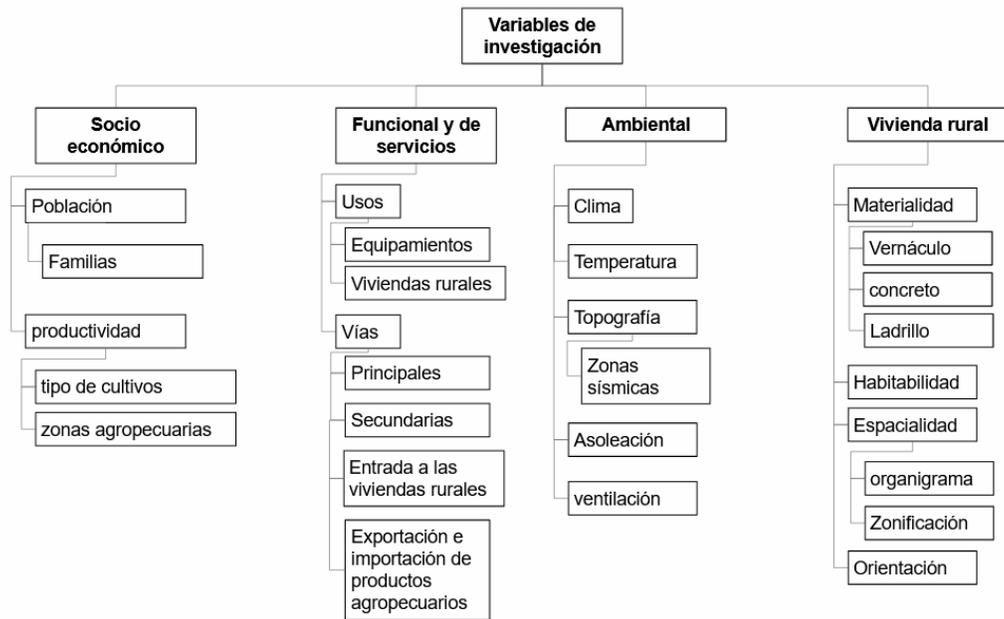
SE enfoco en una metodología cualitativa, ya que se busca comprender una realidad social, económica, política de un territorio basada en observar y estudiar sucesos reales, recopilando información para poder llegar a una conclusión de cómo viven las personas, comprendiendo las características del territorio, su productividad y la calidad de vida de la población rural.

**Variables de investigación**

Se tomaron distintas ramas para analizar el contexto, para ello se generó un cuadro de variables de investigación determinando los puntos más importantes a investigar:

**Figura 15**

*Variables de investigación*



Elaboración propia

**Cuadro De Objetivos**

**Tabla 1**

*Objetivos a desarrollar*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	ENFOQUE	POBLACIÓN / MUESTRA	TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	INSTRUMENTOS	ESTRATEGIA	
Reconocer las características socioculturales, económicas, de infraestructura y productivas del territorio que	Características socioculturales	Análisis de la población y su cultura	Cuantitativa y cualitativa	Municipio de Duitama (zona rural), población	Visita de campo, encuestas, esquemas, Documentos en línea (DANE)	Elaboración de encuestas a la población rural para conocer cómo habita el lugar	Integrar o articular las culturas de la región

<p>permitan determinar los parámetros y estrategias de calidad que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la propuesta.</p>	<p>Características económicas</p>	<p>Análisis económicos</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Municipio de Duitama (zona rural)</p>	<p>Planos, documentos en línea (DANE)</p>	<p>Búsqueda de información con datos y cifras, que determine qué ingresos posee el territorio. Realizar un análisis fotográfico a distintas viviendas, percibiendo los diferentes problemas que poseen las viviendas. Hacer una selección de qué viviendas rurales analizar.</p>	<p>Conocer los ingresos del territorio</p>
	<p>Características de infraestructura</p>	<p>Análisis de las viviendas rurales (Materialidad, espacialidad, etc.)</p>	<p>Cuantitativa y cualitativa</p>	<p>Municipio de Duitama, distintas veredas, población rural</p>	<p>Fichas, fotografía, entrevistas</p>	<p>Elaboración de planos que muestren la zona productiva del territorio</p>	<p>Conocer a fondo las viviendas rurales, identificando los problemas existentes.</p>
	<p>Características productivas</p>	<p>Análisis de que produce la región y cómo exportan e importan el producto</p>	<p>Cuantitativa y cualitativa</p>	<p>Viviendas rurales de Duitama</p>	<p>Esquemas básicos y propuesta de planimetría</p>		<p>Conocer que produce el sector y como es el proceso de dicho producto</p>
	<p>Parámetros de calidad de la vivienda rural teniendo en cuenta las características.</p>	<p>Establecer los parámetros que se van a tener en cuenta (diagnostico)</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Desde los análisis realizados</p>	<p>Planos, esquemas</p>	<p>Elaboración de planos que muestren los usos del territorio que pueden ser aprovechados para el desarrollo de la vivienda rural.</p>	<p>Aspectos de calidad se pueden manejar, en cuanto a la habitabilidad, convivencia comunitaria de la vivienda rural</p>
<p>Establecer un plan maestro rural con estrategias de articulación, de acuerdo a los servicios y usos preexistentes de la zona que complementen al modelo</p>	<p>Servicios y usos preexistentes de la zona</p>	<p>Análisis de usos y servicios alrededor del área de intervención.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Zona rural de Duitama</p>	<p>Planos de análisis, encuesta de la población rural de como se sienten con los usos cercanos.</p>	<p>Mediante los análisis del territorio. Elaboración de planos que muestren los usos del territorio que pueden ser aprovechados para el</p>	<p>Conocer los alrededores del área de intervención, para descubrir las preexistencias y de esta manera aprovecharlas.</p>

<p>productivo y sustentable de la vivienda rural propuesta para el municipio.</p>	<p>Estrategias de articulación entre lo propuesto y lo preexistente</p>	<p>Formulación de propuestas de articulación.</p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Lote de intervención</p>	<p>Planteamiento de una implantación inicial para las conectar con las conclusiones.</p>	<p>desarrollo de la vivienda rural.</p>	<p>Relacionar lo preexistente con lo propuesto, para conocer qué usos y servicios utilizar y aprovechar para el desarrollo de las viviendas rurales.</p>
<p>Desarrollar el prototipo de vivienda rural que se requiera de acuerdo a la caracterización productiva y sustentable para el municipio de Duitama Boyacá, mejorando la calidad de vida de los campesinos mediante aspectos productivos, sustentables y de habitabilidad, que respondan a las necesidades del campesino y al contexto del lugar.</p>	<p>Formulación de la propuesta</p>	<p>Resultado final</p>	<p>Lote de intervención</p>	<p>Realización de planos arquitectónicos de la vivienda rural productiva y sustentable.</p>	<p>Elaboración de un prototipo de una vivienda bioclimática y productiva para el servicio de la comunidad rural.</p>	<p>Proponer usos y servicios que no se logren encontrar o que estén en un mal estado. Generación de un resultado capaz de responder a las necesidades presentadas, dar como propuesta un diseño arquitectónico y extra arquitectónico.</p>	

Elaboración propia.

## DIAGNOSTICO

### Como se analizó el territorio

Gracias a los análisis previos, se decide abordar el territorio a partir de las características más determinantes e importantes como lo son la conexión, lo ambiental (ríos y suelo productivo) y por último la morfología, para poder desarrollar una propuesta estructurada que le diera un soporte a la propuesta a desarrollar.

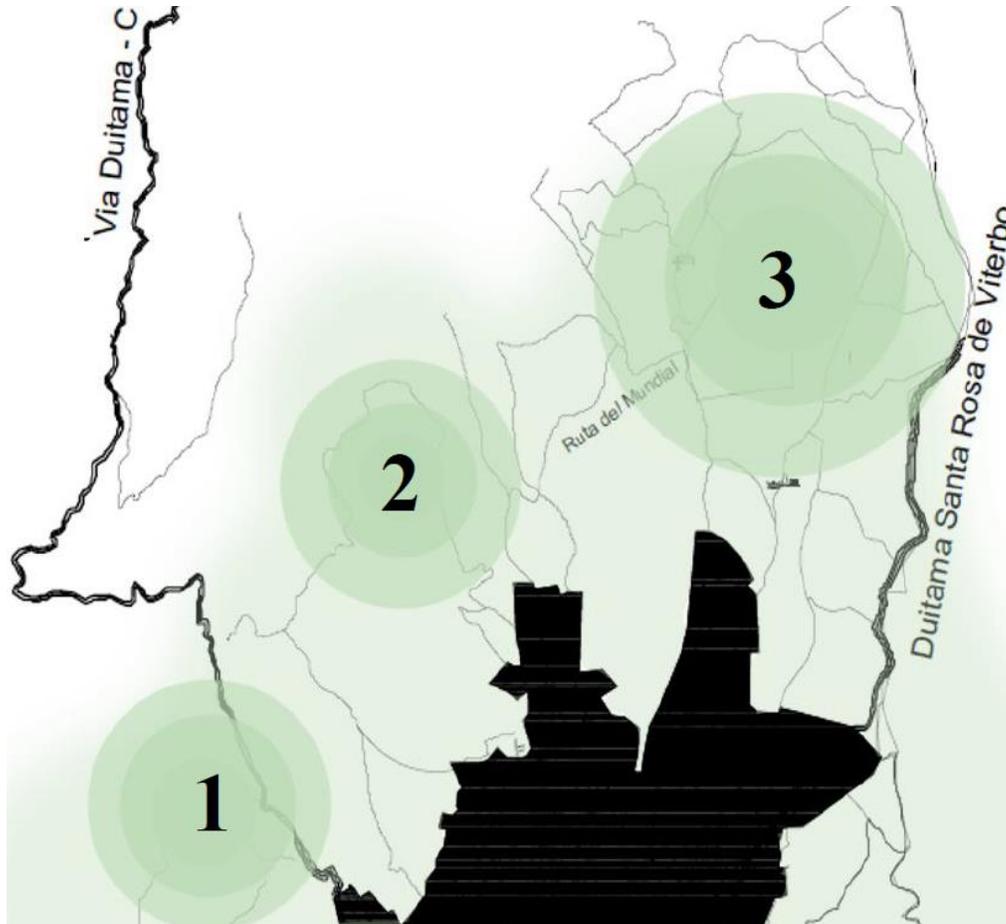
Teniendo esto en cuenta, se determina que el proyecto se ubicara cerca del casco urbano, por dos razones importantes, la concentración de vivienda rural productiva y el suelo agropecuario.

### Plano de Muestras

Se establecieron tres puntos como posible lugar de intervención cerca del casco urbano, al elegirlos se seleccionó áreas grandes y vacías, donde no se encuentren viviendas para ubicar el proyecto, cada una de las zonas elegidas contiene varias determinantes importantes que beneficiaran al proyecto.

Figura 16

Plano de muestras



Elaboración propia

Dichas determinantes en cada punto son las siguientes:

**Tabla 2**

*Determinantes de cada zona*

Lugar 1	Lugar 2	Lugar 3
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona productiva</li> <li>• Cerca del casco urbano</li> <li>• Conexión nacional</li> <li>• Conexión con equipamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona productiva</li> <li>• Cerca del casco urbano</li> <li>• Ruta histórica</li> <li>• Conexión con equipamientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona productiva</li> <li>• Cerca del casco urbano</li> <li>• Conexión nacional</li> <li>• Conexión con equipamientos</li> <li>• Ríos</li> <li>• Rut histórica</li> </ul>

Elaboración propia

Tomando estas variables se escogió el lugar 3 para desarrollar la propuesta del plan de desarrollo Rural por todas las preexistencias alrededor de ella.

**Encuesta**

Se establecieron zonas con características específicas como su ubicación, producción agropecuaria para el desarrollo de unas encuestas que nos permitieran analizar el territorio, dándonos unas determinantes para desarrollar el modelo de desarrollo agro industrial sostenible.

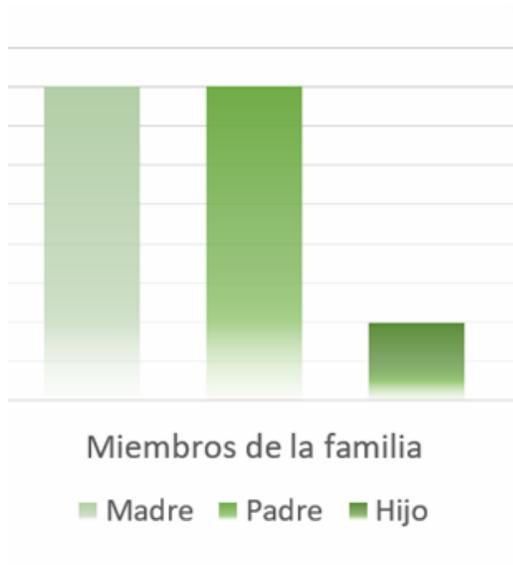
Se analizaron 3 zonas con diferentes dinámicas en el sector rural lo que permitió hacer una aproximación más cercana al territorio donde se comprendió que lo principal de los campesinos de Duitama son la ganadería y la agricultura para consumo interno.

**Resultados Encuesta**

Principalmente se encuentra la pareja de esposos de avanzada edad, los hijos la mayoría se han ido a zonas urbanas, dando, así como resultado que la mayoría de las viviendas solo viven dos personas. La ocupación de la familia son labores del campo

**Figura 17**

*Resultados*

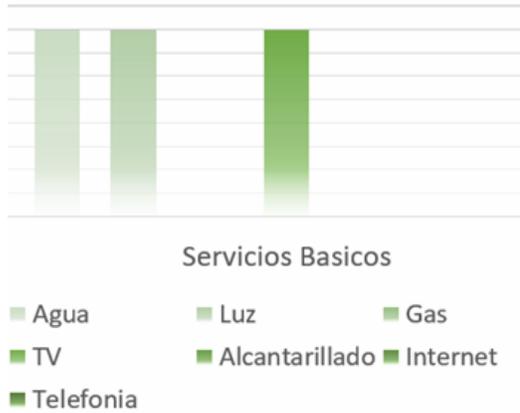


Elaboración propia

Los servicios básicos encontrados en el total de las viviendas encuestadas son agua, luz y televisión, los demás servicios no se encuentran por la zona por lo alejados que están de la zona urbana.

**Figura 18**

*Resultados*

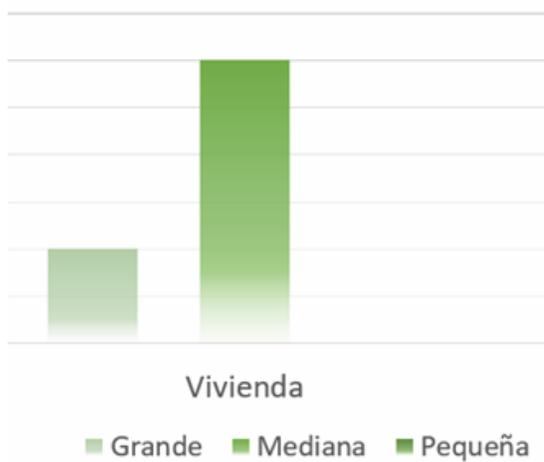


Elaboración propia

La vivienda, la mayoría de los encuestados piensan que su vivienda es tamaño mediano, en donde encontramos un promedio 3 habitaciones, 1 baño, 1 cocina y 1 sala comedor en un estado regular, presentando inconvenientes de materialidad y orientación.

**Figura 19**

*Resultados*



Elaboración propia

**Viviendas analizadas**

**Figura 20**

*Primera zona de muestra*



Elaboración propia

**Figura 21**

*Fotografía 1*



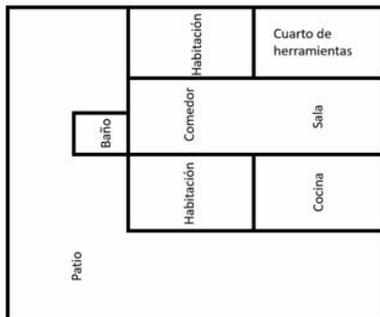
Elaboración propia

Es una vivienda de 2 aguas con una cubierta en cielo raso, cuenta con una zona de cultivos como tubérculos, y hortalizas de consumo interno y externos el cual es la alverja ganadería (vacas) y corrales

(conejos y gallinas); los materiales de la vivienda son bloque de ceniza y ladrillo. Donde la población manifestó que estaría dispuestos a innovar nuevas técnicas constructivas o reintroducir de forma más técnica las construcciones tradicionales.

**Figura 22**

*Segunda zona de muestra*



Elaboración propia

**Figura 23**

*Fotografía 2*



Elaboración propia

Es una vivienda en ladrillo con cubierta en 2 aguas, que su interior su aspecto presenta malas condiciones de habitabilidad, es una constante en la vivienda rural la morfología es rectangular con algunas adiciones a la estructura.

### Conclusión

Se puede determinar de acuerdo a los análisis que el territorio cundiboyacense tiene una tradición agropecuaria que ha venido disminuyendo, lo que está afectando la seguridad alimentaria en el país, y esto ha conllevado que los suelos fértiles dejen de producir alimento, y que el campo vaya reduciendo su población productora ya que de acuerdo a las encuestas realizadas se puede evidenciar que la mayoría de la población que trabaja el campo en el municipio Duitama Boyacá un 60% son adultos mayores de 60 años, y que los jóvenes están migrando hacia los centros urbanos ya que no ven oportunidades en el campo, esto genera una gran preocupación debido a que la seguridad alimentaria del país está en riesgo.

A su vez en el caso de la vivienda rural, se pueden encontrar diversos problemas los cuales generan un deterioro en la calidad de vida en los usuarios, ya sea por el material o la ubicación de dicha vivienda dado que no alcanzan algunos servicios básicos como el gas.

De acuerdo a la lista de variables (ver tabla 1) se concluye lo siguiente:

Socio económico: la población del sector de Duitama, se basa principalmente en familias de 3 a 4 personas, en ellas se centran en una pareja de abuelos, o en una pareja de casados con uno o dos hijos. Con respecto a la economía rural que se está generando, se basa principalmente en productos agrícolas donde se genera una venta y a su vez un consumo interno para la sustentabilidad de la familia, aunque a menor escala, principalmente se basa en venta, con parcelas grandes, o en crianza de ganado vacuno, generando carne y leche.

Cada finca tiene su productividad, una mixta, una centrada principalmente en ganado y otra centrada principalmente en agricultura.

Los productos que se cultivan, el más cultivado es la papa, hortalizas, luego fruta, como manzana, uchuvas.

Funcional y de servicios: vial y equipamientos, cada parcela tiene una vía de acceso, en algunos casos tienen distintos tipos de vías, de concreto de herradura, y sin pavimentar, cada una de estas vías, tiene una conexión a la parcela principalmente directamente a la vivienda, todas las viviendas quedan sobre la vía para tener un acceso más rápido y cómodo.

En el caso de los equipamientos se encuentran unos cuantos en el sector rural.

Ambiental: clima, temperatura, topografía, ventilación y asolación.

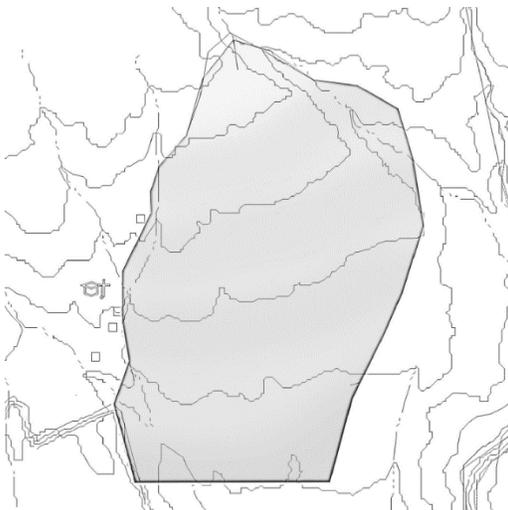
Vivienda rural: materialidad, espacialidad, orientación.

### Propuesta de diseño

El polígono seleccionado para realizar la propuesta cuenta con 150 hectáreas en donde cumple con ciertas características como lo son: su ubicación, características del suelo, la relación con el su contexto, las vías que conectan con el municipio como la vía nacional que tiene cerca, y que se encuentra dentro de un suelo productivo, estas variables fueron las más importantes a considerar para el desarrollo de un modelo agroindustrial sostenible a partir de prototipos de vivienda rural productiva en el municipio de Duitama Boyacá.

**Figura 24**

*Lote seleccionado*



Elaboración propia

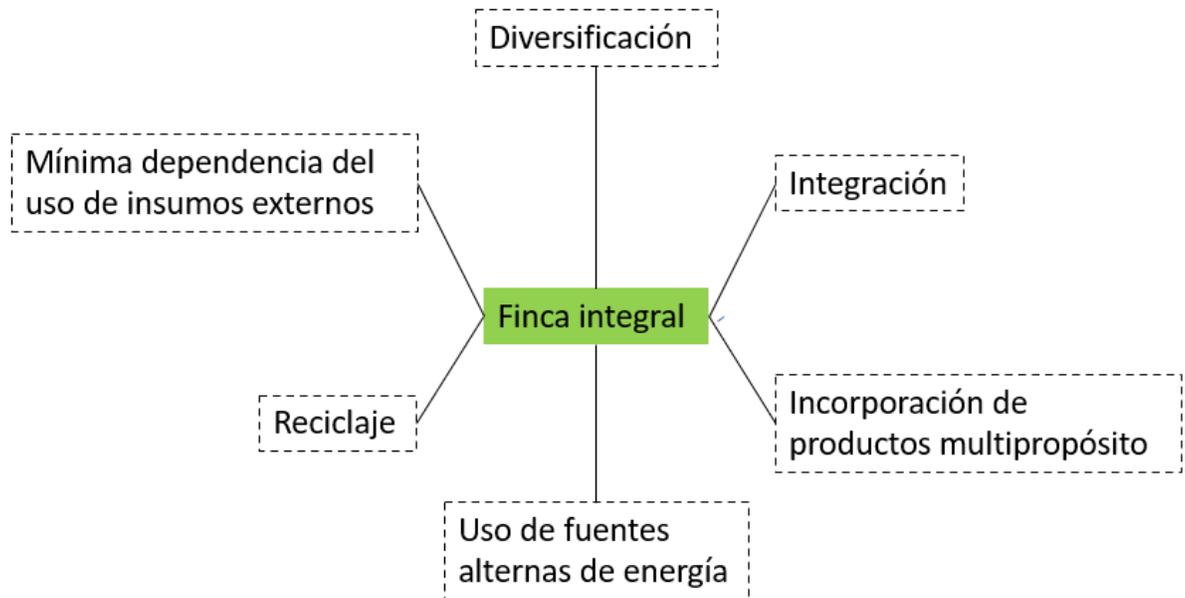
### Finca Integral

La finca integral es una alternativa productiva diseñada para abordar algunos de los problemas más perjudiciales de la agricultura moderna a través de la "diversificación de la producción". A lo largo de los años, algunos métodos de cultivo tradicionales en todo el mundo han causado enormes daños al medio ambiente. El aprovechamiento de grandes áreas con beneficios ecosistémicos a través de

monocultivos y pastoreo extensivo no es tan grande y rentable como antes, en este contexto nació el concepto de finca integral.

**Figura 25**

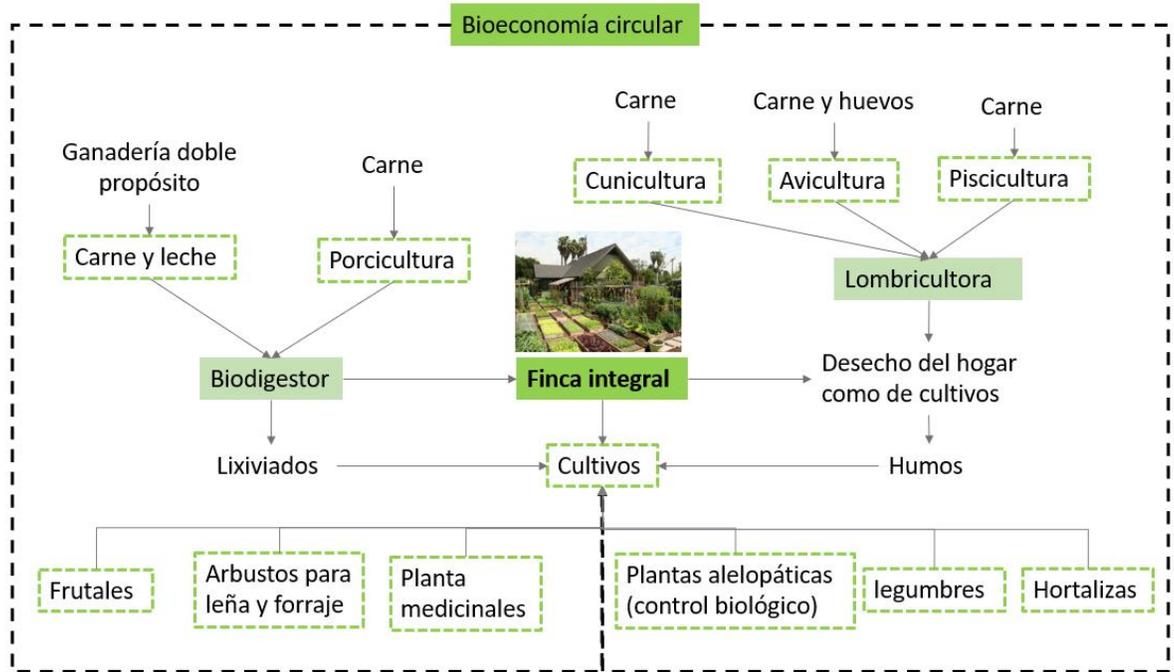
*Área de intervención*



Elaboración propia

Figura 26

Finca integral

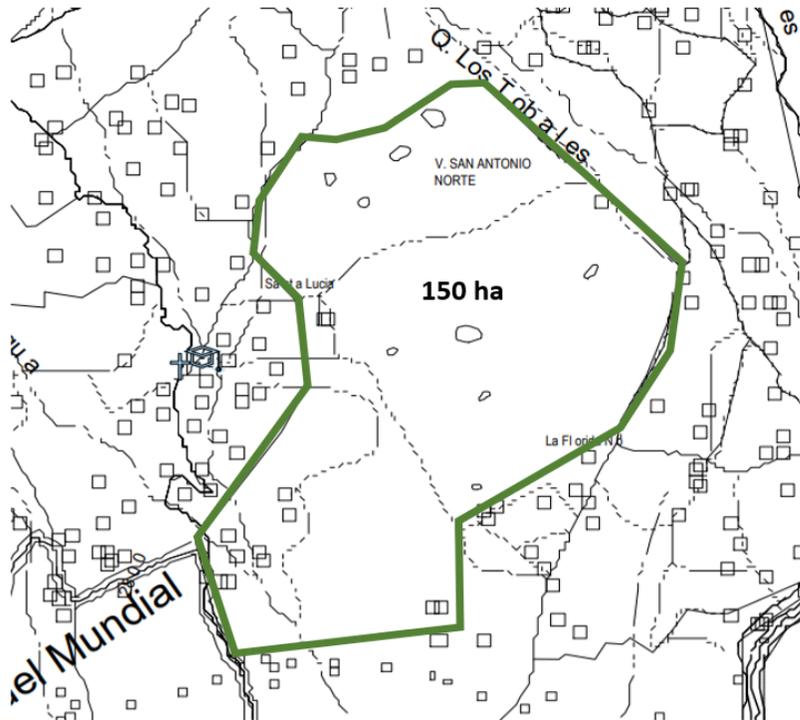


Elaboración propia

Se toma un polígono que tenga las determinantes ambientales adecuadas para poder desarrollar el modelo de finca integral.

**Figura 27**

*Polígono*



Elaboración propia

La propuesta se consolidó a través de un plan maestro, que articula la parte urbana con el campo y está a su vez, se integra a la propuesta de un modelo agroindustrial sostenible a partir de prototipos de vivienda rural productiva que cuenta con un borde de protección para contener la expansión del casco urbano de Duitama Boyacá.

Dicho polígono está determinado por límites existentes en la zona, los cuales de ellos son dos ríos limitando la parte izquierda y derecha, la parte superior por senderos existentes y por último la parte inferior siguiendo un eje de la Ruta del mundial.

**Objetivo del plan maestro**

Desarrollar un modelo agroindustrial sostenible a partir de prototipos de vivienda rural productiva que mejoren la calidad de vida del campesino, por medio de estrategias que permitan

impulsar el campo convirtiéndolo en un modelo de negocio rentable y sostenible permitiendo contribuir en la seguridad alimentaria del país.

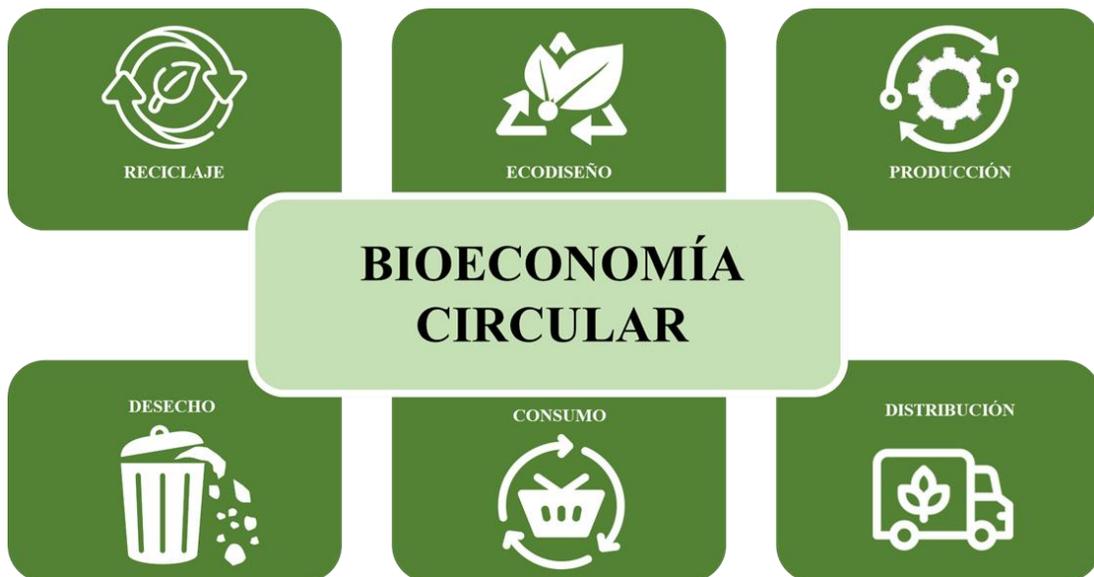
**Estrategia principal**

***Bioeconomía Circular***

La Economía Circular es aprovechar al máximo todos los recursos que se pueden encontrar, ya sean residuos o derivantes de los cultivos; todo este proceso productivo puede generar nuevas alternativas tanto como sostenibles y económicas. De esta manera se puede reducir la cantidad de desechos generados logrando un ambiente más ecológico.

**Figura 28**

*Estrategia principal*



Elaboración propia.

Figura 29

*Estrategias secundarias*



Elaboración propia

**Estrategias**

**Vivienda rural productiva sustentable**

1. Agroecología

Conjunto de sistemas agrícolas y ganaderos que optimizan y estabilizan la producción con un mínimo impacto ambiental; parte de los principios agroecológicos puede comprender: diversidad, eficiencia, reciclado, resiliencia, valor social, economía circular, cultura,

2. Cunicultura

Los conejos al necesitar poco espacio para vivir, se reproducen rápidamente y se pueden conseguir varios productos como la carne y la piel (lana).

Los requerimientos de espacio son un galpón y dentro del galpón jaulas, para tener en una granja cinco hembras y un macho en jaulas.

3. Biodigestor

Dado que el proyecto contara con parcelas ganaderas, el estiércol generado será una de las principales fuentes de gas para las viviendas, dicho biodigestor se fermentará sin aire para producir gas

metano y los sobrantes de dicho estiércol, también serán utilizados ya sea como fertilizantes o alimento para los peces.

Los biodigestores contarán con las siguientes partes: tanques de carga, depósito o tanque de fermentación, campana o tapa y manguera para la conducción de gas.

Algunas recomendaciones para el biodigestor son las siguientes, las construcciones para la parte ganadera deben estar más altas que el sitio donde se construye el biodigestor, debe estar cerca de la casa porque hay menos gastos en tuberías y el gas tiene más presión.

#### 4. Bioclimática

La vivienda tendrá varios factores bioclimáticos, entre ellos estrategias pasivas como la orientación, ventilación y asolación; además tendrá un sistema de recogida de agua lluvias, en donde se podrá utilizar no solo en la vivienda sino también en el riego de los cultivos.

#### 5. Energías alternativas

La energía alternativa a utilizar serán los biodigestores.

#### 6. Productos orgánicos

La principal característica de estos productos es que se procesan sin productos químicos, ya sean fertilizantes o pesticidas. Además, este tipo de manufactura se ha convertido en una oportunidad de negocio, al mismo tiempo que satisface la demanda, crea empleos y mejora la vida de las comunidades rurales y urbanas.

#### 7. Vivienda vernácula

Las actuales viviendas no cumplen con un confort adecuado ya que se están construyendo con materiales no aptos para la zona, como lo son el ladrillo y concreto, materiales con alta demanda en la actualidad, logrando así que las viviendas rurales actuales sean frías e inadecuadas para el usuario, al hacerlas con materiales vernáculos como la tapia pisada, además de ser económico, contará con

factores de confort que ayudara a que las viviendas tengan una temperatura adecuada todas horas del día.

### **Desarrollo agro-industrial sostenible**

#### **1. Hidroponía**

La hidroponía es un método para cultivar plantas utilizando sustancias disueltas, en este caso minerales o piedras que contengan ciertos componentes, permitiendo aumentar entre un 30% y un 50% la rentabilidad gracias a que permite aprovechar más la superficie de cultivo, produciendo generalmente hasta un 30% más que las plantas en un medio de crecimiento regular como el suelo, además de ahorrar el agua a un 80% con respecto a sistemas tradicionales (Intagri, 2017).

Según Intagri (2017), existen 3 principales tipos de técnica hidropónica:

NFT: Permite el cultivo de hortalizas en tubos de PVC, utilizando agua nutritiva sin sustrato, es decir, las plantas tienen exactamente los minerales que necesitan para crecer.

Raíz flotante: permite cultivar vegetales en cajas de madera o plástico, que flotan en agua y proporciona nutrientes para un fácil manejo y espacio utilizable.

En sustrato: útil para cultivar hortalizas.

#### **2. Industria de lácteos sustentable**

Una vaca produce un promedio de 144 porciones de leche por día (250 ml por porción), que contiene nutrientes esenciales para la salud humana, como calcio, vitamina D, potasio y proteínas.

Además de que las vacas pueden digerir productos que los humanos no pueden, de esta manera ayudando a la reducción de los desechos asociados con la producción de alimentos (Think USA dairy, 2017).

Uno de los productos secundarios con potencial sostenible es el estiércol de vaca, un fertilizante natural que también puede ser una fuente de energía renovable. El estiércol de vaca rico en nutrientes

fertiliza las tierras agrícolas para aumentar los cultivos y la producción humana y animal. Una vaca produce 64 litros (17 galones) de estiércol por día (Think USA dairy, 2017).

### 3. Apicultura

Se contribuye directamente a la seguridad alimentaria a la vez no solo a la seguridad alimentaria sino además a la biodiversidad del sector; de esta manera en el proyecto se implementan en distintos puntos cercanos a los cultivos apicultura para aprovechar dicho beneficio, y además de ello, las abejas son productoras de miel, producto comerciable, logrando beneficiar también económicamente. (Pavas, 2022)

### 4. Cultivos agro voltaicos

Busca la combinación entre la agricultura y la energía de paneles solares, instalando estos mismos en zonas de cultivo, de esta manera se aprovecha tanto la superficie del terreno como la obtención de energía solar, los beneficios que trae el uso de agro voltaica es la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

De esta forma se utiliza la siguiente instalación: sistema de soportes fijos, consiste en unos soportes en el suelo que permitan colocar los paneles a cierta altura, como a unos cinco metros, pensado a su vez para la maquinaria que puede pasar sobre dichas zonas.

### 5. Invernaderos

Aunque un invernadero sea rentable por la optimización de los cultivos, entre más extensión se tenga, más rentable será, aumentando los beneficios de dicho cultivo en el invernadero de dos a tres veces; de esta manera se plantea una gran extensión de invernaderos en donde se cultivaran diferentes cultivos tradicionales, además de tener la adecuada experiencia para el manejo de dichos invernaderos gracias a los equipamientos de tecnificación agropecuaria.

#### 6. Energías alternativas

Al ser una industria depende de grandes cantidades de energías, para solventar esto se utilizan energías alternativas como los biodigestores, eólicas y solares; esto trae varias consecuencias positivas, como: Economía, dado que es energía gratis; inagotables, sostenibles e innovadora y Reducción de las emisiones de gas de efecto invernadero.

#### 7. Generación de empleo

Al tener la agro industria, se generarán diversos tipos de empleos en el sector, dado que se requiere mano de obra para manejar las grandes extensiones de terreno para el desarrollo de hidroponía, agro voltaica e invernaderos, además de la fábrica planteada; logrando así un desarrollo económico en el ámbito laboral.

#### 8. Tecnificación agropecuaria

Generación de equipamientos educativos que den a la población los estudios y las maneras adecuadas para cultivar y se logre un mejor aprovechamiento de las tierras y mejoren su productividad, trayendo consigo una mejor economía para el sector.

### **Conectividad**

Gracias a la conexión realizada en el lugar de intervención, se generarán varios nodos de equipamientos, los cuales con las vías ya preexistentes y creadas se conectarán entre si fortaleciendo la estructura de equipamientos; además de conectar la vía la ruta del mundial, dado que es un hito de Duitama, se genera comercio relacionando la parte agroindustrial, logrando que esta manera se vendan los productos realizados, generando una ruta de comercio, ya sea para la parte turística como para la misma población.

Además, que dichas conexiones no solo son en la zona rural, sino también se logra una conexión nacional y con la ciudad de Duitama.

## **Memoria de diseño**

### ***Actuaciones urbanísticas***

Unidad de actuación sustentable: plantas de tratamiento de agua, paneles solares, utilización del abono como fuente de gas (biodigestores).

Unidades de actuación de suelo: agroindustrial y tecnificación agropecuaria.

Unidades de actuación de servicios básicos: luz, agua, acueducto, alcantarillado y gas.

### ***Proyectos incluidos en el plan maestro***

El proyecto va a tener incluidos varios equipamientos, los cuales fortalecerán el sector rural, dichos equipamientos son: equipamientos de tecnificación y educación, de salud y veterinarias para el sector pecuario, de abastecimiento, agro centró y recreativos, dichos equipamientos quedaran centralizados en un nodo para darle una mayor cobertura al territorio y al proyecto en sí mismo.

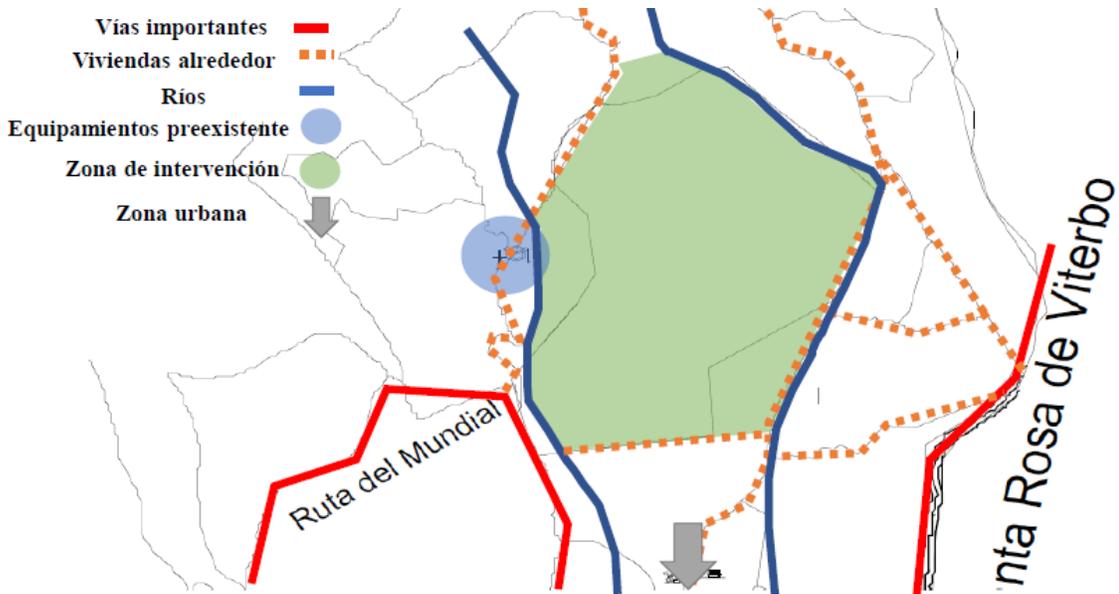
## **Estrategias De Diseño**

### ***Preexistencias***

Gracias a las preexistencias halladas en el territorio podemos fortalecer y articular varias estructuras como la vial, la de equipamientos y la ambiental. Dichas preexistencias nos delimitan el polígono de intervención, podemos encontrar vías y caminos existentes que conectan a la zona urbana y con otros departamentos.

Figura 30

Plano de preexistencias



Elaboración propia

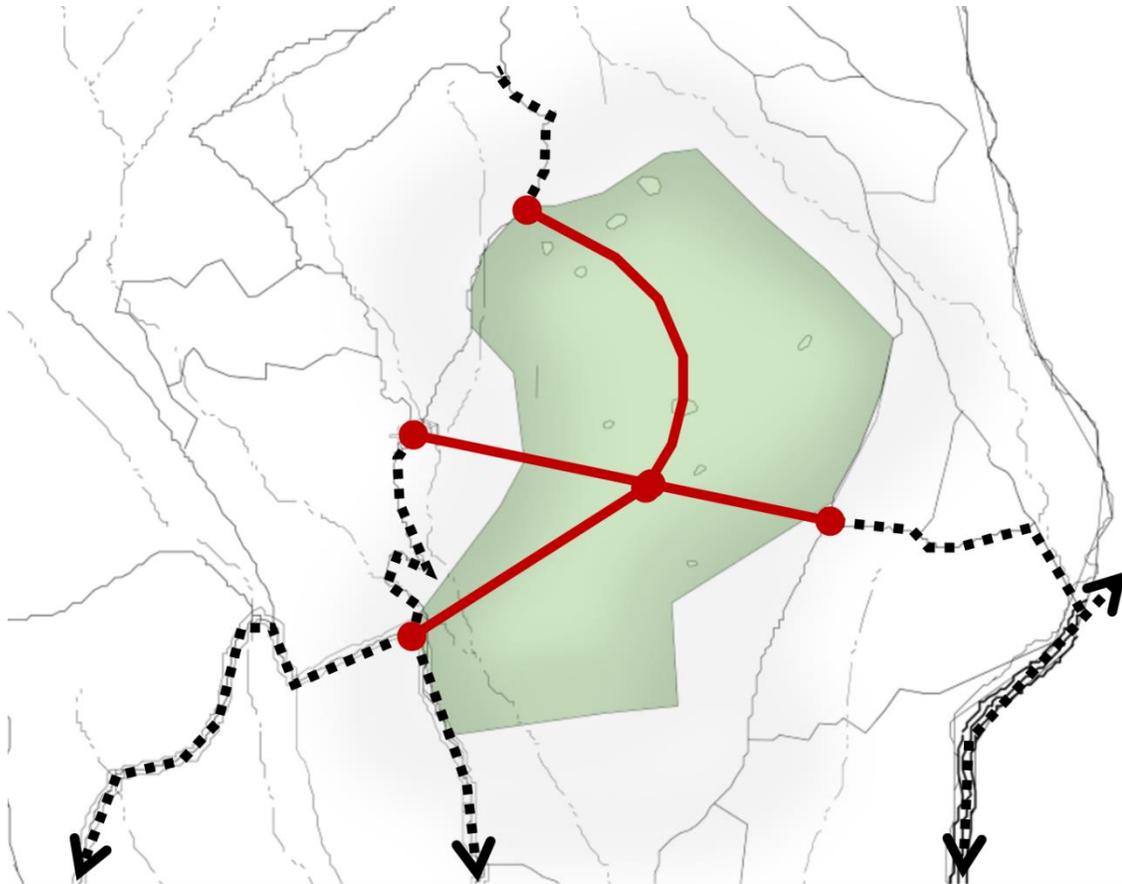
**Conexión vial**

La conexión que va a tener el proyecto no es solo involucrar la parte rural sino también la parte urbana de esta manera tendrá varias conexiones importantes con vías de gran importancia para el municipio.

Entre esas vías se encuentra una de carácter nacional y otra siendo un hito de Duitama llamada Ruta del mundial, en ella se marcaron varios puntos importantes que funcionaron como tensiones para crear las principales rutas del lugar de intervención, incluyendo entre ellas vías preexistentes.

**Figura 31**

*Plano de conexión vial*



Elaboración propia

***Nodos comunitarios (Equipamientos)***

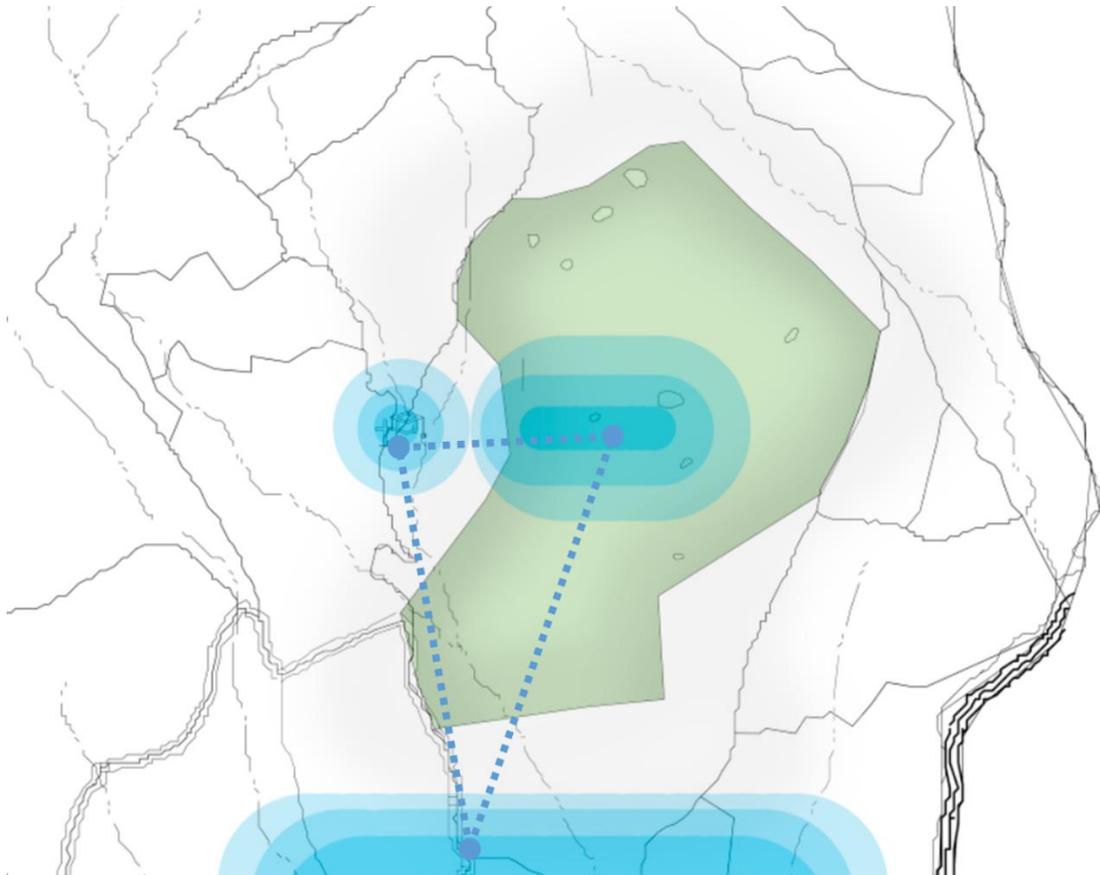
Se involucran varios equipamientos ya preexistentes ubicados en la zona urbana de Duitama y equipamientos cercanos al lugar de intervención, dichos equipamientos principalmente son escuelas e iglesias.

De esta manera se crean distintos nodos que conectan y fortalecen la estructura de equipamientos principalmente en el sector rural, generando de esta manera más variedad de

equipamientos y que todos ellos se relacionen los unos a los otros. Los equipamientos propuestos contarán principalmente para fortalecer el sector rural.

**Figura 32**

*Plano de conexión de equipamientos*



Elaboración propia

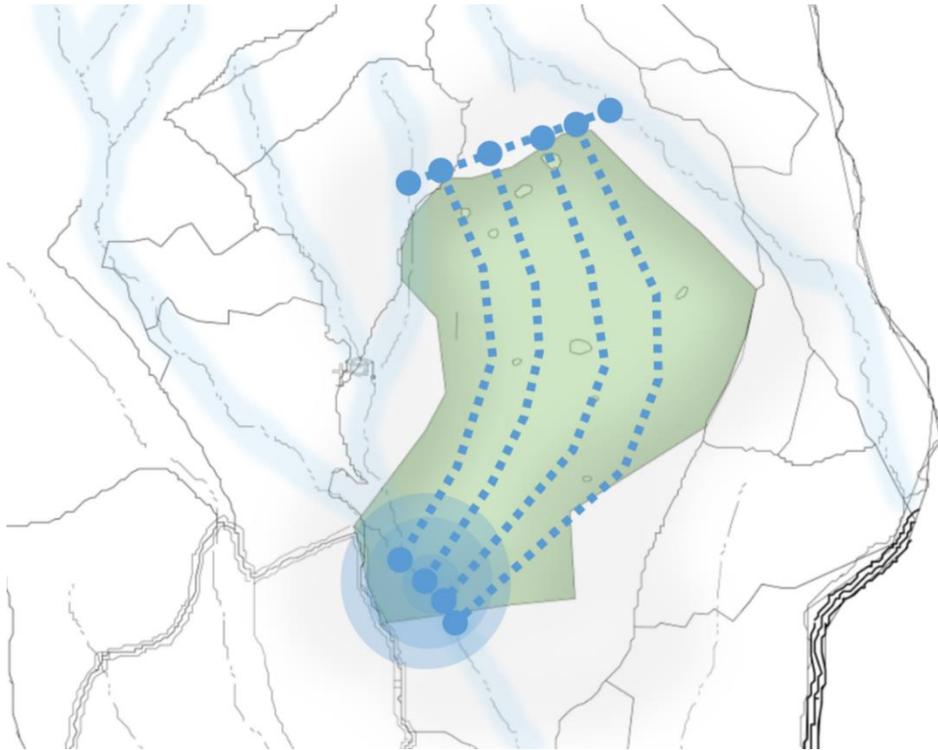
***Articulación ambiental***

El lugar de intervención, al estar en medio de dos ríos, uno en la parte superior y otro en la inferior, se saca deriverante del rio, creando de esta manera un rio artificial que pase por varios puntos en el proyecto, conectando a su vez varias reservas de agua que hay en el lote para el mejor aprovechamiento de los cultivos; finalizando la conexión con el rio en la parte inferior, devolviendo de esta manera el recurso hídrico de manera natural y sin afectaciones al rio desembocado.

Gracias a las conexiones viales que tenemos en el lugar de intervención, la ruta del mundial se articulara con nuestro proyecto y las vías ya preexistentes, de esta manera se generara y dará continuidad a la ruta ciclística, en donde dicha ruta se realizara un sendero ecológico turístico, que conecte con senderos preexistentes para llegar al paramo.

**Figura 33**

*Plano ambiental*

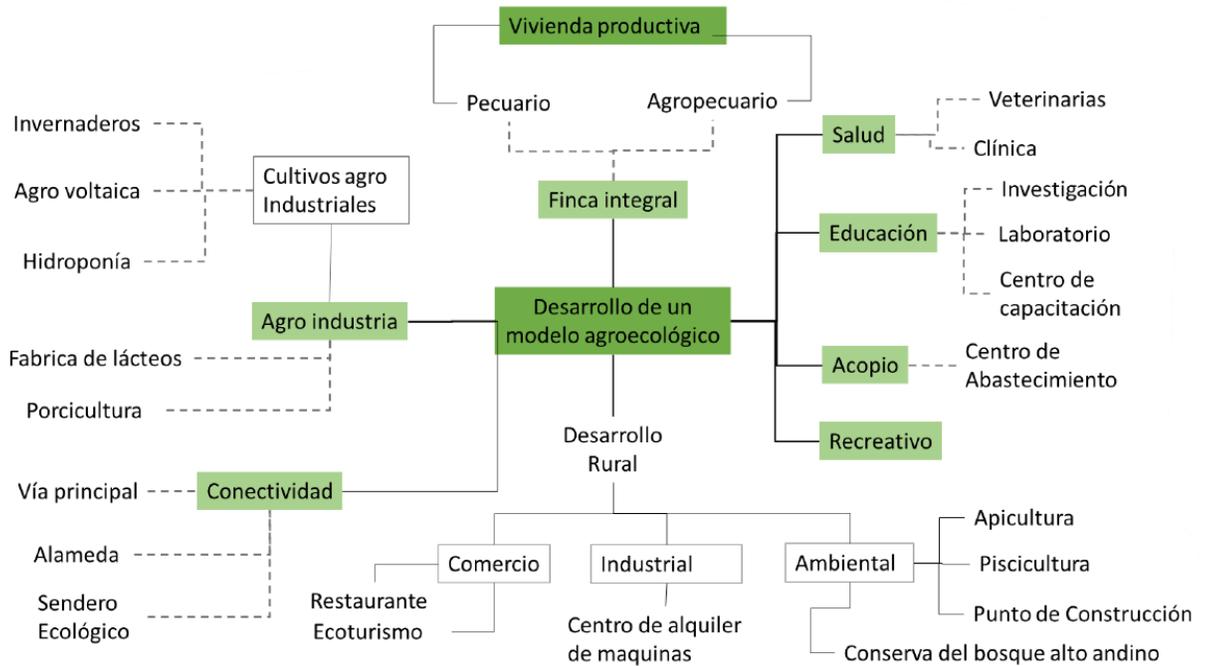


Elaboración propia

La distribución de las diferentes zonas está regida por dos determinantes principales, la inclinación del terreno y las preexistencias de los alrededores de las veredas, generando de esta manera, en la zona inferior la agroindustria, dado que está cerca del casco urbano, logrando así que no solo la parte rural, sino también la urbana sean favorecidas; y en la parte superior se encuentra la vivienda productiva que a su vez se relaciona con las preexistencias de las demás veredas, siendo estas pecuarias y agrícolas.

**Figura 34**

*Organigrama del plan maestro*



Elaboración propia

El plan maestro se plantea desde un desarrollo de un modelo agropecuario, en donde se relaciona dos ejes principales, la agroindustria y la finca integral, cada una se relaciona entre sí y se fortalecerán mutuamente, teniendo a su vez una conectividad nacional y urbana.

**Figura 35**

*Memoria de diseño*



Elaboración propia

Figura 36

Plano del plan maestro



Elaboración propia

**Tabla 3**

*Programa arquitectónico del plan maestro*

ZONA	AREA
<b>Equipamientos</b>	Total = 6,4 hectáreas Por manzana = 3,2 hectáreas Por equipamiento = 2.600 m2
<b>Parcelas</b>	Parcela 1 = 3 hectáreas Parcela 2 = 1,5 hectáreas Parcela 3 = 280 m2
<b>Alameda</b>	9 hectáreas
<b>Agroindustria</b>	Industria = 25,7 hectáreas Hidroponía = 5 hectáreas Invernaderos = 5 hectáreas Agro voltaica = 5 hectáreas
<b>Zonas Comunes</b>	40 hectáreas  Ganadería = 25 hectáreas Agricultura = 15 hectáreas

Elaboración propia

El desarrollo de la propuesta se tomó un polígono de 150a Ha que se diseñó a través de un lote de varias parcelas de 3 hectáreas y 1.5 hectáreas, dichas parcelas tendrán su propia productividad entre pecuario y agrícola; a su vez contara con una agrupación de viviendas con una tipología más privada donde cuentan con una huerta productiva de consumo interno, esa distribución es realizada por medio de la separación por vías propuestas tomada desde las preexistencias.

Las vías propuestas se hacen por medio de una conexión entre equipamientos y vías ya existentes, logrando esa conexión urbana - rural - nacional que permita la salida de los productos que se cosechan en la región.

Los equipamientos tendrán un nodo, en la intersección de las vías planteadas que se articulen con las viviendas existentes y complementen las necesidades de la población.

**Equipamientos y zonas de interés**

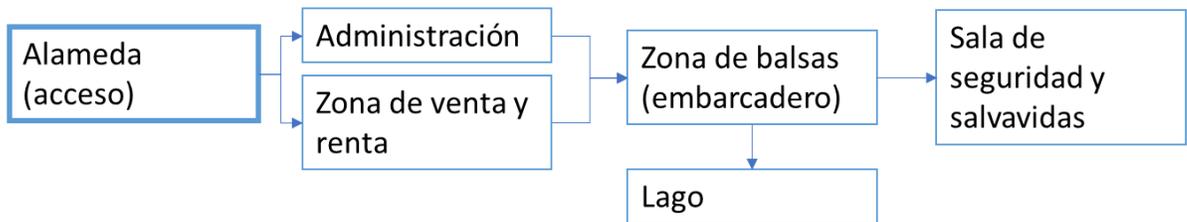
Zona de pesca deportiva.

**Contiene:** zona de venta y rentar, administración, sala de seguridad y salvavidas, zona de balsas (embarcadero) y lago

**Flujograma:**

**Figura 37**

*Flujograma de pesca deportiva*

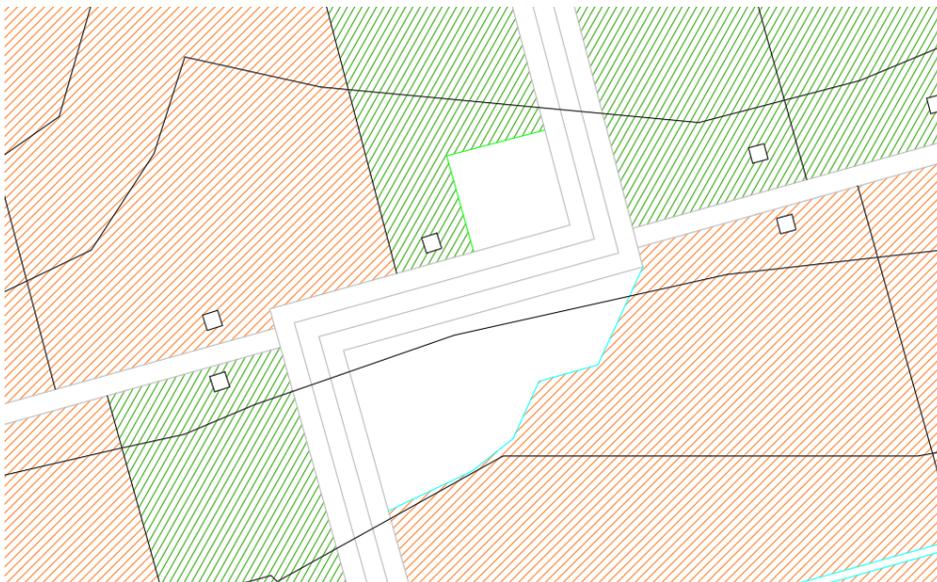


Elaboración propia

**Zonificación:**

**Figura 38**

*Zonificación de pesca deportiva*



Elaboración propia

**Áreas:**

**Tabla 4**

*Áreas de pesca deportiva*

Áreas	Lago	1858 m <sup>2</sup>
	Administración	25 m <sup>2</sup>
	Zona de venta y renta	28 m <sup>2</sup>
	Zona de balsas (embarcadero)	20 m <sup>2</sup>
	Sala de seguridad y salvavidas	30 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

Zona deportiva

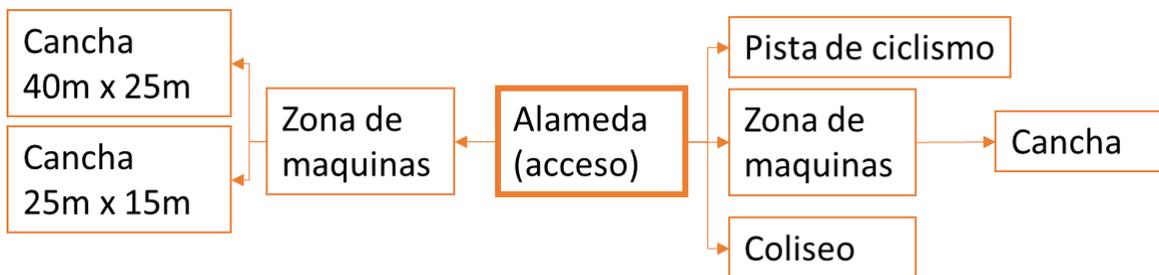
**Contiene:** Canchas de distintas dimensiones, zona de máquinas, pista de ciclismo, coliseo

(atletismo, patinaje)

**Flujograma:**

**Figura 39**

*Flujograma de zona deportiva*

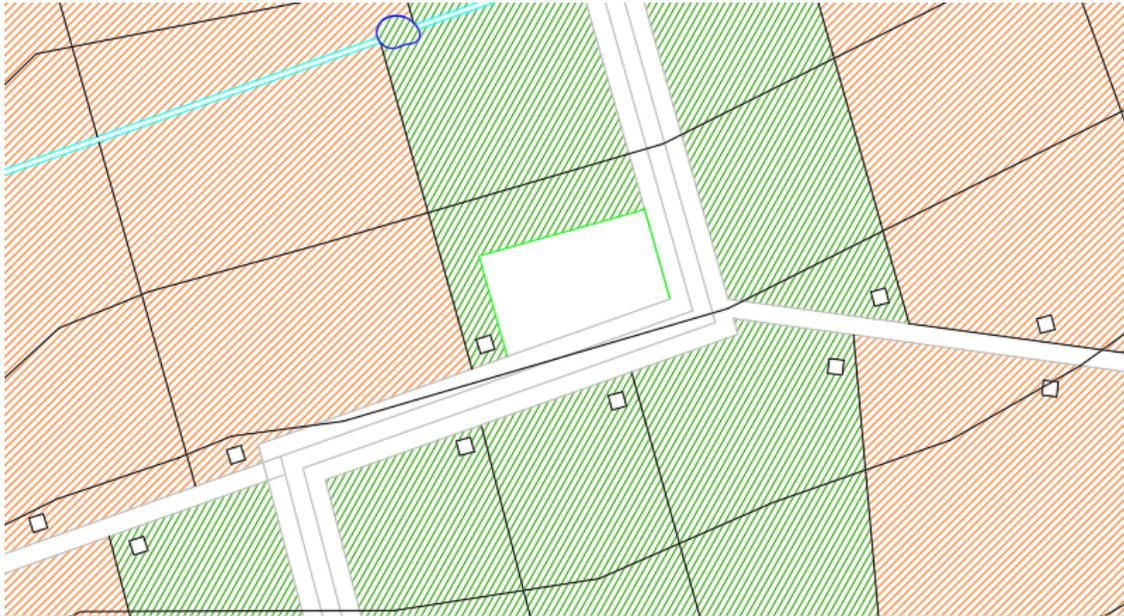


Elaboración propia

**Zonificación:**

**Figura 40**

*Zonificación de zona deportiva*



Elaboración propia

**Áreas:**

**Tabla 5**

*Áreas de zona deportiva*

	Zona de maquinas	300 m <sup>2</sup>
Áreas	Cancha	40m x 25m
	Cancha	25m x 15m
	Pista de ciclismo	590 m <sup>2</sup>
	Coliseo	315 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

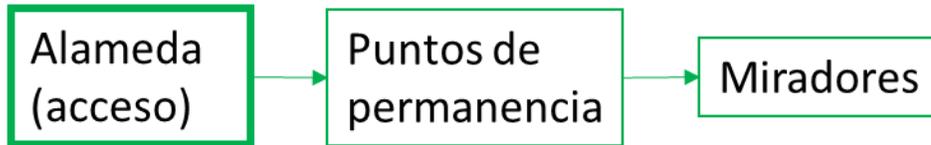
Zona de contemplación

**Contiene:** recorridos, puntos de permanencia, miradores

**Flujograma:**

**Figura 41**

*Flujograma de zona de contemplación*

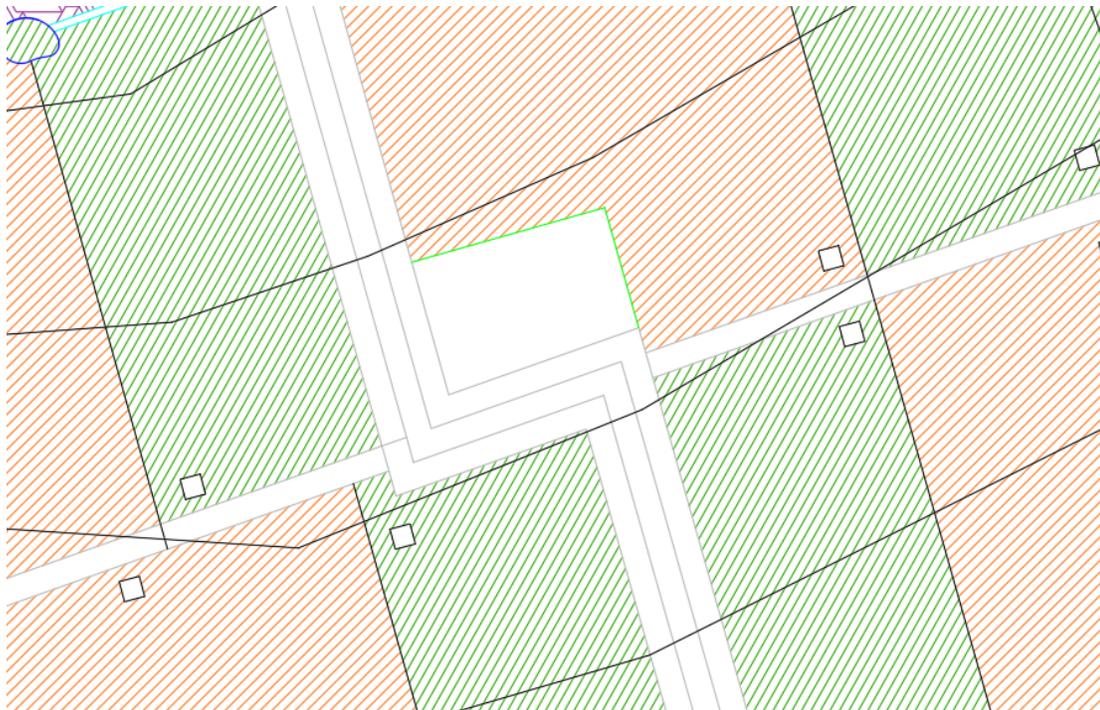


Elaboración propia

**Zonificación:**

**Figura 42**

*Zonificación de zona de contemplación*



Elaboración propia

**Áreas:**

**Tabla 6**

*Áreas de zona de contemplación*

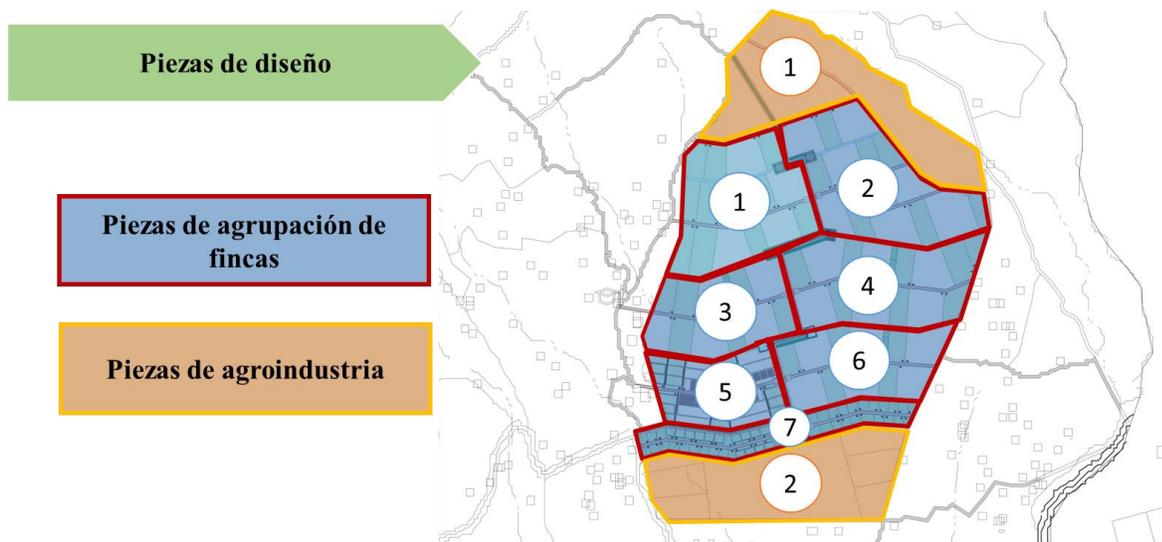
<b>Áreas</b>	Mirador	280 m <sup>2</sup>
	Puntos de permanencia	195 m <sup>2</sup>
	Recorridos	960 m <sup>2</sup>

Elaboración propia

**Pieza de diseño**

**Figura 43**

*Pieza de diseño*

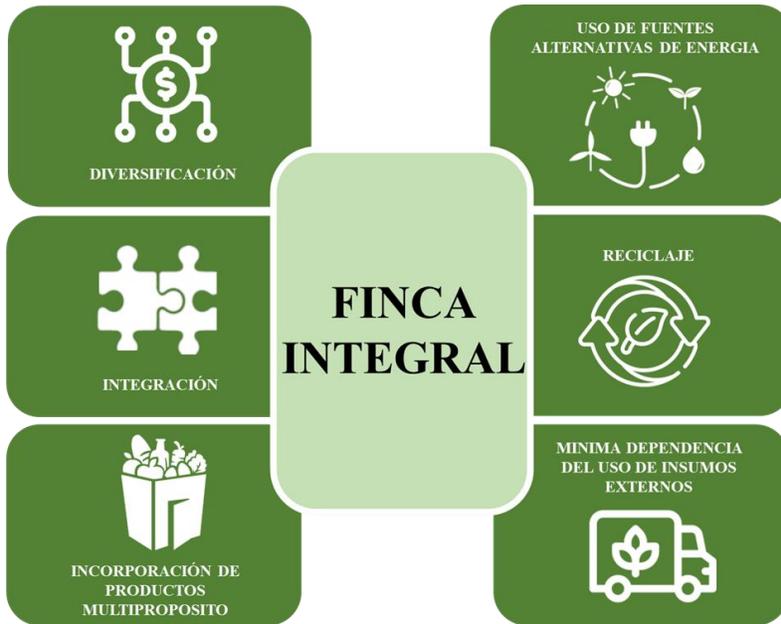


Elaboración propia

### Estrategias de finca integral

Figura 44

*Estrategias de finca integral*

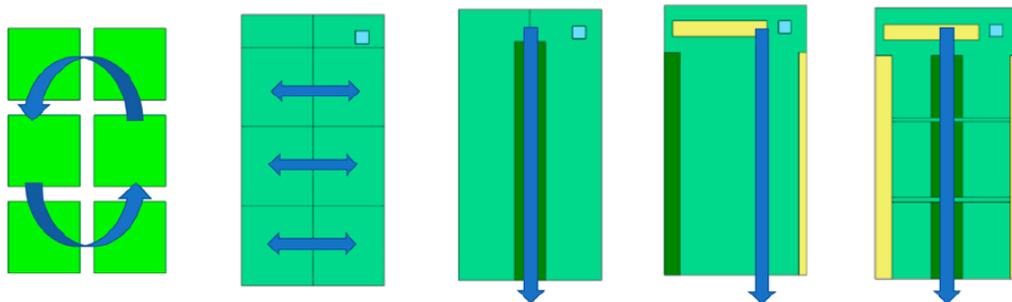


Elaboración propia

### Memoria de diseño de finca integral

Figura 45

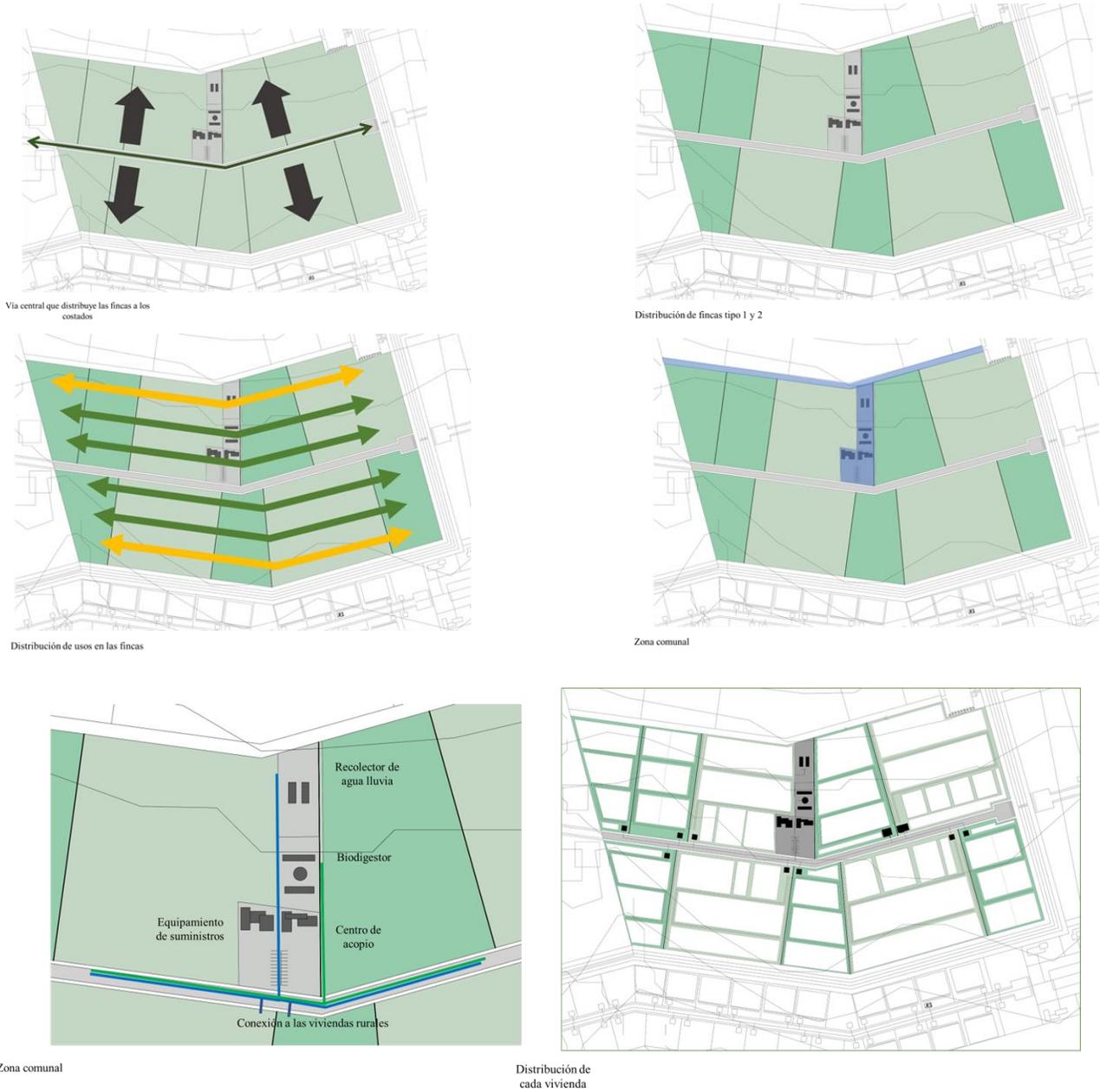
*Memoria de diseño de finca integral*



Elaboración propia

Figura 46

Memoria de diseño de parcelas de finca integral



Elaboración propia

**Caracterización de usuario**

**Figura 47**

*Caracterización del usuario*

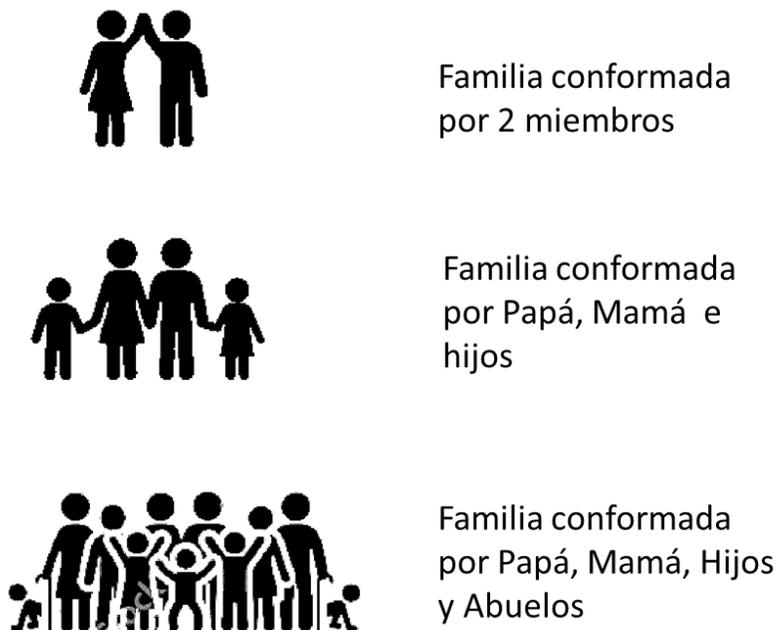


Elaboración propia

Debido a estos datos y al potencial del agro colombiano se plantea el desarrollo de una finca integral autosuficiente y que fuese un modelo económico duplicable, además existe brecha de pobreza entre la zona rural y Urbana a nivel nacional.

**Figura 48**

*Núcleo familiar*



Elaboración propia

**Finca integral**

**Figura 49**

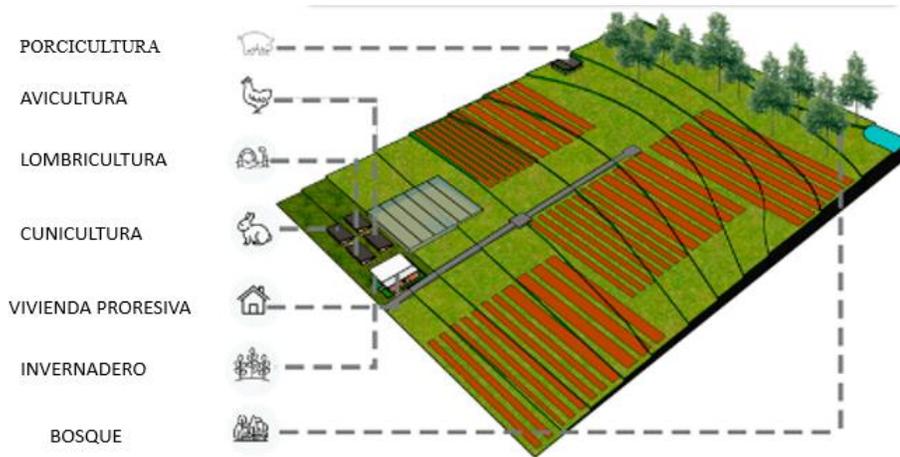
*Núcleo del modelo de finca integral*



Elaboración propia

**Figura 50**

*Finca integral de 3Ha*

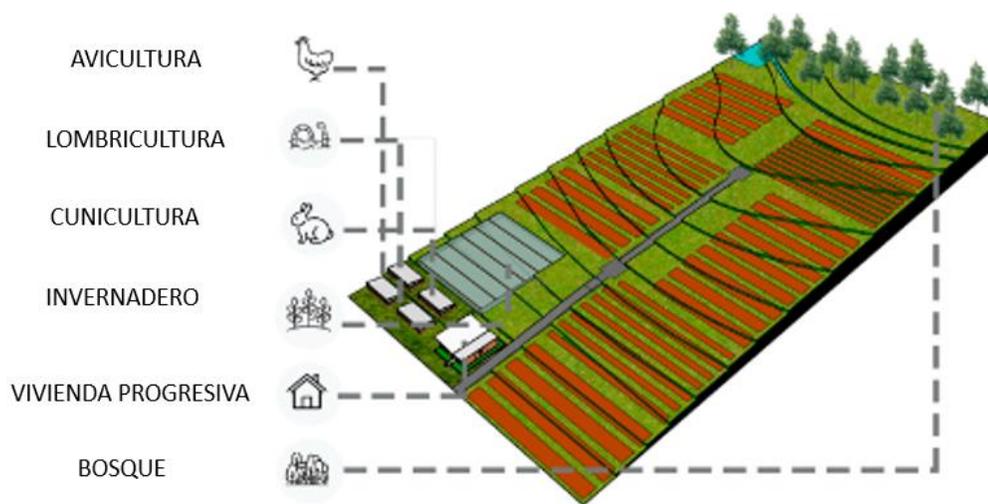


Elaboración propia

Finca integral compuesta por varios elementos que le permiten a la vivienda tener una diversificación de ingresos lo que la hace una finca integral y por ende autosuficiente con la capacidad de producir una media de 7 salarios mínimos y generar empleo.

**Figura 51**

*Finca integral de 1.5Ha*

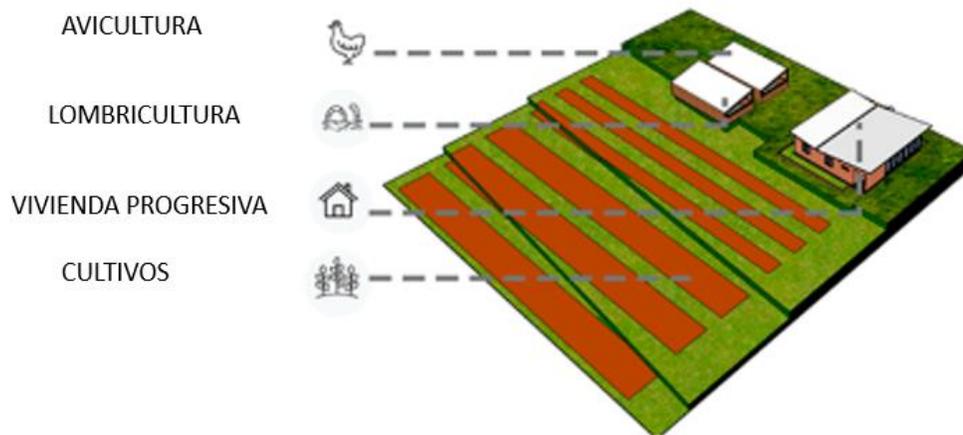


Elaboración propia

Finca integral compuesta por varios elementos que le permiten a la vivienda tener una diversificación de ingresos lo que la hace una finca integral y por ende autosuficiente con la capacidad de producir una media de 4 salarios mínimos y generar empleo.

**Figura 52**

*Finca integral de 250m2*

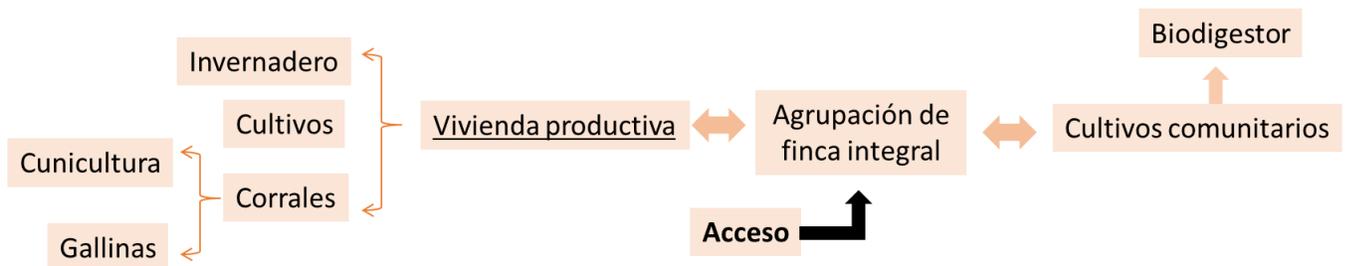


Elaboración propia

Finca integral compuesta por elementos que le permiten a la vivienda tener una cobertura alimentaria y los excedentes que en esta se produzcan sea de aporte a la economía de la familia.

**Figura 53**

*Organigrama de parcela*

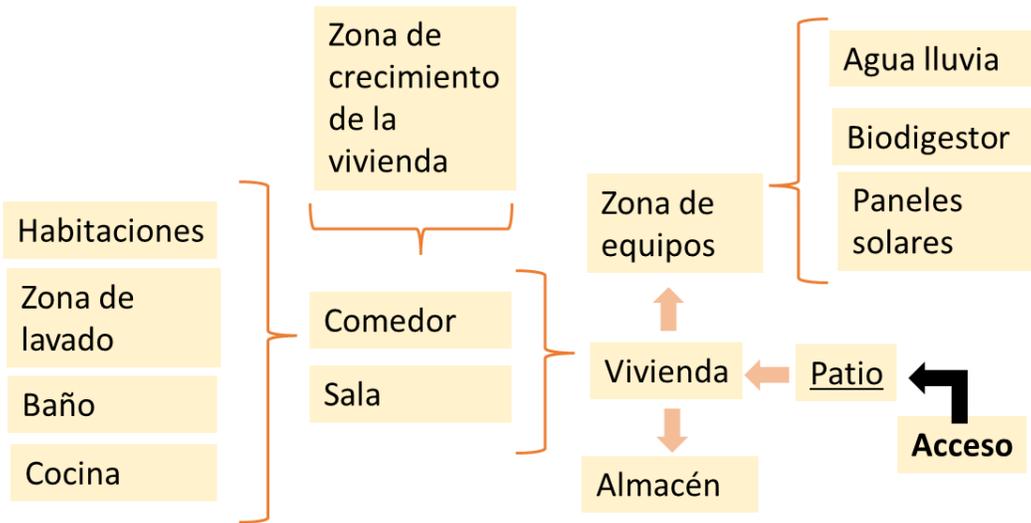


Elaboración propia

**Vivienda**

**Figura 54**

*Organigrama de vivienda*



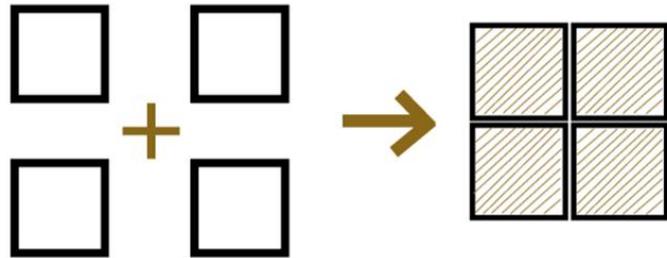
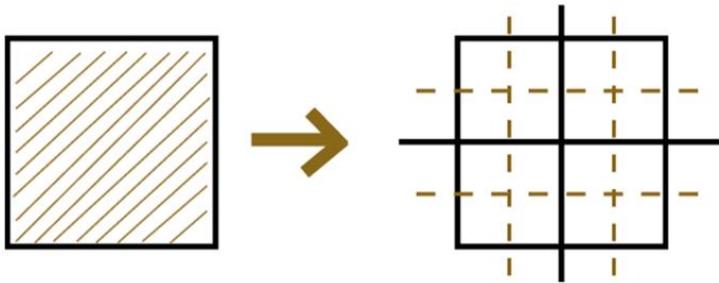
Elaboración propia

**Concepto de propuesta**

Modulo adaptable a trasformaciones que mantuviera la ortogonalidad, la unión de varios elementos a partir de ejes que ordenaran la composición.

Figura 55

*Concepto de vivienda*



Elaboración propia

***Vivienda progresiva***

Elemento de 3,5 x 3,5 de acuerdo a medidas y ergonómicas y amplios espacios para una optima calidad de vida.

Figura 56

Vivienda progresiva



- Funcional al sonido -
- Eficiente al espacio
- Agradable esteticamente
- Suficientemente flexible
- Adaptable -

- 1 Servicios
- 2 Habitación
- 3 Area multiple
- 4 Area productiva
- 5 Cuarto tecnico y de herramientas



Etapa 1



Etapa 2

Elaboración propia

Figura 57

Planta de vivienda



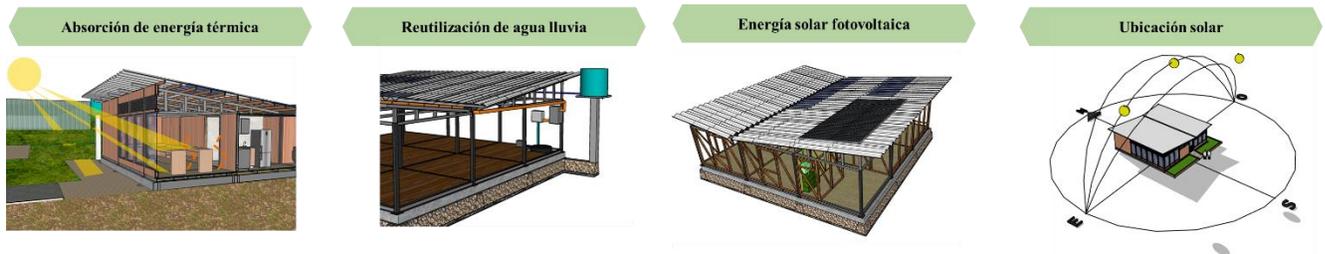
Elaboración propia

**Sustentabilidad en el proyecto**

Se proponen diferentes sustentabilidades al proyecto, como lo son la absorción de energía térmica gracias a su material, la reutilización de aguas lluvias ya sea para la vivienda misma o los cultivos, la energía fotovoltaica y la orientación y ubicación solar.

**Figura 58**

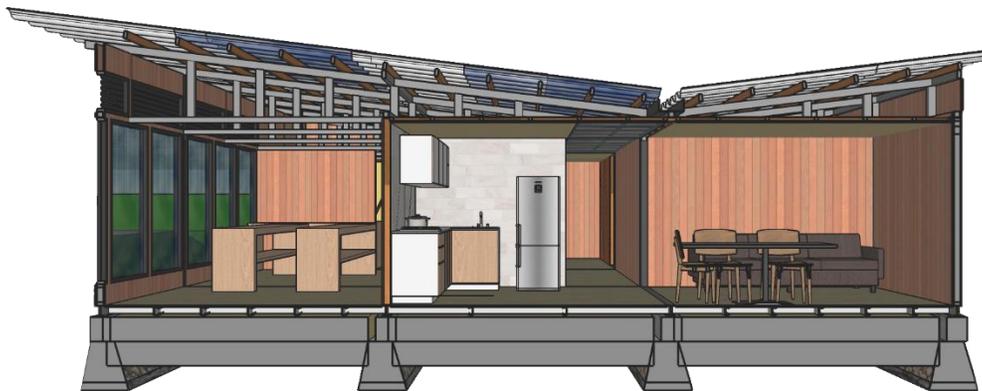
*Sustentabilidad en el proyecto*



Elaboración propia

**Figura 59**

*Corte fachada de la vivienda*



Elaboración propia

**Figura 60**

*Fachadas*



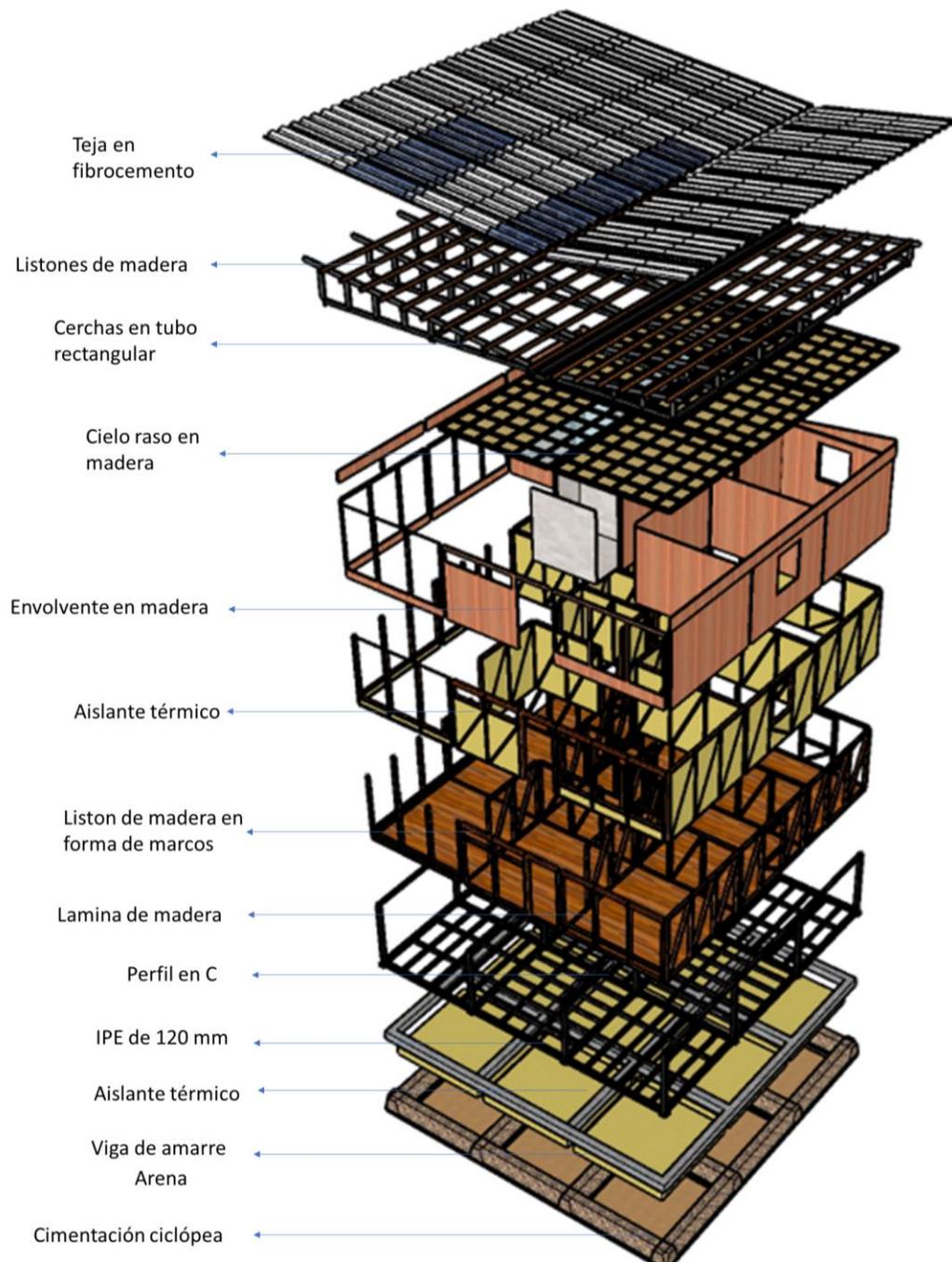
Elaboración propia

**Estructura**

La vivienda se compone de una cimentación ciclópea donde se apoya una viga de amarre desde donde parten las columnas en perfilera metálica con una modulación de 3,5 x 3,5 generando 9 módulos los cuales se cubren con listones de madera y aislante térmico dependiendo de la distribución del espacio, luego se cubre con cerchas en rectángulo para soportar las tejas y los paneles solares.

Figura 61

Axonometría



Elaboración propia

### Lista de Referencias

- Alfonso, D. & Álvaro, N. (2015). *Vivienda prioritaria en el territorio municipio de Duitama (Boyacá)*. [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio institucional. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/2333>
- Beaudu, L. & Conforti, F. (2017). *Panel M.T.C. Experimentación sobre un sistema constructivo para viviendas rurales en Boyacá, Colombia*. [Tesis de pregrado, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio institucional. <https://revistas.uan.edu.co/index.php/nodo/article/view/143>
- Bejarano, C. (2020, 6 de agosto). ¿Colombia está a tiempo de replantear su política de seguridad alimentaria y promover la soberanía alimentaria?. *Departamento de derecho del medio ambiente*. <https://medioambiente.uexternado.edu.co/colombia-esta-a-tiempo-de-replantear-su-politica-de-seguridad-alimentaria-y-promover-la-soberania-alimentaria/>
- Cely, S. (2017). *Caracterización socioeconómica y empresarial jurisdicción cámara de comercio de Duitama*. <https://ccduitama.org.co/comunicados/CARACTERIZACIONSOCIOECONOMICACCD2016.pdf>
- Coronado Ruiz, J. (2011). Hábitat rural y hábitat autónomo: nuevos escenarios hacia una nueva ruralidad. *Revista de la Universidad de La Salle*, (55), 99-114. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=ruls>
- Decreto 1071/15, mayo 15, 2015. Presidente de la república de Colombia. (Colombia). Obtenido el 15 de mayo de 2022. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76838>
- Decreto 1071/15, mayo 26, 2015. Presidente de la república de Colombia. (Colombia). Obtenido el 20 de mayo de 2022. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=76838>
- Dejtiar, F. (2019 de marzo). *Vivienda rural sostenible y productiva en Colombia, por Espacio Colectivo Arquitectos + Estación Espacial Arquitectos*. <https://www.archdaily.co/co/913305/vivienda->

[rural-sostenible-y-productiva-en-colombia-por-espacio-colectivo-arquitectos-plus-estacion-espacial-arquitectos](#)

Departamento nacional de planeación. (2022, 10 de abril). Plan nacional de desarrollo.

<https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>

El Diario. (2020, 21 de octubre). Déficit de vivienda en Boyacá es del 5,64%. *El diario*.

<https://periodicoeldiario.com/deficit-de-vivienda-en-boyaca-es-del-564/>

Gobernación de Boyacá. (2016). *Plan de desarrollo 2016-2019*. Creemos en Boyacá tierra de paz y libertad.

<https://drive.google.com/file/d/0Bxcl8F2grcZMQUZoM2ITnJVRms/view?pli=1&resourcekey=0-fzlrWiszDoagPybNskj4EA>

Gobernación de Boyacá. (2020). *Plan departamental de extensión agropecuaria (PDEA) 2020-2023*.

Boyacá avanza.

<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/PublishingImages/Paginas/PDEA/Boyaca.pdf>

Intagri. (2017, 26 de febrero). La hidroponía: cultivos sin suelo.

<https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/la-hidroponia-cultivos-sin-suelo>

Iñiguez, A. (2022, 29 de enero). Aldea Navarro: un prototipo de vivienda social rural sostenible para reasentar familias de vocación productiva en Colombia.

<https://www.archdaily.co/co/975725/aldea-navarro-un-prototipo-de-vivienda-social-rural-sostenible-para-reasentar-familias-de-vocacion-productiva-en-colombia>

Ministerio de vivienda, ciudad y territorio. (2022, 15 de noviembre). Agua para La Guajira, vivienda rural y mejoramientos integrales, entre los logros más representativos del MVCT durante los primeros 100 días de Gobierno. <https://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/agua-para-la-guajira->

[vivienda-rural-y-mejoramientos-integrales-entre-los-logros-mas-representativos-del-mvct-durante-los-primeros-100-dias-de-gobierno](#)

Portafolio. (2022, 4 de mayo). Déficit habitacional cayó a 31%, el más bajo en tres años. *Portafolio*.

<https://www.portafolio.co/mis-finanzas/vivienda/deficit-habitacional-cayo-a-31-el-mas-bajo-en-tres-anos-564991>

Objetivos de Desarrollo Sostenible. (2022, 15 de marzo). Los ODS en acción.

<https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals>

Reina Miranda, J. K. & López Motavita, I. P. (2020). *Prototipo De Vivienda Rural Sostenible Para El Municipio De Gachantiva, Boyaca*. [Trabajo de grado, Universidad La Gran Colombia].

Repositorio institucional. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5653>

Reina, Y. & Rubio, K. (2016). *Boyacá: un contraste entre competitividad, desempeño económico y pobreza*. Banco de la república.

[https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_245.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_245.pdf)

Ruiz, O. & Ernersto, L. (2020). Diseño de un prototipo de vivienda rural con características bioclimáticas y autonomía energética renovable en el municipio de Paipa-Boyacá. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional abierta y a distancia]. Repositorio institucional.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36869>

Think USA dairy. (2017). Producción de Leche con Consciencia Ambiental.

<https://www.thinkusadairy.org/es/inicio/sustentabilidad-y-administracion/environmentally-conscious-milk-production>

Coronado, J. (2011). *Hábitat rural y hábitat autónomo: nuevos escenarios hacia una nueva ruralidad*. Revista de la Universidad de La Salle, (55), 99-114.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=ruls>

Berbel, J. & Borrego, M. (2021, 8 de junio). La bioeconomía circular. <https://economiacircular.org/la-bioeconomia-circular/>

Gutiérrez, J. (s.f.). Agroecología y sustentabilidad.

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Geografiasocioeconomica/Geografiaagricola/56.pdf>

Proarquitectura. (2016, 27 de septiembre). La arquitectura de la vivienda rural en Colombia, vol. 1.

<https://proarquitectura.co/la-arquitectura-de-la-vivienda-rural-en-colombia-vol-1/>

Pavas, V. (2022, 22 de mayo). Cuidar a las abejas es responsabilidad de todos. *Elcolombiano*.

<https://www.elcolombiano.com/tendencias/asi-es-como-se-rescatan-abejas-en-el-valle-de-aburra-AH17543452>