

TRABAJO DE GRADO

Sistema de cocción para facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zona rural del municipio de Paz de Ariporo Casanare

ESTUDIANTE

Diana Carolina Rivera Vargas

Codigo:1115853932

ASESOR

PhD. (c) Mauricio Enrique Sotelo Barrios

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y DISEÑO INDUSTRIAL

PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL

2022

Agradecimientos

Primeramente agradezco a Dios por permitirme llegar hasta este punto en mi vida y poder lograr mi graduación como diseñadora industrial, agradezco a mi compañero de aventuras y padre de mis hijas William Saravia por la comprensión y la paciencia durante el camino, por su amor incondicional y mis hijas por siempre estar ahí para mí, por ser mi motor y motivación para no rendirme en mi proceso de formación académica, a mis padres que siempre tenían una palabra de aliento y me apoyaron cuando los necesite, a mi suegro que siempre estuvo ahí para mí, a mis amigos y compañeros que siempre estuvieron cuando los necesité, agradezco a cada uno de mis docentes por sus consejos, sus palabras de aliento y sus regaños, porque gracias a ello soy la diseñadora que soy a ahora.

Tabla de contenido

1. Capítulo 1.....	14
Fundamentación Teórica.....	14
1.2 Marco De Referencia	15
1.2.1. Marco Legal.....	15
1.2.2 Marco Conceptual.....	16
1.2.3 Marco Histórico	17
1.2.4. Marco Contextual	21
1.3. Planteamiento Y Definición Del Problema	30
1.3.1. Formulación Del Problema	31
Objetivo.....	31
1.4. Objetivo General	31
1.5. Objetivos Específicos	31
1.7.1. Nivel de necesidad.....	34
1.7.2. Nivel De La Inventiva	35
1.7.3. Nivel De Detalle Y Planificación	35
1.7.4. Nivel De Prueba Y Mejora	35
1.8. Antecedentes (Tipologías / Referentes).	35
1.8.1. Soluciones Existentes En El Mercado	35

1.8.2. Soluciones Existentes En El Mercado	36
2. Capítulo 2.....	41
Proceso Y Propuesta De Diseño	41
2.1. Condiciones Generales Para El Diseño	41
2.1.1. Requerimientos de diseño.....	41
2.1.2. Definición de la propuesta de diseño.....	42
2.2. Proceso De Ideación.....	43
2.2.1. Análisis Formal: Referente Formal	43
2.3. Valoración Y Selección De Ideas Que Permitan El Desarrollo De Alternativas ...	51
2.4. Condiciones Específicas Para Precisar El Diseño	54
2.4.1. Requerimientos De Diseño Para El Desarrollo De Las Alternativas	54
2.5. Desarrollo De Alternativas.....	56
2.6. Valoración Y Selección De Alternativas	57
2.7. Definición De La Propuesta Final	59
2.7.1. Título.....	59
2.7.2. Descripción	59
2.8 Detalles De La Propuesta Final	63
2.8.1. Detalles De La Propuesta Final Con Sus Respectivos Componentes.....	63
3. Capítulo 3. Comprobación	66
3.1. Modelo De Comprobación Tridimensional O Prototipo.....	66

3.1.1 Modelo De Comprobación Tridimensional O Prototipo	66
3.1.5. Prototipo Final	66
3.2. Instrumentos De Recolección De Datos De Las Comprobaciones	66
3.2.1. Instrumento De Comprobación Para Las Condiciones De Diseño	67
3.3. Cumplimiento De Las Condiciones Del Diseño	68
3.3.1. Comprobación con modelo	68
3.3.2. Primera Falencia	69
3.3.3. Falencia Dos	70
3.3.4. Falencia Tres	71
3.3.5. Falencia Cuatro	72
3.3.7. Conclusión	73
3.4. Cumplimiento De Los Objetivos Del Proyecto	74
3.5. Conclusiones De Las Comprobaciones	76
Objetivo General	76
Objetivos Específicos	76
4. Capítulo 4. Análisis De Factores	78
4.1. Análisis Factor Producto	78
4.1.1. Análisis de la configuración formal	80
4.2. Análisis del Factor Humano	85
4.2.1. Análisis Del Sistema Ergonómico	85

4.2.2. Mantenimiento De La Propuesta	89
4.3. Análisis del Factor Producción	89
4.3.1. Planos.....	89
4.3.2. Materiales	91
4.3.3. Procesos Productivos.....	93
4.4. Análisis Del Factor Mercadeo.....	98
4.4.1. Segmentación.....	98
4.4.2. Demográfica	98
4.4.3. Canales De Marketing	99
4.4.4. Beneficios Para El Usuario.	99
4.4.5. ¿Por Qué Es Comunicable?	101
4.4.6. Ciclo De Vida Del Producto.....	102
4.5. Análisis del Factor Gestión	103
4.5.1. Identificación De La Empresa	103
4.5.2. Información De La Empresa.....	104
4.6. Análisis Factor Costos.....	105
4.7. Análisis del Factor Innovación.....	106
4.7.1. Tipo De Innovación	106
Conclusión	108
Referencias Bibliográficas	110

Lista de tablas.

Tabla 1	36
Tabla 2	38
Tabla 3	42
Tabla 4	42
Tabla 5	42
Tabla 6	46
Tabla 7	46
Tabla 8	47
Tabla 9	47
Tabla 10	48
Tabla 11	48
Tabla 12	49
Tabla 13	49
Tabla 14	50
Tabla 15	50
Tabla 16	51
Tabla 17	51
Tabla 18	54
Tabla 19	54
Tabla 20	56
Tabla 21	57

Tabla 22	58
Tabla 23	58
Tabla 24	66
Tabla 25	66
Tabla 26	67
Tabla 27	68
Tabla 28	69
Tabla 29	70
Tabla 30	70
Tabla 31	71
Tabla 32	71
Tabla 33	72
Tabla 34	72
Tabla 35	73
Tabla 36	73
Tabla 37	74
Tabla 38	74
Tabla 39	75
Tabla 40	85
Tabla 41	93
Tabla 42	93
Tabla 43	94
Tabla 44	94

Tabla 45	95
Tabla 46	95
Tabla 47	105

Lista de figuras.

Figura 1	18
Figura 2	19
Figura 3	19
Figura 4	21
Figura 5	23
Figura 6	24
Figura 7	27
Figura 8	28
Figura 9	28
Figura 10	29
Figura 11	29
Figura 12	34
Figura 13	41
Figura 14	44
Figura 15	44
Figura 16	45
Figura 17	45
Figura 18	59
Figura 19	60
Figura 20	60
Figura 21	61
Figura 22	61

Figura 23	62
Figura 24	62
Figura 25	63
Figura 26	63
Figura 27	64
Figura 28	64
Figura 29	65
Figura 30	65
Figura 31	78
Figura 32	81
Figura 33	82
Figura 34	83
Figura 35	86
Figura 36	87
Figura 37	87
Figura 38	88
Figura 39	89
Figura 40	90
Figura 41	90
Figura 42	102
Figura 43	105

Resumen

El presente proyecto de grado tuvo como propósito, desarrollar un sistema de cocción para la cocina tradicional campesina en el municipio de Paz de Ariporo – Casanare. Teniendo en cuenta que las personas cocinan a diario con biomasa, por razones o motivos culturales, económicos, sociales y la falta de acceso a nuevas fuentes de energía. A través de la investigación se presenta un proceso de diseño con el que se da respuesta al desarrollo de un nuevo producto, considerando que se identificaron los impactos negativos que causan sobre la salud en los usuarios. Surgió como interrogante ¿Cómo facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales? Desde el diseño industrial se contribuye al desarrollo de un sistema que permita la cocción tradicional de alimentos y prevenga los riesgos asociados a la salud de la comunidad campesina.

Finalmente, el proceso de desarrollo del proyecto está guiado por lineamientos de investigación de diseño, así como metodología proyectual que permite que sea coherente y justificado llegando a tener un alto nivel de innovación debido a que mantiene su forma tradicional de preparar los alimentos con leña y el producto este fabricado con materiales tradicionales y con un diseño innovador, que mejora la calidad de vida de los usuarios.

Palabras claves: tradición, leña, fogón, estufa, diseño, innovación

Abstract

The purpose of this degree project was to develop a cooking system for traditional peasant cuisine in the municipality of Paz de Ariporo - Casanare. Considering that people cook daily with biomass, for cultural, economic, social reasons or reasons and lack of access to new energy sources. The research presents a design process that responds to the development of a new product, considering that the negative impacts caused on health in users were identified. The question arose as to how to facilitate the working conditions of users who cook with wood stoves in rural areas? Industrial design contributes to the development of a system that allows the traditional cooking of food and prevents risks associated with the health of the peasant community.

Finally, the development process of the project is guided by guidelines of design research, as well as project methodology that allows it to be coherent and justified reaching a high level of innovation because it maintains its traditional way of preparing food with firewood and the product is made with traditional materials and with an innovative design, which improves the quality of life of users.

Keywords: tradition, firewood, stove, stove, design, innovation.

1. Capítulo 1

Fundamentación teórica

1.1. Justificación

En la cocina tradicional ha sido muy común el empleo de cocinas de leña para la preparación de los alimentos, las cuales, cuentan con un sistema de combustión basado en la madera, que es puesta dentro de un contenedor, justo debajo de los hornillos, del horno, como tal (Mundo Chimenea, 2021).

Comúnmente la energía empleada para cocinar representa un 90% del consumo de energía doméstica; a nivel mundial, 2,5 mil millones de personas utilizan la biomasa como combustible para cocinar, los combustibles más usados son la leña, el carbón vegetal, el estiércol y los residuos agrícolas; otras fuentes de energía, tales como gas, parafina y energía eléctrica, las cuales son inaccesibles para personas de escasos recursos; aún en la actualidad, existen hogares que, debido a la carencia de recursos económicos, no cuentan con chimeneas en sus cocinillas de leña, las cuales, tienen la función de limpiar el interior del hogar, expulsando al exterior el humo, es por ello, que sus hogares pueden verse contaminados por el mismo (Smith, 2005).

La cocina de leña más empleada es la del fuego abierto, que puede ser de tres piedras o de tipo U o doble U. Actualmente se continúa usando este tipo de estufas porque son económicas, de fácil elaboración y portátiles (Smith, 2005). Así lo afirma el Gremio de Mujeres Rurales de Colombia, el cual, expuso que existen 1,6 millones de hogares que cocinan haciendo uso del carbón o de la leña, en su mayor parte (93%), estos hogares están ubicados en el campo colombiano (Herrera, 2020).

Actualmente los campesinos de zona rural del municipio de paz de Ariporo, Casanare, aún cocinan en fogones rudimentarios de leña, una práctica ancestral que se mantiene, ya sea por temas de tradición o necesidad (Alcaldía de Paz de Ariporo, 2020a).

La quema de leña produce compuestos, que además de causar enfermedades respiratorias, generan gran cantidad de malestares, entre ellos irritación en los ojos, la nariz y la garganta, dolores de cabeza, náuseas y mareos, sin mencionar que el uso de estufas rudimentarias o improvisadas, como son aquellas que se basan tan solo en un par de piedras o bloques sobre los cuales se dispone una olla, puede resultar inseguro para los usuarios, ya que, puede causar quemaduras si no se trata con sumo cuidado (Comisión para la Cooperación Ambiental, s.f.).

Por ello, se hace necesario intervenir mediante la investigación y el diseño, con el fin, de disminuir esta problemática, además de ayudar a reducir enfermedades respiratorias que se generan por la exposición constante al humo. Es necesario dar respuesta a las necesidades de los usuarios, como facilitar las condiciones de trabajo en quienes cocinan con dichas estufas, con el objetivo de prevenir los riesgos asociados a la salud de la comunidad campesina y que cubra las necesidades básicas. El desarrollo de un sistema de cocción eficiente beneficiará a muchas personas y mejorará la calidad de vida de los habitantes de la región casanareña.

1.2 Marco de referencia

1.2.1. Marco legal

1.2.1.1. Plan nacional de aplicación del convenio de estocolmo. Contempla el desarrollo de acciones que faciliten la implementación de las mejores prácticas disponibles y las mejores tecnologías disponibles aplicables a los sectores y actividades potencialmente generadoras de contaminantes orgánicos persistentes (COP); las liberaciones de dioxinas y furanos que provienen de la combustión doméstica, asociadas con el uso de carbón y leña en calefacción y cocción doméstica,

se encuentran en tercer lugar de importancia; entre las fuentes de dioxinas y furanos (Ley 1196, 2008).

1.2.1.2. **Resolución 1988 de 2017.** Por la cual se adoptan metas ambientales del PROURE, que incluye la implementación de estufas mejoradas de leña dentro de su meta de ahorro a 2022 de 0,73% (Ley 1988, 2017).

1.2.1.3. **Programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas no convencionales (PROURE).** En su plan de acción indicativo adoptado mediante Resolución 41286 (2016) por el Ministerio de Minas y Energía incluye en el subprograma: sector residencial, una línea de acción para hornillas eficientes.

1.2.1.4. **Política para el conocimiento, la salvaguardia y el fomento de la alimentación y las cocinas tradicionales.** Su objetivo es valorar y salvaguardar la diversidad y riqueza cultural de los conocimientos, prácticas y productos alimenticios de las cocinas tradicionales de Colombia, como factores fundamentales de la identidad, pertenencia y bienestar de su población (Ministerio de Cultura, 2012).

1.2.2 Marco Conceptual

En este apartado del documento se evidencian el significado de los conceptos más utilizados o repetidos en el proyecto, con sus respectivas definiciones para brindar un mejor entendimiento del tema a tratar.

1.2.2.1. Cocer. Preparación de alimentos crudos, ya sean vegetales o animales, sometiéndolo a una fuente de calor. (Salas, 2015)

1.2.2.2. Biomasa. “Madera, carbón vegetal, residuos de cosechas y estiércol animal y carbón, como su fuente primaria de energía para cocinar y para calefacción” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015, p. 9).

1.2.2.3. Fogón. Permite la cocción de los alimentos, consiste en una tecnología artesanal que tiene como base tres piedras, sobre las cuales se apoyan las ollas. También puede ser construido con barro o concreto, formando un fogón abierto tipo U, sobre el cual, se pone una rejilla metálica, que sirve como soporte de las ollas o recipientes (Departamento Nacional de Planeación, 2021).

1.2.2.4. Estufas Mejoradas. Estas estufas cuentan con una tecnología orientada a la disminución de la presencia de humo dentro de los hogares, otorgando a su vez, una combustión completa, haciendo uso de residuos vegetales que presentan bajo poder calórico presentando, aun así, gran eficiencia (Gobierno de Guatemala, 2015).

1.2.2.5. Mala combustión. Relacionada con la mala calidad de la combustión de la leña, generando gases y partículas contaminantes, haciendo uso de una gran cantidad de leña que es consumida de manera incompleta e incontrolada (Agudelo y Martínez, (2018).

1.2.3 Marco Histórico

1.2.3.1. Reseña histórica sobre la cocina de leña. Actualmente, una forma muy difundida y empleada para la cocción de los alimentos es la cocina de leña, la cual, emplea madera en su proceso de combustión; para la fabricación de este tipo de cocinas, es muy importante contar con materiales que resistan altas temperaturas, por ello, se emplean para su construcción latón o acero, aunque también es común encontrar cocinas más rudimentarias, que son de ladrillos o tierra seca (Mundo chimenea, 2021).

1.2.3.2. Cocina de leña. La cocina de leña más utilizada es la de fuego abierto, que consiste en el uso de tres piedras, o también suelen ser construidas en U o doble U, su popular uso se debe a que son fáciles de construir, económicas y/o portátiles, no obstante, presentan dificultades en

cuanto a que su combustión suele ser incontrolada e incompleta, generando así contaminación del espacio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

A continuación, una cocina tradicional de leña abierta, fabricada con materiales reutilizados.

Figura 1

Estufa de leña fabricada empíricamente



Fuente: Autor.

El proceso de combustión de la leña en fuego abierto representa un mayor consumo de la misma, debido a que solo una pequeña parte de la energía liberada se centra en la superficie de la cocción siendo, por lo tanto, de eficiencia muy baja (Aristizábal, 2010).

En contraposición a lo anterior, se encuentra las estufas sin humo o estufas mejoradas de leña, que cuentan con una tecnología que favorece una combustión más completa, y que presenta una menor generación de humo en el hogar (Departamento Nacional de Planeación, 2021).

Figura 2

Fogón tradicional (tres grandes piedras).



Nota: Fogón tradicional (tres grandes piedras) con alto consumo de combustible y fuego no controlado. Es evidente la mala postura del usuario a la hora de preparar sus alimentos, ya que, la estufa se encuentra ubicada directamente en el suelo. Fuente: FAO (2005).

Figura 3

Fogón mejorado sin humo.



Nota: se evidencia que, si bien es una estufa o fogón mejorado ya que contiene el fuego y el humo fuera del alcance del usuario en cuanto a contacto directo, no cuenta con la altura adecuada, lo que genera dificultad al momento de utilizar la misma generando, además, malas posturas, ya que tiene que subir y bajar ollas y demás utensilios de la cocina. Fuente: FAO (2005).

2.5 mil millones de personas en el mundo utilizan biomasa como combustible, para lograr la cocción de sus alimentos, empleando en su mayoría, carbón vegetal, estiércol, leña y/o residuos agrícolas, por otra parte, se encuentran otras fuentes de energía a las que no pueden

acceder las personas de escasos recursos económicos, como lo son la energía eléctrica, el gas o la parafina (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2019).

1.2.3.3. Leña. Fuente de energía obtenida única y exclusivamente de la actividad maderera, es decir, todos aquellos recursos forestales, no se incluyen entre estos, los residuos vegetales. La leña quemada genera una fuente térmica, que es empleada para la cocción de los alimentos (Organización Latinoamericana de Energía, 2013).

Según Díaz y Díaz (2015):

La principal característica de los sistemas tradicionales de cocción utilizados es que son fogones de tipo abierto, contruidos de forma rudimentaria sin cámara de combustión y en la mayoría de los casos no tienen ducto para la evacuación de los gases; en estas condiciones es fácil ver utensilios, paredes y techos de la vivienda, especialmente de la cocina cubiertos de hollín. El aire contaminado en el interior de las viviendas genera deterioro en la calidad de vida de las personas expuestas, afectando la salud de los usuarios, especialmente en mujeres y niños (p. 75).

1.2.3.4. Efectos del humo de leña sobre la salud. Las diminutas partículas del humo, también conocidas como PM_{2,5} generan en el ser humano problemas de salud, que van desde el ardor de ojos, goteo nasal a enfermedades mucho más graves, como lo son la bronquitis, el asma, ritmo cardíaco irregular, llevando incluso a generar infartos de miocardio; intensificando aún más la posibilidad de padecer uno en personas que están predispuestas a los mismos (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, 2022).

En Colombia se ha identificado que existen 1.6 millones de hogares que emplean la leña para la cocción de sus alimentos, lo que incrementa las posibilidades de presentar problemas de

salud en la población, puesto que, el estar expuesto al humo en una habitación que, además, lo concentra, es equivalente a inhalar 400 cigarrillos por hora (Herrera, 2020).

Figura 4

Estufa sin ducto para evacuación de gases.



Nota: Al utilizar una estufa sin ducto para evacuar los diferentes tipos de partículas que se generan al quemar la leña y generar fuego, se está generando un riesgo para el usuario y los integrantes de la familia, ya que, el humo se esparce en el interior de las viviendas. Fuente: Autor (2021).

1.2.3.5. Accidentes ocasionados con estufas de leña. El uso de este tipo de estufas puede representar riesgos para el usuario, que van desde quemaduras por contacto hasta incendios, por ello, es fundamental tomar precauciones como, por ejemplo, mantener las estufas en buen estado y bien aseadas, en un espacio aislado, asegurándose de dejar muy bien cerrada la puerta, empleando herramientas idóneas para la manipulación de las brasas (Amesti, 2018).

1.2.4. Marco Contextual

1.2.4.1. Ubicación geográfica. El proyecto se desarrolla en el municipio Paz de Ariporo, ubicado en el norte del departamento del Casanare, exactamente, a una hora de su capital, Yopal, según la Alcaldía de Paz de Ariporo (2020b) “se encuentra entre esteros y morichales, sabanas y

mastrantales” (párr. 1), caracterizada por su historia y cultura tradicional, además, por su gente humilde y amable. La temperatura promedio es de 27 °C, cuenta con 1’380.000 hectáreas, divididas en 54 veredas y 5 corregimientos, los cuales, son habitados por 33.446 personas (Alcaldía de Paz de Ariporo, 2020b).

1.2.4.2. La cocina llanera conserva la tradición. A través de los años se ha mantenido la cocina como un aspecto importante de tradición folclórica en el llano, beneficiándose de la gran variedad de carnes que otorga su fauna, permitiendo así, la presencia de diversos platos típicos que le identifican, siendo resultado de la unión de diferentes culturas, que basan la preparación de sus platos en alimentos como la yuca, los granos, los tuberculos, el maíz, el platanó, el aji, los granos, la caña de azúcar, entre otros (Campamento Terecay, 2016).

A continuación, se realiza un primer acercamiento y/o contacto directo con el contexto en el que viven los usuarios que utilizan la leña como fuente de energía para la cocción de los alimentos, conocer sus tradiciones, costumbres, sus hábitos, el entorno y finalmente, conocer de primera mano cómo se lleva a cabo la preparación de los alimentos a diario por parte de los campesinos.

El presente proyecto como se dijo anteriormente se lleva a cabo en Paz de Ariporo, Casanare, municipio ubicado en los llanos orientales lugar de residencia, partiendo de la base esta es una problemática global donde se ha podido evidenciar las afectaciones que tiene el uso de la leña como fuente de energía para la cocción de los alimentos en estufas rudimentarias o tradicionales. Una vez se recolectó información suficiente que soporte la problemática a abordar, se inició un trabajo de campo previo que consistió en visitas de observación en el área rural del municipio de Paz de Ariporo donde se pudo visualizar en las ocho (8) viviendas visitadas las diferentes estufas que emplean los usuarios de las zonas rurales para cocinar sus alimentos.

Para el proceso de investigación se realizó un trabajo de campo, visitando hogares de zona rural del municipio de Paz de Ariporo, donde se encontró que los habitantes utilizan la leña para cocinar debido a su ubicación geográfica, ya que viven en zonas alejadas de la cabecera municipal, por lo tanto, carecen del beneficio de gas domiciliario, los costos de una cocina mejorada y la facilidad del acceso a la leña como fuente de combustión. Las cocinas que estos pobladores utilizan son fabricadas principalmente con materiales que se encuentran en la región (barro, arena, paja, greda o arcilla, estiércol de burro o vaca, hierro y agua), debido a los bajos recursos de los mismos, lo que impide invertir en la adquisición de un producto mejor elaborado.

En las siguientes imágenes descripción de las estufas de leña visitadas:

Figura 5

Viviendas visitadas



Fuente: Autor.

Figura 6

Viviendas visitadas



1.2.4.3. Conclusiones de salida de campo inicial (observación). Luego de finalizar la primera visita (observación) a los usuarios se hace evidente los siguientes hallazgos:

- Las cocinas por lo general estan fabricadas con barro y hierro.
- La ubicación de las estufas varia de acuerdo a la necesidad del usuario.
- La recolección de la leña se realiza en temporada de verano y posteriormente se almacena para cubrir la necesidad durante el invierno.
- Se debe buscar cierto tipo de arboles para la leña todos no son ideales para la combustión.
- Para encender la estufa se utiliza esperma, fosforos, papel, bolsas plasticas, carton entre otros.
- El sobrante de la leña (ceniza y carbon) se utiliza para cubrir las ollas para evitar el exceso de olin en las mismas.

- Implementan este tipo de energía para cocinar los alimentos porque no cuentan con recursos para comprar cilindros o bombonas de gas.
- No cuentan con el servicio de gas domiciliario debido a la ubicación de las diferentes veredas.
- No tienen ducto para la evacuación de los gases; en estas condiciones es fácil ver utensilios, paredes y techos de la vivienda, especialmente de la cocina cubiertos de hollín.
- Generalmente las estufas cuentan con dos o tres puestos.
- Los tipos de estufas que tienen los usuarios son de tipo abierta (sin cámara de combustión) lo que genera afectaciones para la salud.
- Los fogones o estufas de leña están ubicadas sobre mesones de barro o en el suelo directamente.

Teniendo en cuenta la información recolectada, se decide realizar una segunda salida de campo, para aplicar una encuesta semiestructurada pero ubicándonos en veredas donde por su ubicación geográfica no cuenta con acceso al beneficio de gas natural. Las veredas donde se aplicó el instrumento son Labrancitas, Canalete, las Mercedes y el Muese se decide trabajar con estas veredas por su fácil accesibilidad teniendo en cuenta la temporada de invierno y la disposición de los usuarios de estufas de leña.

Para ver la información completa de las visitas de campo y la variedad de fogones o estufas de leña ver evidencia de aplicación de la encuesta, (ver anexo 1 instrumento de recolección de datos)

Descripción: lo que se quiere con esta encuesta es conocer a fondo sobre cada una de las familias visitadas que cocinan con estufas de leña en zona rural del municipio de Paz de Ariporo, para tener una idea de la cantidad de veces que manipula la estufa para así tener idea de las

necesidades o dificultades que presentan a la hora de utilizar la misma, se realizaron preguntas concisas para tener idea de la experiencia que genera en los usuarios al momento de manipular la estufa de leña, algún dolor, dificultad, posición que ejerce, etc.

1.2.4.4. Resultado.

- Las viviendas no cuentan con una buena ventilación, lo que produce que todo el material expulsado por las estufas tradicionales quede en el interior de las viviendas.

- los usuarios inician el fuego con materiales plásticos.

- las estufas están fabricadas la mayoría con tierra, hierro, bloque.

- la mitad de las estufas que se estudiaron en las visitas de campo están ubicadas directamente en el suelo.

- todas las estufas que se estudiaron en la visita de campo están fabricadas por los mismos usuarios de forma empírica.

- la mayoría de los usuarios ha sufrido quemaduras al momento de preparar sus alimentos.

- los usuarios no cuentan con una zona adecuada para ubicar sus utensilios de cocina.

- Suelen estar expuestos al material particulado la comida, vajillas y platos

que se encuentran alrededor de la estufa.

1.2.4.5. Conclusiones de la aplicación instrumento.

Los usuarios que cocinan con estufas de leña abiertas en las diferentes veredas visitadas se ven en la necesidad de cocinar con leña al no contar con los recursos económicos necesarios y al no tener acceso a otras fuentes de energía, adicional a eso se encontró que las personas presentan malas posturas ya que las estufas no cuentan con la altura o el tamaño adecuado para realizar la labor de preparar los alimentos, además es evidente el mal estado de las diferentes estufas visitadas ya que no cuentan con estructuras adecuadas y son en su mayoría estufas abiertas que producen

gran cantidad de partículas y humo que como se ha mencionado anteriormente generan diferentes tipos de enfermedades respiratorias, otro de los problemas que se observa es que los utensilios de la cocina están ubicados en diferentes partes sin tener un puesto como tal ya que las estufa están ubicadas en el suelo, lo cual genera acciones repetitivas al ir y venir por cada utensilio que necesita el usuario al momento de preparar sus alimentos (Ver Anexo 2).

1.2.4.5.1 Problemas encontrados en la aplicación de herramienta de recolección.

1.2.4.5.1.1. Posibles accidentes en estufas de leña.

Figura 7

Riesgos de la estufa de leña



Nota: en la estufa tradicional se pudo evidenciar que el escape de fuego es un peligro para los usuarios ya que puede presentar quemaduras al momento de manipular las ollas y más cuando son estufas totalmente abiertas ya que el contacto del fuego con las manos seria directo.

Fuente: Autor.

1.2.4.5.1.2. Desperdicio de energía del fuego.

Figura 8

Desperdicio de energía



Nota: en la estufa tradicional de fuego abierto se puede evidenciar como se desperdicia energía (fuego), esto conlleva a más gasto de leña y tala indiscriminada de árboles, es por ello que es muy importante tener un sistema de cocción más cerrado para evitar esta situación. Fuente: Autor.

1.2.4.5.1.3. Exposición a gases.

Figura 9

Exposición a gases



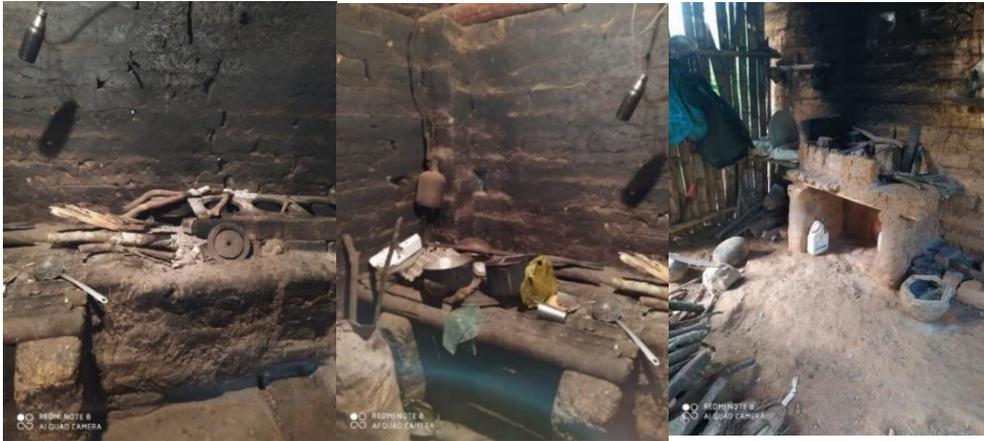
Nota: se puede evidenciar las grandes cantidades de humo a la que se someten los usuarios diariamente al preparar sus alimentos ya que tiende a esparcirse por toda el área

de trabajo e incluso dentro de toda la vivienda, afectando directamente los ojos, nariz y boca, causando irritación en los ojos, tos y dificultad para ver, entre otros. Fuente: Autor.

1.2.4.5.1.4. Área de trabajo sin las condiciones básicas.

Figura 10

Falta de ubicación de utensilios



Nota: es evidente la falta de organización en el espacio de trabajo ya que no cuentan con los espacios adecuados para organizar y facilitar el traslado de utensilios a la hora de preparar sus alimentos, ocasionando accidentes, acciones repetitivas y demoras al momento de ejercer su labor.

Fuente: Autor.

1.2.4.5.1.5 Estufas que no cumplen con las medidas básicas.

Figura 11

Estufas que no cumplen con las medidas básicas



Nota: en las imágenes se puede evidenciar que las estufas de leña no cumplen con las medidas necesarias lo cual dificultan las posiciones de los usuarios ya que son muy bajas o están directamente ubicadas en el suelo, esto genera malas posturas y problemas musculares y de espalda a los usuarios. Fuente: Autor.

1.2.4.5.1.6. Fogón de leña tradicional (Paz de Ariporo, zona rural). Con el fin de comprender correctamente el funcionamiento de un fogón se muestran algunas fotografías de estos artefactos para tener un panorama general, si bien no todos presentan similitudes desde el punto de vista formal, todos coinciden bajo la misma característica “La cocción de alimentos”.

1.3. Planteamiento y definición del problema

Ubicándonos en la zona rural y una vez analizadas las condiciones estructurales de fogones y cocinas estudiadas, observamos que, durante el proceso de combustión de la leña, el hollín generado representa alto riesgo para la salud de los pobladores, afirman los usuarios entrevistados. Para este tipo de estufas se da la fabricación sin considerar la disposición del humo, por lo que las partículas y contaminantes se concentran en su interior y afectan también las superficies del entorno.

En estas estufas rudimentarias que son construidas de forma abierta, el humo es esparcido por todas partes, lo que produce acumulación de hollín dentro de la cocina que afectan la salud de los usuarios, estructuras y acabados del área de cocción de los alimentos; deshollinar es una actividad necesaria para la seguridad de la práctica, una superficie sucia de hollín es una de las principales causas de incendio en las viviendas, puede ser la causa de peligrosos revocos de humo hacia el interior de la vivienda y una acumulación excesiva de hollín en el conducto de humos puede provocar la rotura del mismo, además, el hollín disminuye el rendimiento de los equipos u objetos que se encuentren en el entorno aumentando el consumo y la contaminación.

Se pudo evidenciar que la mayoría de las estufas de leña presentan deficiencias o fallas en su estructura, razón por la cual hace que los usuarios presenten algunas dificultades, que ponen en riesgo la integridad de los mismos.

1.3.1. Formulación del problema

¿Cómo facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales?

Objetivo

1.4. Objetivo general

Facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales.

1.5. Objetivos específicos

Evitar el contacto directo con la fuente de energía calórica.

Mejorar el traslado de utensilios en el momento de la cocción.

Disminuir las malas posturas en usuarios que cocinan con estufas de leña.

1.6. Definición del modelo de investigación

El enfoque de la investigación es mixto, porque lleva abordajes cualitativos y cuantitativos, es decir utiliza una recolección de datos para probar hipótesis, basándonos en la medición numérica, pero también se recolecta información cualitativa para probar teorías y establecer comportamientos en los usuarios que cocinan con estufas de leña en zona rural de paz des Ariporo, además el alcance de la misma es descriptivo y correlacional ya que permite analizar el desarrollo de un fenómeno tradicional como lo es el preparar los alimentos con estufas de leña rudimentarias en el municipio de paz de Ariporo Casanare, además el corte de la investigación es de tipo no experimental con diseño investigativo de corte longitudinal, debido a

que la información fue tomada en diferentes tiempos evidenciando, cambios, causas y efectos de la investigación (Sampieri, 1998), teniendo en cuenta que para el desarrollo del presente proyecto es necesario analizar las diferentes variables del entorno de las estufas de leña, tales como la concentración de calor dentro del fogón, el tipo de material con que se fabrican las estufas, las condiciones ergonómicas del espacio donde se cocina, las posibles lesiones que puede causar las fogones abiertos, la exposiciones a los diferentes tipos de gases emitidos por el fogón, la pérdida de energía que incrementa el consumo de leña, verificar si los fogones cumplen con las características adecuadas (altura, la evacuación de las diferentes partículas, posturas de los usuarios, traslado de utensilios etc.).

También se resalta el proceso que se ha llevado a cabo durante todo el proceso investigativo, trabajo de campo, entrevistas, encuestas y la recolección de información es por esto es que se denomina corte longitudinal.

1.7. Definición de la metodología proyectual

Para llevar a cabo la metodología proyectual se formula la implementación de diferentes herramientas durante el proceso, debido a que se ha aplicara una investigación propia, y la llamaremos la Metodología de la transformación, es necesario ver la investigación como un conjunto de procesos sistemáticos que se aplican al estudio de un problema (Sampieri et al., 2014); para ello se han tomado los conocimientos y teorías de diversos autores como una guía, para identificar el problema, poder plantearlo y luego iniciar con un desarrollo investigativo de la mano del diseño, para tal fin se usará parte de la metodología de Hernández Sampieri por su escrito, la metodología de la investigación ya que nos permite establecer un referente metodológico de investigación mixto, entendiéndolo como “un factor con la necesidad de utilizar los métodos cualitativos y cuantitativos por la naturaleza compleja de problemas de investigación abordados

en las distintas ciencias. Éstos representan o están constituidos por dos realidades, una objetiva y la otra subjetiva” (Sampieri et al., 2014, p. 536).

Ya que al comprender el problema que se planteó, el cual abarca diferentes temáticas que deben contemplar un análisis subjetivo y objetivo, de esta manera es así que encontramos la posibilidad y necesidad de establecer el modelo de investigación, se plantea el problema, la formulación de objetivos, el desarrollo del marco teórico, la definición y selección de la muestra, el planteamiento del problema, la formulación de objetivos, el desarrollo del marco teórico, la definición y selección de la muestra, luego la recolección de datos, se procesa o analiza dicha información dentro de un enfoque mixto lo que permitiría la observancia y análisis de la parte objetiva y subjetiva de cada etapa en el desarrollo de la investigación.

Para la etapa proyectual de la investigación se tomara como referencia a autores como: Gerardo Rodríguez en la metodología de diseño, para poder establecer las condiciones para el diseño; estos criterios se llamaran requerimientos y estarán acompañados de determinantes y parámetros, de esta manera se podrá evaluar si una alternativa o idea cumple con las condiciones de diseño, más sin embargo esto también estará conjunto o de la mano de Genrich Altshuller quien escribió sobre “la teoría de resolución de los problemas inventivos”; esta consiste en la “metodología para la solución de problemas, que facilita las herramientas y los métodos a usar en análisis de sistemas, esto para crear un acercamiento a la invención de nuevos sistemas, analizando viejos sistemas existentes” (Moya et al., 2011)

No obstante, en este caso en particular tomaremos como referencia el postulado TRIZ, ya que consta de la evolución de varios sistemas y el conocimiento adquirido, el cual se utilizará para agilizar la evolución de otros sistemas, esto con la intención de aplicarlo en la fase creativa en cuanto a la generación de alternativas. cuando ya se tenga la alternativa definida y este aprobada

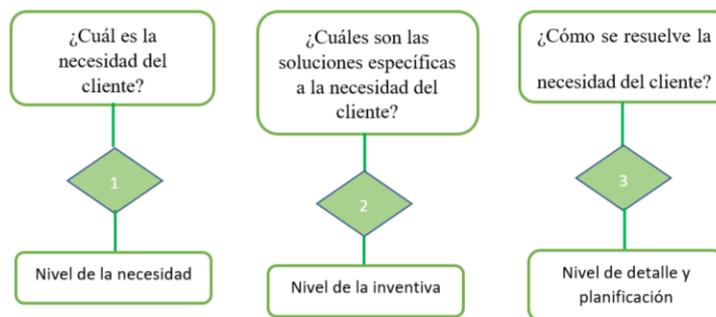
seguirá por un proceso que Christopher Jones denomina la transformación, en la cual se establecerán juicios técnicos y juicios valorativos y así evolucionar la alternativa final.

De esta forma se realizará la estructura de la metodología y se divide en tres niveles de evolución los cuales permiten la identificación, desarrollo y solución de la necesidad, por medio de la transformación de una idea a la que llamaremos alternativa en evolución, mediante tres preguntas simples, ¿Cuál es la necesidad del cliente?, ¿Cuáles son las soluciones específicas a la necesidad del cliente?, y ¿Cómo se resuelve la necesidad del cliente?

Cada nivel conlleva a la resolución de una pregunta inicial como se plantea en la siguiente grafica.

Figura 12

Diag. de la metodología de la transformación



Fuente: autor.

1.7.1. Nivel de necesidad.

La función de este nivel es la recolección de información sobre la necesidad del cliente, en este caso los usuarios que cocinan con leña en zona rural, con el fin de establecer conocimientos básicos aprendidos en mi proceso de formación académica y así poder interpretar el contexto, los usuarios, el entorno y etc., recolectar datos que permitan tener claridad sobre la necesidad y el ambiente en el que se desarrollan y así poder analizar a profundidad la necesidad del cliente y de esta forma establecer un problema en específico a solucionar.

1.7.2. Nivel de la inventiva

En este nivel se debe tener claridad del estado actual del mercado preestablece las condiciones de diseño las cuales se llamarán parámetros de ideación, estos se plantean en una matriz de parámetros que se clasifican en categorías de función y forma.

1.7.3. Nivel de detalle y planificación

Cuando se llega a este nivel se planifican dos fases para el desarrollo, la primera fase va dirigida a la generación de ideas y su transformación en alternativa, partiendo de los parámetros de diseño y los conocimientos adquiridos en el nivel de necesidad, los cuales permiten ejecutar una matriz de selección de alternativa dando paso a la fase de detalle en la cual se plantea a detalle cada aspecto característico a la alternativa seleccionada como información técnica de la alternativa, marketing y publicidad, costos, ergonomía, producción, etc.

1.7.4. Nivel de prueba y mejora

En este nivel se realiza el prototipo y sus respectivas comprobaciones, las cuales están relacionadas con su forma y función.

1.8. Antecedentes (tipologías / referentes).

Los problemas generados en los usuarios que cocinan con estufas de leña en zona rural, inician desde su fabricación ya que son construidas de forma empírica y con un diseño abierto, la mayoría de ellas son construidas con materias que se consiguen fácilmente en la zona.

A continuación, una muestra de algunas de las soluciones que apuntan a resolver la problemática de la salud y el gasto excesivo de leña.

1.8.1. Soluciones existentes en el mercado

Con el estudio de tipologías se busca evidenciar que existen diferentes estufas de leña, con diversos materiales, medidas, formas, etc. Así se puede tener claridad de los diferentes métodos

aplicados para la preparación de alimentos a base de leña, algunos con precios muy elevados o materiales que no están al alcance de los usuarios de zona rural, las estufas de leña que existe en el mercado no son de fácil acceso para los campesinos ya que el costo es muy elevado lo que impide hacer uso de estas estufas, es por esto que los usuarios deciden hacer estufas artesanales y o empíricamente con materiales de fácil acceso ya que se encuentran en la misma región.

1.8.2. Soluciones existentes en el mercado

Tabla 1

Soluciones existentes en el mercado.

Imagen



Nombre del producto:	Ecozoom jet.	Keancook.	BLOCO.	Onlin.	Huellas.
Dimensiones:	Diámetro de 9,5 pulgadas, altura 11,5 pulgadas.	Altura 60 cm/ancho 30 cm.	Ancho: 50 Cm, largo: 90 Cm, alto: 50 Cm.	Ancho: 80 Cm, largo: 120 Cm, alto: 100 Cm.	Ancho: 120 Cm, largo: 100 Cm, alto: 80 Cm.
Materiales:	Hierro fundido, silicona, goma antideslizante, cámara cerámica.	Láminas de acero, generador termoeléctrico, plástico (ventilador)	Metal y concreto.	Concreto, metal, accesorios metálicos.	Ladrillos cerámicos, planchas en hierro fundido, aluminio, cerámica.
Contexto:	Kenia.	Para países en desarrollo.	Zona rural Colombia.	Zona rural – países en desarrollo.	Zona rural Colombia.
Funcionalidad:	Funciona correctamente.	Funciona correctamente, permite cargar dispositivos.	Funciona correctamente.	Funciona correctamente.	Correcta.
Mantenimiento :	Incomodo.	Incomodo.	Fácil.	Mejorable.	Podría mejorar.
Ergonomía:	Mejorable.	mejorable	Puede mejorar.	Correcta.	Correcta.

Características:	Es un producto diseñado para el continente africano que consiste básicamente en un modelo de estufa que evita las enfermedades producidas por los humos derivados de la quema de leña y carbón en las cocinas.	Estufa de combustión limpia de bajo consumo de combustible, está integrado con un generador termoeléctrico (TEG) que convierte el calor residual en electricidad para cargar dispositivos.	Las piezas metálicas se ensamblan a un bloque de concreto sacado por medio de un molde, fácil de transportar.	Estufa de Plancha fue diseñada tomando en cuenta las necesidades de cocinado de las familias rurales. Es una Estufa de leña con cuerpo de concreto, cámara de combustión tipo Rocket de barro cocido, comal de metal y accesorios metálicos.	Tiene un sistema donde acumular la ceniza, la estufa tiene unos compartimientos donde se puede calentar agua y otra que cumple la función de horno. Tiene dos sistemas de entradas de aire controlados por tapas.
Fuente:	Ecozoom, 2014	Bobadilla, 2016	Mendoza, Melo 2020	Onil, 2015	Ríos, 2017

Fuente: Autor.

1.8.2.1. De las estufas de leña señaladas anteriormente, se rescatan varios aspectos positivos entre ellos.

- **practicidad:** fácil de usar, bajas dimensiones.
- **funcionalidad:** reducción y control sobre la emisión de gases.
- **economía:** su precio no es asequible para familias de muy bajos recursos, pero se genera ahorro de combustible.
- **aprovechamiento energético:** conversión del calor en electricidad que puede ser utilizada para otras funciones.
- **materiales:** materiales resistentes a las altas temperaturas.

de las estufas de leña señaladas anteriormente, se identificaron los siguientes aspectos negativos:

- **ergonomía:** dos de estas estufas no han tenido en cuenta aspectos de tipo ergonómico para garantizar la comodidad del usuario en el uso de la estufa, sobre todo en la altura.
- **mantenimiento:** debido a sus pequeñas dimensiones, resulta complejo acceder a su interior para realizar el mantenimiento adecuado.
- **seguridad:** en dos de las estufas no se evidencian elementos que garanticen la seguridad del usuario en la interacción con altas temperaturas.
- **función:** dos de las estufas mencionadas anteriormente disponen de un puesto para cocinar. es importante entender las necesidades de la familia para establecer el número adecuado de puestos para cocinar.

1.8.2.2. Fogones hechos por la comunidad. En las siguientes soluciones de estufas de leña en el municipio de paz de Ariporo Casanare (zona rural), se puede observar la recursividad de la comunidad para construir estos sistemas de cocción.

Tabla 2

Soluciones existentes en zona rural.

Imagen



Nombre del producto:	Fogón de leña.	Estufa de leña.	Fogón tres topias.	Estufa de leña.
Autor:	José Páez.	Jesús Argilio Saravia.	Desconocido.	Demetrio Hernández
Dimensiones:	Altura 20cm, largo 60cm, ancho 35cm.	Altura 15cm, largo 90cm, ancho 36cm.	Altura 25cm, largo 40cm, ancho 40cm.	

				Altura 24cm, largo 63cm, ancho 40cm.
Materiales:	Bloques y hierro.	Bloques de tierra, hierro.	Tres piedras.	Bloques de tierra y hierro.
Contexto:	Paz de Ariporo (vereda ten llano, finca el retorno).	Paz de Ariporo (vereda ten llano, finca el retorno).	Paz de Ariporo	Paz de Ariporo (vereda labrancitas finca la esperanza).
Funcionalidad:	Funciona medianamente bien.	Funciona medianamente bien.	Funciona medianamente bien.	Funciona medianamente bien.
Mantenimiento:	Mejorable.	Mejorable.	Mejorable.	Mejorable.
Ergonomía:	Mejorable.	Mejorable.	Mejorable.	Mejorable.
Características:	Fogón de leña tipo abierto, construido de manera empírica, fabricado sobre una caneca metálica reutilizada rellena de tierra y sobre ella bloque que se arma y desarma debido a que no tiene uniones y dos cuchillas de guadaña viejas con un pedazo de varilla vieja.	Estufa de leña tipo abierto, construida de manera empírica, con materiales de la región (bloques hechos con tierra y hierro reutiliza.	Fogón de tres piedras, típico en la región, las medidas varían dependiendo el tamaño de las piedras. Significado de topia: Cada una de las tres piedras que forman el fogón y sobre las que se coloca la olla cuando se cocina con leña.	Fogón de leña tipo abierto, construido de manera empírica, fabricado por bloques hechos de tierra y construidos por el mismo usuario, barras reutilizadas de hierro que son utilizadas como soporte para las ollas.
Fuente:	Información tomada en contexto. Fuente: autor.	Información tomada en contexto. Fuente: autor.	RAE, 2020 Las chivas del llano, 2019	Información tomada en contexto. Fuente: autor.

Fuente: Autor.

1.8.2.3. De las estufas de leña señaladas anteriormente, se rescatan varios aspectos.

De los sistemas señalados anteriormente pueden rescatarse elementos importantes como la recursividad y simplicidad en la construcción de estos artefactos con materiales ligeros, que no

representan mayor complejidad, aunque se puede concluir que estos sistemas han sido desarrollados para cumplir una necesidad específica como lo es la cocción de alimentos y se han dejado de considerar varios elementos importantes para el usuario como lo es la salud, la ergonomía y la seguridad.

2. Capítulo 2

Proceso y propuesta de diseño

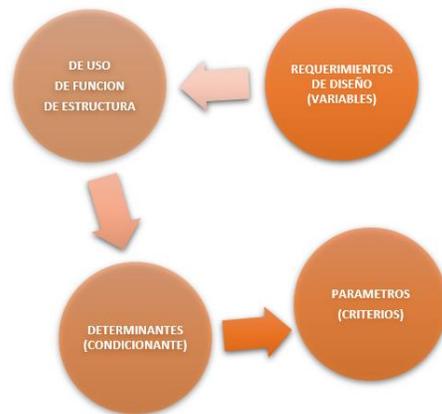
2.1. Condiciones generales para el diseño

2.1.1. Requerimientos de diseño.

En esta etapa del desarrollo del proyecto se usará como herramienta el libro metodología de diseño de Gerardo Rodríguez, de esta forma las condiciones de diseño se llamarán requerimientos de diseño y se dividen en requerimientos obligatorios y deseados tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

Figura 13

Gráfica de requerimientos de diseño



Fuente: Autor.

Se realiza una tabla de requerimientos de diseño para el desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta el análisis tipológico, la información recolectada sobre el tema y lo encontrado mediante la salida de campo, esto para desarrollo en mi proceso de ideación y que permitan llegar a evolucionar como alternativas finales.

2.1.2. Definición de la propuesta de diseño.

Tabla 3

Requerimientos De uso: (Ideación/ Bocetación)

Requerimientos	Determinante	Parámetro
Se debe tener en cuenta la salida de gases.	Debe extraer o liberar los gases y o partículas generadas a la hora de preparar los alimentos.	Tubo, ducto o chimenea.
mínimo de pasos para su funcionamiento.	Introducir la leña, encender la leña, cocer los alimentos.	Estructura adecuada para facilitar la combustión.
Debe generar fuego.	Para la preparación de los alimentos es indispensable el fuego generado con leña.	Aprovechamiento de la energía fuego.

Fuente: Autor.

Tabla 4

Requerimiento de estructurales: (ideación/ bocetación)

Requerimientos	Determinante	Parámetro
Altura adecuada para preparar los alimentos.	Altura para evitar que los usuarios trabajen en forma erguida, suelo, etc.	Su altura máxima de la base a donde se coloca la olla 95 Cm.
estructura del sistema.	Base para soportar la cámara de combustión.	Soporte o base que se pueda adecuar o unificar con el sistema de combustión.
soporte para las herramientas o utensilios de la cocina.	Organizar, guardar, facilitar el traslado de los utensilios de la cocina.	Facilitar las condiciones de trabajo a la hora de cocinar con leña.
Se debe tener en cuenta la complejidad de fabricación.	Su fabricación debe ser fácil y con materiales de fácil acceso para los usuarios.	El usuario podrá fabricar el prototipo.

Fuente: Autor.

Tabla 5

Requerimiento de fusión: (ideación/ bocetación)

Requerimientos	Determinante	Parámetro
Fácil de armar o instalar	Debe ser compacta (Mínimo de pasos posibles para su instalación)	geometrías básicas
Cámara de combustión armable (modular)	proporción de los elementos	proporciones de elementos (simetría).

Fuente: Autor.

2.2. Proceso de ideación

2.2.1. Análisis formal: referente formal

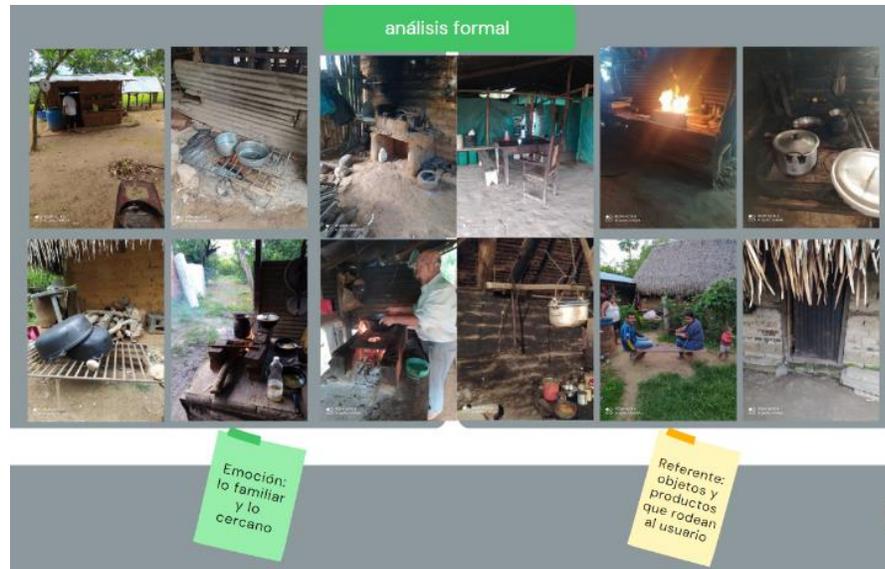
En esta etapa se toman en consideración aspectos claves como la tradición que rodea los usuarios, las costumbres y la conservación de las mismas, y el hecho de que el uso del producto y su apariencia deben ser sencillos, debido las características del usuario citadas previamente, como su bajo nivel educativo. Siguiendo con las directrices para el diseño, según las cuales el producto debe encajar y adaptarse al contexto, se parte de los productos que rodean al usuario en su vida diaria. Finalmente, la emoción de “Lo familiar y lo cercano” reúne todos estos aspectos. Es importante hacer que el usuario se sienta familiarizado con el producto desde que lo conozca, así será más fácil realizar una transición del horno tradicional de leña usado por muchos años, a un horno mejorado. La apariencia del producto debe parecerle conocida, aun así, debe presentar formas limpias y agradables.

Otro de los aspectos fundamentales en la selección de esta emoción, es el hecho de la percepción del costo del producto, a la hora de realizar un proceso de transición, consecución y adaptación del mismo. Por otro lado, apelando a realizar un diseño que conserve las formas y apariencia que ya conocen, lo percibirán más asequible, lo anterior no implica poco desarrollo en diseño, por el contrario, significa que el diseño debe equilibrar dos factores fundamentales: ser lo suficientemente familiar y tradicional, pero a la vez tener ese aspecto diferenciador y agradablemente estético que haga que los usuarios deseen tenerlo.

2.2.1.1. Collages del referente formal, exploración formal, colores y texturas.

Figura 14

Collage de la emoción

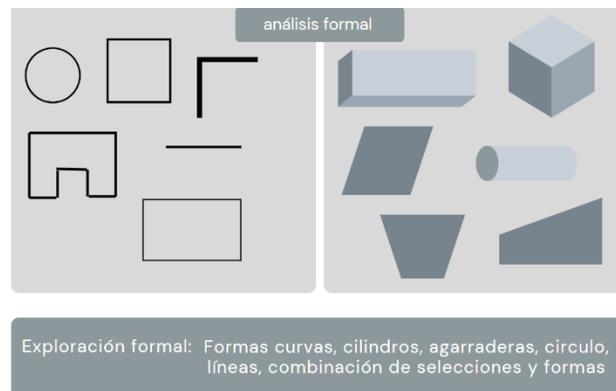


Fuente: Autor.

2.2.1.2. Exploración formal, colores y texturas extraídas de la emoción.

Figura 15

Exploración formal

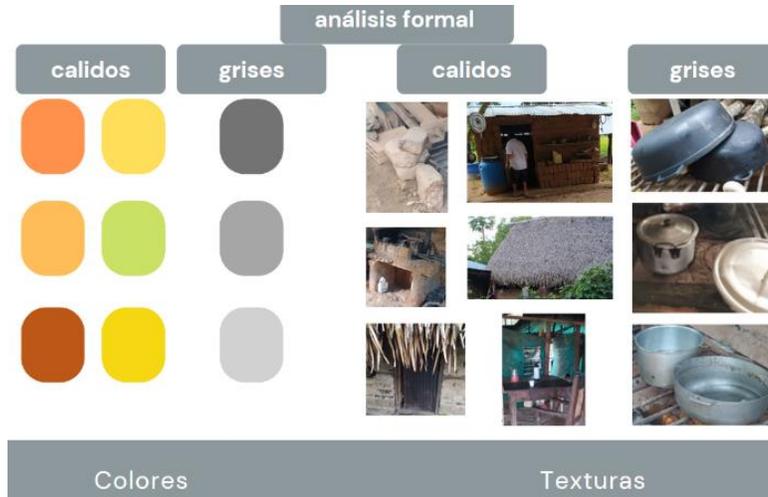


Fuente: Autor.

2.2.1.3. Exploración formal, colores y texturas extraídas de la emoción.

Figura 16

Exploración formal



Fuente: Autor.

2.2.1.4. Generación de ideas.

Figura 17

Generación de ideas



Fuente: Autor.

2.2.1.5. Proceso creativo parte 1.

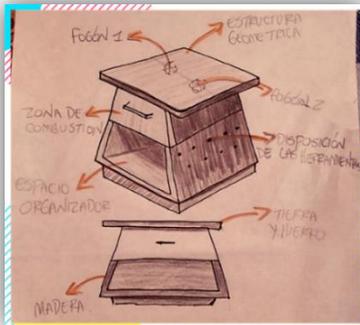
Nota: en el proceso, se busca comenzar a desarrollar ideas en busca del cumplimiento de las condiciones generales.

Tabla 6

Proceso creativo parte 1

Idea:1

La idea es tener una estructura o sistema para organizar y dar la altura necesaria.



Fuente: Autor.

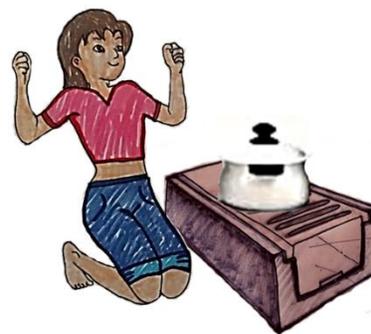
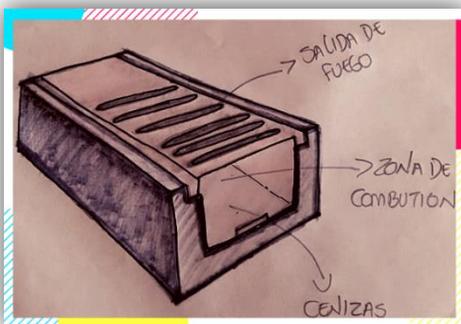
2.2.1.6. Proceso creativo parte 2.

Tabla 7

Proceso creativo parte 2

Idea: 2

Se quiere llegar a una zona de combustión cerrada y que se una por sistemas.



Fuente: Autor.

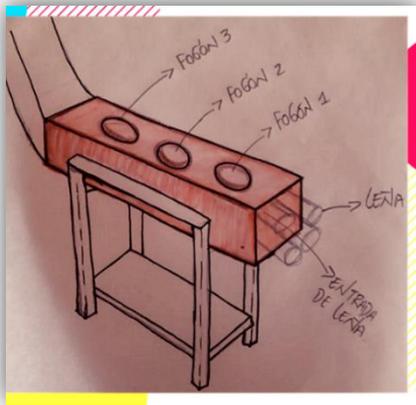
2.2.1.7. Proceso creativo parte 3.

Tabla 8

Proceso creativo parte 3

Idea 3

Es necesario tener en cuenta el ducto para la evacuación de los gases y humo, se quiere una cámara de combustión que cuente con dos o tres fogones o puestos.



Fuente: Autor.

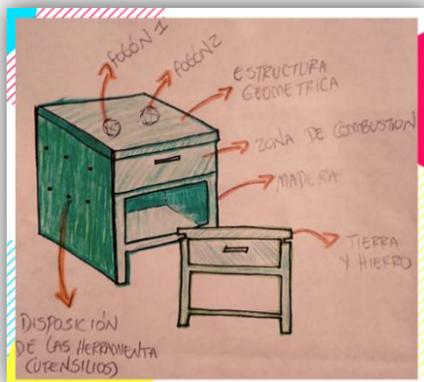
2.2.1.8. Proceso creativo parte 4.

Tabla 9

Proceso creativo parte 4

Idea 4

La idea es tener en cuenta las estructuras geométricas y los materiales de fácil acceso (de la región) para los usuarios.



Fuente: Autor.

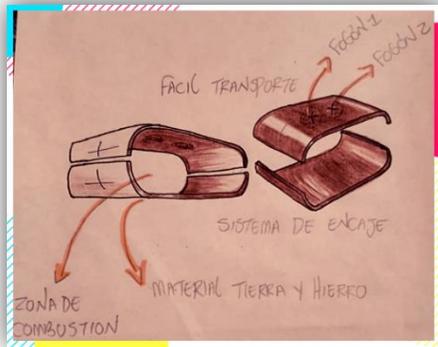
2.2.1.9. Proceso creativo parte 5

Tabla 10

Proceso creativo parte 5

Idea 5

Se divide en sistemas para que sea fácil de transportar y ensamblar o encajar, ya que todo en una sola pieza sería muy rustico y pesado.



Fuente: Autor.

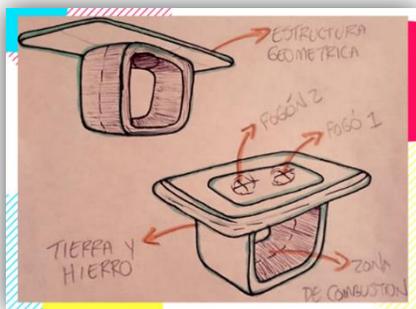
2.2.1.10. Proceso creativo parte 6.

Tabla 11

Proceso creativo parte 6

Idea 6

Es una estructura con formas geométricas y materiales de fácil alcance para los usuarios.



Fuente: Autor.

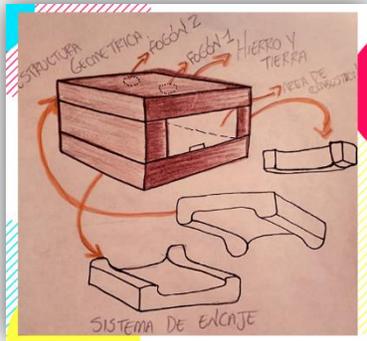
2.2.1.11. Proceso creativo parte 7.

Tabla 12

Proceso creativo parte 7

Idea 7

Idea con estructura geométrica que se divide en sistemas.



Fuente: Autor.

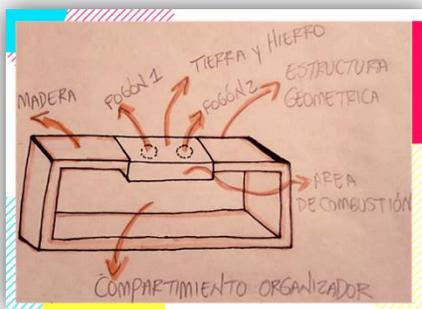
2.2.1.12. Proceso creativo parte 8.

Tabla 13

Proceso creativo parte 8

Idea 8

Es necesario tener una superficie como base para dar la altura necesaria para el sistema de combustión, que sus materiales sean fibras naturales o de fácil acceso para los usuarios.



Fuente: Autor.

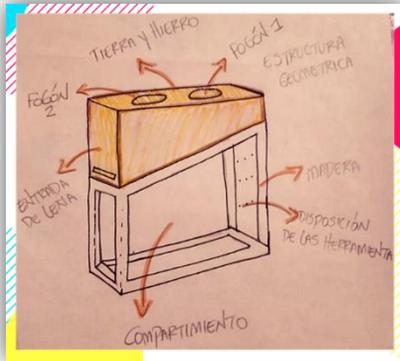
2.2.1.13. Proceso creativo parte 9.

Tabla 14

Proceso creativo parte 9

Idea 9

Base de madera que resista el peso de la cámara de combustión, que cuente como mínimo con dos fogones y sus materiales sean de fácil acceso.



Fuente: Autor.

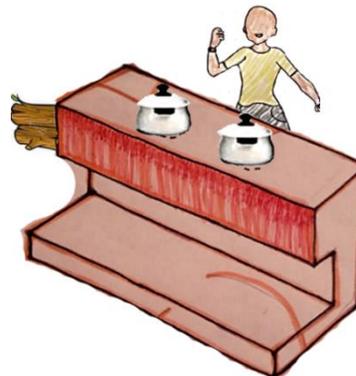
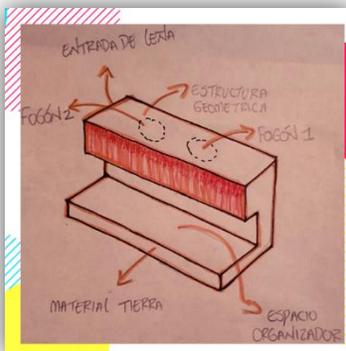
2.2.1.14. Proceso creativo parte 10.

Tabla 15

Proceso creativo parte 10

Idea 10

Se plantea una estructura en una sola pieza que tenga la altura adecuada y conserve los materiales de fácil acceso.



Fuente: Autor.

2.3. Valoración y selección de ideas que permitan el desarrollo de alternativas

Los criterios de cumplimiento, en este caso los requerimientos para el diseño de las ideas son necesarios a la hora de valorar los mismos; siendo así que, en esta etapa se identifica cada grupo de requerimientos con una letra, que en su mínima expresión en cuanto al valor será de 1, siendo este valor equivalente a deficiente y en su máxima expresión de valor equivaldrá a 5 siendo este valor equivalente a excelente en su máxima expresión; como son tres grupos de criterios que se van a valorar el máximo valor que puede llegar a obtener una idea será de 14 a 15 definiendo así la idea como excelente, y entre 1 a 5 como deficiente.

Tabla 16

Valoración y selección de ideas / índices de valores

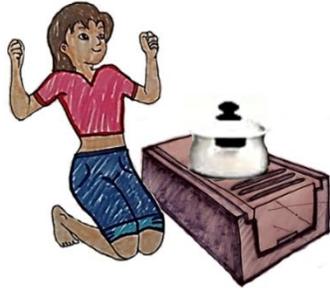
Uso	U	FUNCIÓN	F	Estructura	E	Resultado	Res
1-5		1-5		1-5		Min 0 - Max 15	
Entre 1-5: DEFICIENTE			Entre 11-13: BUENO				
Entre 6- 10: ACEPTABLE			Entre 14-15: EXCELENTE				

Fuente: Autor.

Tabla 17

Valoración y selección de ideas

Selección de la ideación. Idea 1		U	F	E	Res
		3	4	5	12
					



5 3 3 11

Idea 3



5 5 5 15

Idea 4



4 5 3 12

Idea 5

Selección de la ideación.

U F E Res



3 4 3 10

Idea 6



4 5 4 13

Idea 7



4 4 2 10

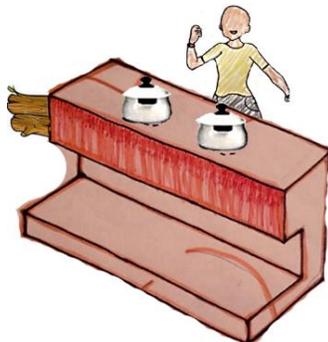
Idea 8

5 5 5 15



5 5 5 15

Idea 9



Idea 10**3****5****2****10**



Fuente: Autor.

Tabla 18*Selección de ideas con potencial para ser alternativas*

Ideas	U	F	E	Res
Idea 1	3	4	5	12
Idea 2	5	3	3	11
Idea 3	5	5	5	15
Idea 4	4	5	3	12
Idea 5	3	4	3	10
Idea 6	4	5	4	13
Idea 7	4	4	2	10
Idea 8	5	5	5	15
Idea 9	5	5	5	15
Idea 10	3	5	2	10

Fuente: Autor.

2.4. Condiciones específicas para precisar el diseño

2.4.1. Requerimientos de diseño para el desarrollo de las alternativas

Tabla 19*Requerimientos de diseño para el desarrollo de alternativas*

Requerimientos de diseño			
Carácter	Requerimiento	Determinante	Parámetro
	Debe ser fácil de transportar	La estructura debe permitir agarres para poderla sujetar	Las proporciones no deben exceder el tamaño de una mano, teniendo en cuenta el percentil 5.
	Debe tener un lenguaje intuitivo	La forma con la cual se desarrolle el artefacto no debe estar lejos de lo tradicional.	Modulación y simplificación de formas para ampliar su versatilidad.

Uso	Debe tener estructura geométrica.	La solides y la estabilidad deben ser apropiadas teniendo en cuenta que se trabajara directamente con fuego.	Las figuras geométricas deben permitir el flujo de oxígeno y fuego.
	Debe garantizar el mantenimiento	Las estructuras deben ser desmontables para mejorar la experiencia de limpieza y correcto funcionamiento.	Los repuestos en caso de incidentes deben ser de fácil acceso para su respectiva reparación.
Función	Debe mejorar el consumo de combustible (ahorro).	El material con el cual se desarrolle el artefacto debe mantener propiedades térmicas que ayuden a contener las temperaturas altas.	La arcilla o “barro” es un material de fácil acceso y cuenta con las propiedades térmicas.
	Debe controlar las emisiones de gases.	El flujo de las corrientes de oxígeno debe ser constante	Debe contar con un ducto que permita la extracción de gases.
	Debe evitar el contacto directo del fuego con las manos.	Los materiales deben estar acoplados con el fin de evitar salidas de fuego excepto por los orificios deseados	Los materiales a utilizar serán termorresistentes con aislantes térmicos.
	Debe tener espacio para ubicación de utensilios.	La apropiación de soportes para una mayor versatilidad a la hora de poner en uso el artefacto	Aprovechar los espacios libres para apropiar soportes.
Materiales	Debe resistir temperaturas superiores a 600°C.	Los materiales deben ser bondadosos térmicamente para soportar las altas temperaturas.	Las dimensiones deben ser las apropiadas para poder resistir las altas temperaturas.
	Los materiales deben ser amigables con el medio ambiente.	La adaptación de los materiales para el desarrollo debe ser tomados de la naturaleza, teniendo en cuenta que sean renovables a corto plazo.	Los materiales renovables a corto plazo en la naturaleza son: la guadua, por ejemplo.
Producción	Debe integrarse por partes	Los componentes deben ser fáciles de adquirir, preferiblemente de la naturaleza.	Las piezas deber ser modulares
	Deber producirse mediante modularidad	Las piezas a fabricar se harán mediante la técnica de vaciado.	Los moldes o módulos Deben ser de una misma dimensión para mejorar la relación entre piezas.
	Debe contar con sistemas de piezas	Las piezas deben integrarse de una manera correcta para evitar percances al tratarse de un producto	Las piezas que no tengan resistencia térmica deben estar separadas con aislantes.

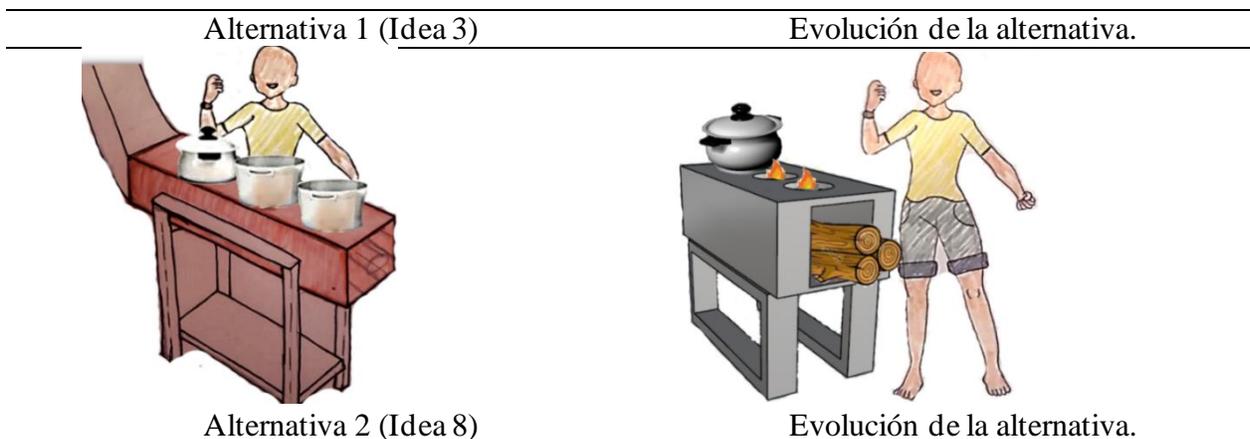
Seguridad	Debe mantener la combustión separada de materiales que no sean térmicos	que emitirá energía calórica de alta temperatura Los materiales cercanos de deben generar combustión o estar separados con aislantes térmicos.	La contención del fuego debe estar separada.
	Debe ser seguro para los usuarios al momento de interactuar con las altas temperaturas.	La estructura debe ser estable y equilibrada.	Debe de tener un soporte mínimo en 4 puntos de apoyo.
Ergonómicos	Debe ser proporcional con el percentil 5	Las dimensiones deber ser acordes con el usuario directo.	Verticalmente no debe superar los 80 cm ni estar por debajo de los 70 cm.
	Debe minimizar movimientos repetitivos.	El área de trabajo debe tener acceso sin mayor esfuerzo	Tener soportes para mantener todo al alcance del usuario.

Fuente: Autor.

2.5. Desarrollo de alternativas

Tabla 20

Desarrollo de alternativas / bocetación





Alternativa 3 (Idea 9)



Evolución de la alternativa.



Fuente: Autor.

2.6. Valoración y selección de alternativas

Uso	Función	M	Materiales	P	Producción	S	Seguridad	E	Ergonomía	RES	Resultados
-----	---------	---	------------	---	------------	---	-----------	---	-----------	-----	------------

Tabla 21

Selección de alternativa final

1-5	1-5	1-5	Min 0-Max15
Entre 1-5: deficiente		Entre 11-13: altamente excelente	
Entre 5- 10: aceptable		Entre 14-15: excelente	

Fuente: Autor.

Tabla 22

Selección de alternativa final

Alternativa 1 (Idea 3)	Selección de la ideación						
	U	F	M	P	S	E	RES
	4	4	2	1	1	2	14
Alternativa 2 (Idea 8)	Selección de la ideación						
	U	F	M	P	S	E	RES
	2	4	2	1	1	2	12
Alternativa 3 (Idea 9)	Selección de la ideación						
	U	F	M	P	S	E	RES
	3	2	1	2	3	4	15

Fuente: Autor.

Tabla 23

Alternativas

Alternativa	U	F	M	P	S	E	RES
Alternativa 1 (Idea 3)	4	4	2	1	1	2	14
Alternativa 2 (Idea 8)	2	4	2	1	1	2	12
Alternativa 3 (Idea 9)	3	2	1	2	3	4	15

Fuente: Autor.

2.7. Definición de la propuesta final

2.7.1. Título

Alternativa 3 (Idea 9)

2.7.2. Descripción

Se desarrollaron los diferentes renders de la propuesta final, esta se realizó teniendo en cuenta que cumple con el mayor puntaje y condiciones necesarias de diseño, de esta forma se puede tener un acercamiento real en cuanto a la configuración formal del elemento, dimensiones y mecanismos del mismo. Esta es una estufa hecha a base de tierra gredosa, estiércol de vaca, hierro y fibras naturales como madera y guadua, cuenta con una chimenea para expulsión de gases, dos fogones, cuenta con compartimentos para organizar o guardar utensilios de cocina, cuenta con ganchos para organizar elementos de cocina, además, cuenta con una aleta para facilitar la preparación de los alimentos ya que sirve como apoyo o base para picar.

Figura 18

Alternativa 3 (Idea 9) figura humana y objeto



Fuente: Autor.

Figura 19

Detalles propuesta final



Fuente: Autor.

Esta es la descripción de componentes y mecanismos de la propuesta final:

Es un sistema de cocción para espacios cerrados y semiabiertos, de uso constante, desarrollado para la cocina de zona rural, ubicada contextualmente en el municipio de Paz de Ariporo – Casanare, su diseño consigue que el proceso de preparar los alimentos facilite las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zona rural, frente al fogón de leña convencional.

2.7.2.1. Cámara de combustión.

Figura 20

Módulo de la cámara de combustión



Fuente: Autor.

La cámara de combustión del sistema ha sido diseñada mediante módulos que al unirse entre ellos forman los puestos necesarios para la preparación de los alimentos.

2.7.2.2. Hornillas.

Figura 21

Hornilla



Fuente: Autor.

Las hornillas están diseñadas individualmente ya que el usuario decide cuántos puestos requiere utilizar.

2.7.2.3. Cámara de combustión.

Figura 22

Cámara de combustión completa



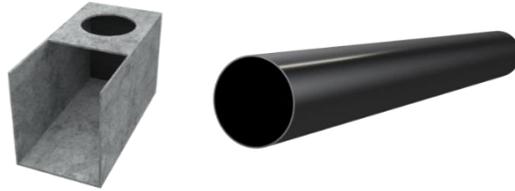
Fuente: Autor.

2.7.2.4. Chimenea.

Para el funcionamiento de la chimenea, la cámara de combustión transmite directamente el calor, en este caso el calor crea una corriente de aire ascendente que absorben los gases que se encuentran en la cámara de combustión.

Figura 23

Chimenea



Fuente: Autor.

2.7.2.5. Estructura del sistema.

Figura 24

Estructura del sistema



Fuente: Autor.

La estructura del sistema se caracteriza por ser una pieza hueca la cual tiene como misión:

- servir de base para soportar la cámara de combustión, la chimenea.
- dar la altura adecuada para disminuir las malas posturas de los usuarios.
- Otra de las funciones es comportarse como stand para soportar las herramientas de la cocina, para ello cuenta con ganchos en una sus partes laterales para colgar elementos necesarios a la hora de preparar los alimentos, elementos como cucharones, limpiones, sartenes, etc.
- Servir como deposito para guardar u organizar otro tipo de elementos de la cocina como ollas, platos, bajillas, mercado, etc.

- Cuenta con una aleta lateral la cual sirve como base o mesón para facilitar el picar, pelar, mezclar los diferentes alimentos.

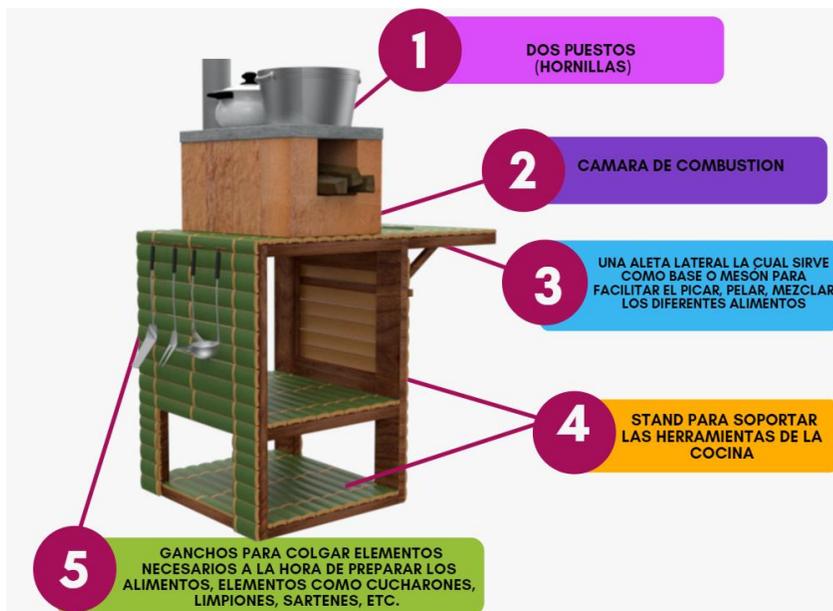
2.8 Detalles de la propuesta final

2.8.1. Detalles de la propuesta final con sus respectivos componentes

Para ver más detalles de la propuesta ver Anexos 3 (renders).

Figura 25

Propuesta final con sus respectivos componentes



Fuente: Autor.

2.8.1.1. Vista superior con aleta abierta.

Figura 26

Propuesta final, vista superior



Fuente: Autor.

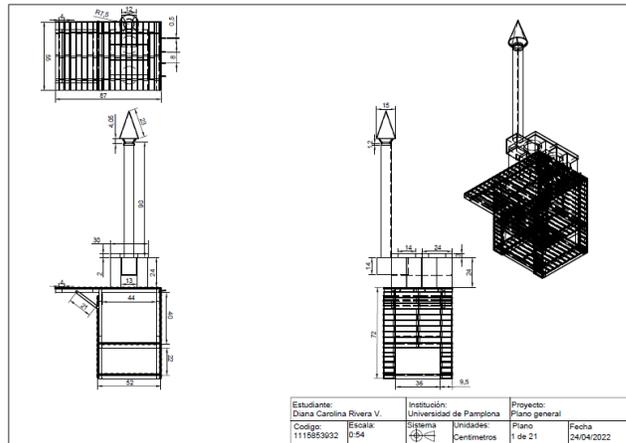
2.8.1.2. Vista lateral.

2.8.1.2.1. *Vistas de piezas.* Para ver vistas y planos técnicos de todas las piezas véase (anexo 4 Proceso y Propuesta de Diseño, carpeta planos).

2.8.1.2.2. *Plano General.*

Figura 27

Plano general

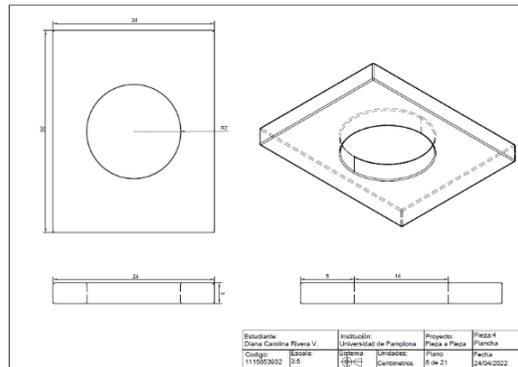


Fuente: Autor.

2.8.1.2.3. *Plano De Plancha.*

Figura 28

Plano de plancha

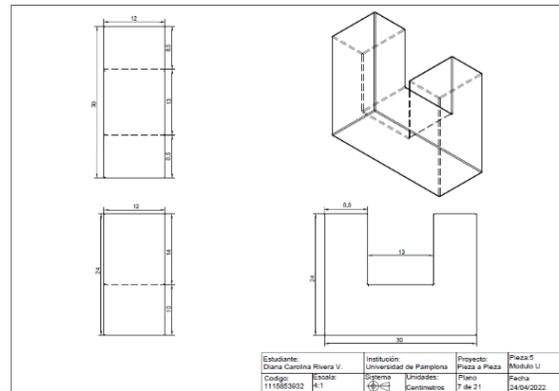


Fuente: Autor.

2.8.1.2.4. Plano De Modulo U.

Figura 29

Plano de modulo U



Fuente: Autor.

2.8.1.2.5. Relación figura humana- artefacto.

Figura 30

Relación figura humana- artefacto



Fuente: Autor.

3. Capítulo 3. Comprobación

3.1. Modelo de comprobación tridimensional o prototipo

3.1.1 Modelo de comprobación tridimensional o prototipo

En este capítulo se plantea la realización de un modelo tridimensional para realizar las comprobaciones en el campo de acción y probar el comportamiento de la propuesta durante la preparación de los alimentos en zona rural del municipio de Paz de Ariporo Casanare ya que el proyecto busca facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales.

Proceso de fabricación de modelo tridimensional (Ver Anexo 5).

3.1.5. Prototipo final

Tabla 24

Prototipo final, relación utensilios de la cocina – artefacto

Prototipo final, relación utensilios de la cocina - artefacto



Fuente: Autor.

3.2. Instrumentos de recolección de datos de las comprobaciones

Tabla 25

Protocolo de comprobación de propuesta en campo

Ficha técnica para comprobación de propuesta

Título:

Instrumento de recolección de datos para comprobación de la propuesta.

Descripción: se desarrollarán comprobaciones teniendo en cuenta el nivel formal, funcional y estructura.

Se plantea que se desarrolle la actividad de preparar alimentos haciendo uso de la propuesta y tomando evidencia.

Evidencia fotográfica, prueba de cámara de combustión, cual es más óptima y eficiente en términos de: rapidez en lograr que el agua alcance su punto de ebullición (95°), bajo consumo de leña, videos que permitirán registrar movimientos y detalles que pueden ayudar a la comprobación de los objetivos del proyecto y propuesta a los niveles planteados.

Objetivos:

General: facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales.

Específicos:

- Evitar el contacto directo con la fuente de energía calórica.
- Facilitar el traslado de utensilios en el momento de la cocción.
- Disminuir las malas posturas en usuarios con estufas de leña.

La tarea(cocinar) será realizada por el usuario utilizando la propuesta con el fin de recolectar información e imágenes para hacer observaciones que permitan corroborar el cumplimiento de los objetivos.

Gracias a estos registros será posible tomar los datos pertinentes para las conclusiones de la propuesta de solución.

Fuente: Autor.

3.2.1. Instrumento de comprobación para las condiciones de diseño

Tabla 26

Plantilla. Análisis condiciones del diseño

Análisis y condiciones de diseño

Valoración:

1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)

Condiciones del diseño	Variable	Valoración	Estado
Forma	Debe ser fácil de transportar Debe tener un lenguaje intuitivo Debe tener estructura geométrica. Debe garantizar el mantenimiento Debe ser proporcional con el percentil 5		

Función	Debe mejorar el consumo de combustible (ahorro). Debe controlar las emisiones de gases. Debe evitar el contacto directo del fuego con las manos. Debe tener espacio para ubicación de utensilios. Debe mantener la combustión separada de materiales que no sean térmicos Debe ser seguro para los usuarios al momento de interactuar con las altas temperaturas. Debe minimizar movimientos repetitivos.
Estructura	Debe resistir temperaturas superiores a 600°C. Los materiales deben ser amigables con el medio ambiente. Debe integrarse por partes Deber producirse mediante modularidad Debe contar con sistemas de piezas

Fuente: Autor.

Tabla 27

Plantilla. Tabla de valoración objetivos

Objetivo:

Valoración:

1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)

Variable

Valoración

Estado

Las variables son una serie de preguntas que corresponden a cada uno de los objetivos.

Fuente: Autor.

3.3. Cumplimiento de las condiciones del diseño

3.3.1. Comprobación con modelo

Se realizó el trabajo de campo poniendo a prueba la propuesta planteada para el proyecto y haciendo una comparación entre la técnica convencional de las estufas tradicionales y el elemento propuesto, basada en imágenes, videos y datos que se recolectaron en las visitas de campo en el municipio de paz de Ariporo Casanare (ver anexo 6) de comprobaciones finales, además prueba de cámara de combustione, cual es más óptima y eficiente en términos de:

rapidez en lograr que el agua alcance su punto de ebullición (95°) y bajo consumo de leña, esto con el fin de validar el cumplimiento de las condiciones de diseño y dar respuesta a los objetivos del proyecto, además comprobar el comportamiento de la propuesta durante la preparación de los alimentos y su relación con el usuario, de tal forma que se plantea las siguientes actividades durante el proceso y en cada uno explicar su comportamiento evidenciados con imágenes.

A continuación, veremos una comparación grafica de las falencias identificadas en las visitas de campo:

3.3.2. Primera falencia

Tabla 28

Condiciones de diseño. Falencia uno



Descripción: es evidente la falta de organización en el área de trabajo ya que no cuentan con los espacios adecuados para organizar y facilitar el traslado de utensilios a la hora de preparar sus alimentos, ocasionando accidentes, acciones repetitivas y demoras al momento de ejercer su labor. El usuario se tiene que trasladar a distancias moderadas por ollas y utensilios para preparar los alimentos, ya que están ubicados fuera de la cocina, a espacios abiertos, esto por tradición, lo cual genera deterioro y suciedad en las mismas.

Fuente: Autor.

3.3.2.1. Respuesta a la primera falencia.

Tabla 29

Condiciones de diseño. Respuesta a falencia uno



Descripción: la estufa eco-modulo el fogón, propone una estructura la cual tiene como función comportarse como stand para soportar las herramientas de la cocina, para ello cuenta con ganchos en una sus partes laterales para colgar utensilios necesarios a la hora de preparar los alimentos, elementos como cucharones, limpiones, sartenes, etc.

Además, sirve como deposito para guardar y organizar otro tipo de implementos de la cocina como lo son ollas, platos, bajillas, mercado, entre otros. De esta maneja mejora y facilita el traslado de utensilios a la hora de preparar los alimentos y mantienen el orden en el espacio de trabajo.

Además, cuenta con una aleta en una de sus partes lateral que sirve como superficie para picar, pelar (verduras o hortalizas), y de base para poner ollas calientes, etc.

Fuente: Autor.

3.3.3. Falencia dos

Tabla 30

Condiciones de diseño. Falencia dos



Descripción: las estufas tradicionales o construidas empíricamente constituyen un peligro para los usuarios debido a su estructura y forma, los usuarios pueden presentar quemaduras al momento de manipular las ollas y más cuando son estufas totalmente abiertas ya que el contacto del fuego con las manos se torna de forma directa.

Fuente: Autor.

3.3.3.1. Respuesta a la segunda falencia.

Tabla 31

Condiciones de diseño. Respuesta a falencia dos



Descripción: La cámara de combustión del sistema eco-modulo el fogón ha sido diseñada mediante módulos que, al unirse entre sí, evitan el contacto directo del fuego con las manos, ya que al unir los módulos se acoplan con el fin de evitar salidas de fuego excepto por los orificios deseados y de esta manera se estaría evitando quemaduras y algunos accidentes en los usuarios.

Fuente: Autor.

3.3.4. Falencia tres

Tabla 32

Condiciones de diseño. Falencia tres



Descripción: las estufas de leña tradicionales o fabricadas empíricamente en su mayoría están ubicadas directamente en el suelo o sus medidas no son las más adecuadas, ya que son muy bajas lo cual dificultan la labor (cocinar) en los usuarios, se pudo observar en las visitas de campo que los usuarios toman malas posiciones, lo que les genera molestias, dificultad, dolores de espalda, cintura, problemas musculares entre otras cosas.

Fuente: Autor.

3.3.4.1. Respuesta a la falencia tres.

Tabla 33

Condiciones de diseño. Respuesta a la falencia tres



Descripción: La estructura del sistema eco-modulo el fogón se caracteriza por dar altura a la cámara de combustión y facilitar la preparación de los alimentos (Su altura máxima de la base a donde se coloca la olla 95 Cm), de esta manera se estaría evitando que los usuarios trabajen directamente en el suelo y tomen malas posiciones, esto con el fin de mitigar molestias, dificultades, dolores de espalda, cintura, problemas musculares a la hora de preparar sus alimentos.

Fuente: Autor.

3.3.5. Falencia cuatro

Tabla 34

Condiciones de diseño. Cuarta falencia



Descripción: se observa la exposición a la que se someten los usuarios al inhalar el humo, ya que, al esparcirse por toda la cocina y parte de las viviendas, afecta directamente la vista (ojos irritados), ardor en la garganta acompañado de tos, rinitis, aparte de que con el paso del tiempo se generan enfermedades respiratorias; menos importante, pero de manera significativa cabe nombrar que el hollín expulsado suele adherirse en la ropa y cabello de los usuarios.

Fuente: Autor.

3.3.5.1. Respuesta a la cuarta falencia.

Tabla 35

Condiciones de diseño. Respuesta a la Cuarta falencia



Descripción: el humo es expulsado por la chimenea ya que lleva los gases al exterior de la vivienda, mejorando el ambiente y de esta manera facilitando al usuario el uso de la estufa ya que no le causa ninguna afectación en su estado físico (vistas, nariz, boca, etc.)

Fuente: Autor.

Tabla 36

Plantilla. Análisis condiciones del diseño

Análisis y condiciones de diseño

Valoración:

1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)

Condiciones de diseño	Variable	Valoración	Estado
Forma		5	cumple
Función		5	cumple
Estructura		5	cumple

Fuente: Autor.

3.3.7. Conclusión

El elemento propuesto cumple de manera general las condiciones necesarias para el diseño, con base a los resultados obtenidos, se estima que se logró el cumplimiento de las condiciones de diseño en cuanto a forma, función y estructura ya que el elemento propuesto cumple cada uno de los criterios establecidos para el planteamiento de la alternativa final.

3.4. Cumplimiento de los objetivos del proyecto

Tabla 37

Valoración de objetivo 1

Objetivo 1: Evitar el contacto directo con la fuente de energía calórica.		
Valoración: 1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)		
Variable	Valoración	Estado
¿El elemento propuesto reduce el contacto directo de las manos con la fuente de energía calórica?	5	cumple
¿el elemento propuesto reduce las quemaduras al momento de manipular las ollas?	5	cumple
¿el elemento propuesto cuenta con una cámara de combustión cerrada?	5	cumple
¿el elemento propuesto evitar salidas de fuego excepto por los orificios deseados?	5	cumple
¿el elemento propuesto se puede armar y desarmar con un mínimo de pasos?	5	cumple
¿El elemento propuesto presenta estabilidad, evitando volcamientos de ollas?	5	cumple

Fuente: Autor.

Tabla 38

Valoración de objetivo 2

Objetivo 2: Facilitar el traslado de utensilios en el momento de la cocción.		
Valoración: 1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)		
Variable	Valoración	Estado
¿el elemento propuesto cuenta con una estructura que soporte las herramientas de la cocina?	5	cumple
¿el elemento propuesto cuenta con superficies para depositar, guardar y/o organizar otro tipo de implementos de la cocina?	5	cumple
¿el elemento propuesto mejora el traslado de utensilios a la hora de preparar los alimentos?	5	cumple
¿el elemento propuesto cuenta con superficies para facilitar la preparación de los alimentos (picar, pelar, etc.)?	5	cumple
¿el elemento propuesto mantiene el orden en el espacio de trabajo?	5	cumple

Fuente: Autor.

Tabla 39

Valoración de objetivo 3

Objetivo 3: Disminuir las malas posturas en usuarios que cocinan con estufas de leña.

Valoración:

1 (no cumple) 3 (cumple, pero necesita mejora) 5 (cumple)

Variable	Valoración	Estado
¿el elemento propuesto reduce molestias o dificultades al momento de preparar los alimentos?	5	cumple
¿el elemento cuenta con la altura adecuada?	5	cumple
¿El elemento propuesto presenta estabilidad?	5	cumple
¿El elemento propuesto puede ser cambiado de lugar?	5	cumple
¿El elemento propuesto mitiga posiciones erguidas en los usuarios?	5	cumple
¿El elemento propuesto reduce la expulsión de humo y lo canaliza por su respectiva chimenea?	5	cumple

Fuente: Autor.

3.5. Conclusiones de las comprobaciones

Objetivo General

Facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales.

La propuesta, luego de ser probada en campo evidencia que, si facilita las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales, ya que la propuesta reduce la exposición de humo en los usuarios, además facilita el traslado de utensilios a la hora de preparar los alimentos, mantiene el orden y la organización en el área de trabajo y además da altura a la cámara de combustión evitando que los usuarios cocinen directamente en el suelo y en posiciones erguidas, lo cual evita malas posturas y acciones repetitivas, la cámara de combustión es cerrada y de esta manera está evitando el contacto directo del fuego con las manos, esto con el fin de evitar lesiones en los usuarios y facilitar el cocinar con leña.

Objetivos específicos

Conclusión del objetivo 1. La propuesta, luego de hacer uso de la misma se evidencia que no existe contacto directo de las manos con la fuente de energía calórica, ya que cuenta con una cámara de combustión cerrada, lo que mitiga que los usuarios presenten quemaduras al momento de preparar sus alimentos, lo cual facilita la práctica de cocinar con leña

Conclusión del objetivo 2. La propuesta, plantea una estructura para organizar y almacenar utensilios o herramientas de la cocina, lo cual propone organización y orden en el espacio de trabajo, esto con el fin de facilitar el traslado de los utensilios a la hora de preparar los alimentos, adicional a esto cuenta con ganchos extras en uno de sus laterales para que el usuario pueda organizar más elementos de la cocina, en su otro lateral cuenta con una aleta que se abre y cierra cuando el usuario lo desee, la cual sirve como superficie para picar, pelar, poner ollas,

hacer mezclas, etc., esto con el fin de dar más facilidad al usuario a la hora de preparar sus alimentos.

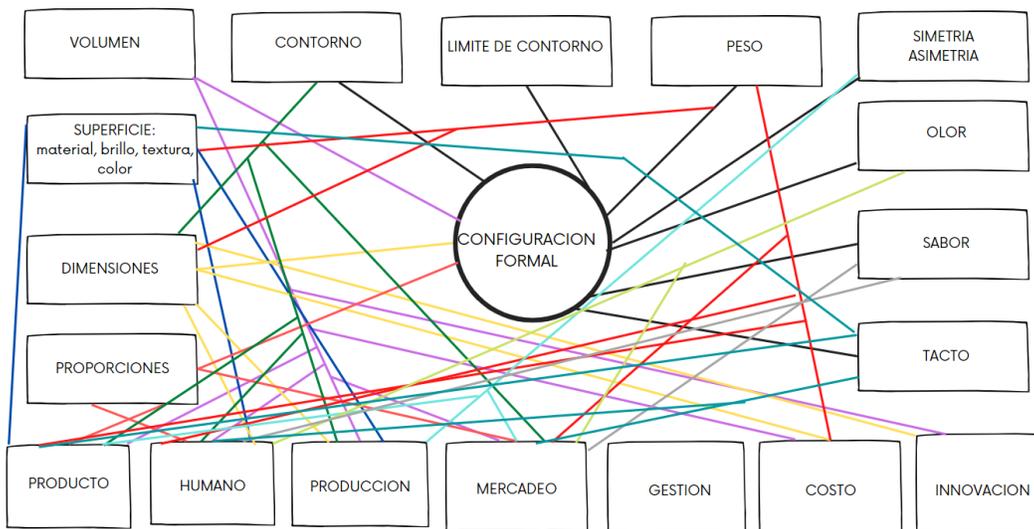
Conclusión del objetivo 3. La propuesta, se caracteriza por dar altura a la cámara de combustión y facilitar la preparación de los alimentos (Su altura máxima de la base a donde se coloca la olla 95 Cm), de esta manera se estaría evitando que los usuarios trabajen directamente en el suelo y tomen malas posiciones, esto con el fin de mitigar molestias, dificultades, dolores de espalda, cintura, problemas musculares a la hora de preparar sus alimentos.

4. Capítulo 4. Análisis de factores

Se plantea mostrar también los detalles de la propuesta mediante las relaciones entre configuración formal y los factores producto, humano, producción, mercadeo, gestión, costos e innovación con el fin de tener claridad del porqué de las decisiones que se tomaron para plantear la alternativa final y dar detalles de la propuesta en sí.

Figura 31

Mapa de relaciones totales



Nota: este mapa muestra las relaciones totales que se presentan en la propuesta. Fuente: Autor.

4.1. Análisis factor producto.

La propuesta, al ser empleada por un usuario, debe tener proporción con el mismo, de tal forma que sea adecuada, una propuesta muy pequeña o muy grande, en comparación al usuario, dificulta su manipulación, no tener las proporciones de volúmenes y antropometrías debidas, afecta directamente la usabilidad del objeto.

El contorno se define, gracias a la disposición de volúmenes positivos y negativos en la propuesta, permite, según las comprobaciones hechas con la propuesta, que la preparación de los alimentos es mucho más fácil, los orificios o volúmenes negativos permiten una buena

combustión y organización en el área de trabajo, sin afectar directamente la preparación de los alimentos con leña, sino que lo mantiene dentro de su estructura, se define también que sea geométrico, ya que mejora la interpretación debido a que las geometrías usadas, son reconocibles.

Con el tacto, tiene relación directa, ya que está compuesto de un material, material que tiene superficie y tiene contacto directo con el usuario, la tierra y la guadua son un material ampliamente usado en la región y se utiliza en la fabricación de artefactos que tienen relación con los usuarios, esta es una de las razones por las que se elige este material para la fabricación de la propuesta.

Respecto a la simetría, tiene una relación directa en cómo se interpreta la propuesta, ya que se compone de varios conceptos de diseño, que principalmente se van formando a base de un módulo que es generado por la sustracción y alteración de la geometría de un rectángulo, el cual al unirlo genera un super modulo y la unión de super módulos generan una estructura (cocina de leña) resistente que satisface la necesidad de facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales.

Respecto a la relación Inter figural / funcional, la propuesta no interfiere a la hora de preparar los alimentos con leña, así que la relación con otros objetos del contexto no se ve afectada.

Relación intra figural / funcional: la propuesta es un componente que plantea un subsistema de almacenamiento de utensilios de la cocina y un sistema estructural en el que se ubica una base para picar, pelar, etc. a la hora de preparar los alimentos, al ser manipulado por el usuario y el intercambio de información al guiar al usuario para la interpretación de cada parte de la propuesta.

4.1.1. Análisis de la configuración formal

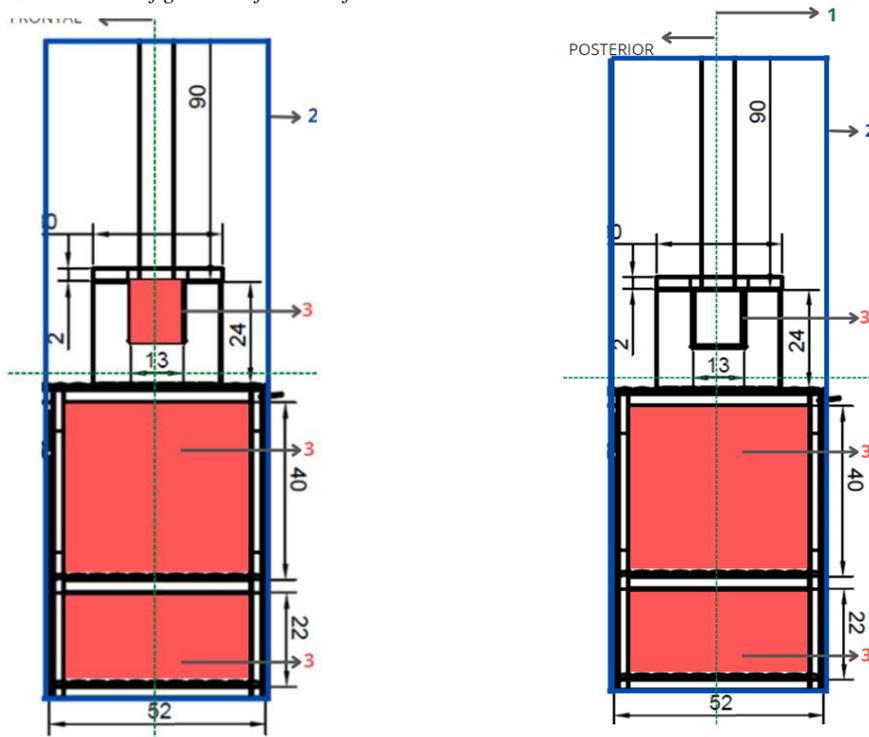
Fundamentado de las definiciones “forma (concepto), proceso (configuración), resultado (apariciencia)” (Luna y Forero, 2017, p. 79).

Se desarrolla el análisis de la configuración formal apoyado en geometrías básicas que responden a la función en primer lugar, en el proceso de configuración se desarrolló de acuerdo con las medidas estipuladas en las condiciones de desempeño y medidas que responden principalmente al análisis ergonómico del producto.

Seguido a esto se generaron las geometrías básicas teniendo en cuenta los planos geométricos, mecanismos, compartimientos, aplicando conceptos de simetría según planos (sagital, transversal y longitudinal), volumen positivo ya que lo ocupa la propia materialidad y volumen negativo por que ocupa el fluido que es dejado por el espacio, por el espacio vacío, penetración, distanciamiento, fueron útiles para llegar a la respuesta propuesta. Como resultado (apariciencia), se tiene un producto con asimetría sagital y transversal, simple y funcional.

Figura 32

Análisis de configuración formal – frontal



Fuente: Autor

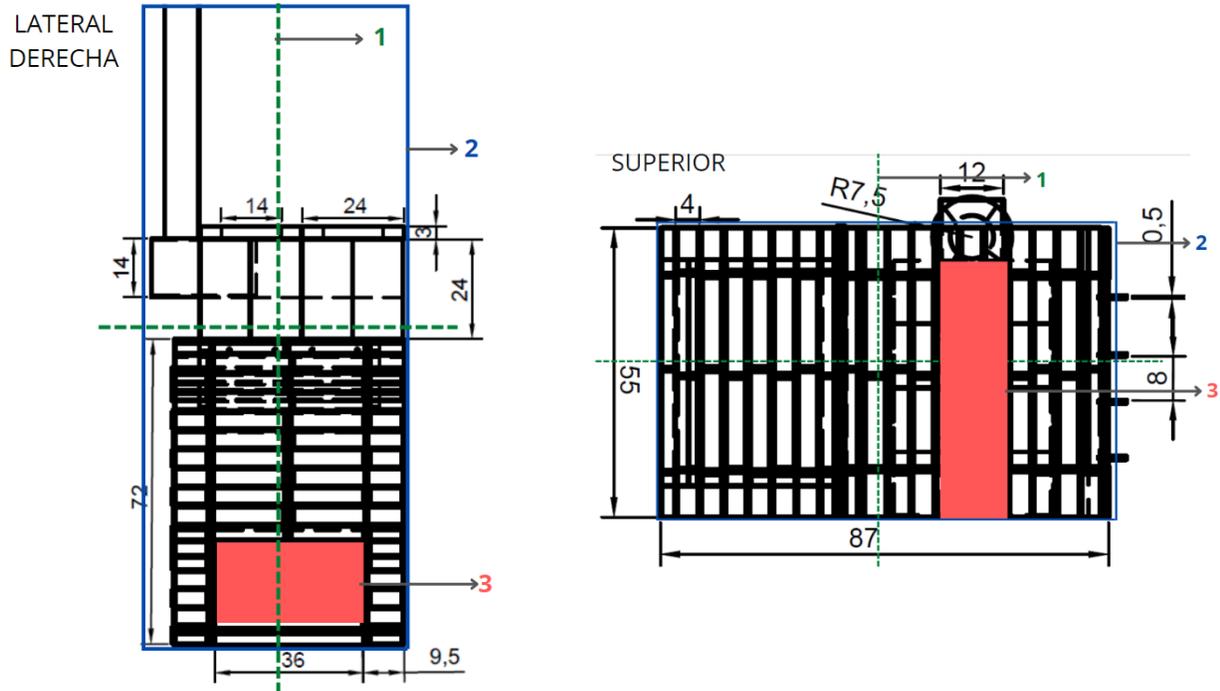
1 asimetría sagital y transversal

2 contorno positivo

3 contorno negativo

Figura 33

Análisis de configuración formal – lateral derecha



Fuente: Autor.

Nota: siguiendo con el análisis de la configuración formal se tuvo presente el capítulo del libro Barrientos, Sotelo y Rodríguez (2022) “El diseño como arte: evolución, investigación e innovación”, ya que, para el desarrollo del proyecto, empoderar al producto de un significado emocional, simbólico y lenguajes de revaloración de los conceptos de cultura, sociedad y tecnología, abre el camino hacia la innovación, impulsada por el diseño partiendo de coordinar los recursos de los usuarios que cocinan con estufas tradicionales de leña.

4.1.1.1. Color.

El producto conserva sus colores naturales, ya que es importante que el usuario se sienta familiarizado con el producto desde que lo conozca, ya que estos combinan en cualquier entorno (rural), desde el punto de vista estético, por ello conserva sus característicos colores cálidos, así será más fácil realizar una transición de la estufa tradicional de leña usada por muchos años, a

una estufa mejorada De acuerdo con lo funcional y la utilidad, era necesario utilizar colores en escalas cálidos y grisosos, ya que se está trabajando con una materia orgánica donde el resultado después de la combustión es de color negro y grisoso (Hablando del hollín) y colores cálidos hablando de material utilizado para la elaboración de las cocinas en zona rural, material que es resistente a las altas temperaturas, conserva su apariencia y cumplirá con su función sin afectar su entorno.

Figura 34

Armonía cromática entre la imagen (Contexto) y propuesta de diseño



Fuente: Autor.

4.1.1.2. Material.

Para el desarrollo del producto luego de analizar tipologías de los modelos existentes de estufas de leña, se determinó utilizar la tierra, madera, guadua y metal como material de producción, esto ya que son materiales de fácil acceso para los usuarios de zona rural y que además son muy utilizados en la zona de contexto para la fabricación de estufas, esto, dando respuesta a una característica de la estufa eco-modulo y es que sea movible. Esto debido a que estas estufas realizadas con este tipo de materiales como la tierra, cerámica o cemento por lo

general son estufas fijas, la estufa eco-modulo por el contrario se puede mover de un lugar a otro, lo que facilita el traslado. Otra característica fue el proceso de producción y fabricación, donde dichos materiales cuentan con una gran facilidad para la fabricación de sus diferentes piezas, también es de suma importancia decir que, para el ciclo de vida del producto, en cuanto al metal es necesario tener en cuenta el espesor del material, no puede ser un material delgado en la zona de las hornillas ya que es donde se genera la llama directa.

NOTA: se realizaron los módulos en compañía de otro usuario de estufas de leña en zona rural dueño de la finca el retorno, don Argilio Saravia de 68 años de edad.

Con don Argilio se realizó una mezcla con tierra gredosa triturada y tamizada más estiércol seco de vaca triturado se hizo una mezcla homogénea como la plastilina y se envaso en el molde, se cortaron los bordes con un cuchillo artesanal de guafa o guadua, luego de esto se agregó agua por los bordes ya cortados y desmoldamos, se dejó secar por 4 días.

El resultado fueron módulos muy resistentes que no se quiebran y soportan el peso de la plancha o hornillas que están hechas con hierro reciclado de la chatarrería y que antes era hierro para cajas fuertes, además a esto soportan ollas con más de 30 litros de agua.

4.1.1.3. Textura.

En cuanto a la cámara de combustión presenta una textura porosa propia del material “tierra”, a la hora de la limpieza o extracción de ceniza el producto no causa incomodidad, además actúa como aislante térmico que evita la pérdida excesiva de calor. Una vez apagado el fuego es posible seguir cocinando gracias al calor que guarda en su interior (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007).

En cuanto a la hornilla tiene una textura con rugosidad propia del material “metal”, esto con el fin de que a la hora de la limpieza del producto sea fácil de deslizar esponjas o limpiones.

La estructura del sistema se caracteriza por ser una pieza hueca, fabricada en guadua y madera, con porosidad también aporta una rugosidad especial, tiene unas propiedades que le permiten actuar como aislante además es resistente.

4.1.1.4. Proporción.

Las dimensiones y proporciones están fundadas en los elementos con los que debe contar el producto:

Entrada de leña, fogón o cámara de combustión, hornillas, conductos de calor y humo, chimenea, estructura del sistema

También se tuvo en cuenta los elementos con los que va a interactuar la estufa:

Ollas, calderos, sartenes y los diferentes utensilios empleados a la hora de preparar los alimentos, también se tuvo en cuenta la leña.

La relación con el usuario: inicialmente se tuvo en cuenta las dimensiones de manos, alcance de los brazos y altura posición bípeda, en esta parte se puede dirigir al análisis del factor humano.

4.2. Análisis del factor humano.

4.2.1. Análisis del sistema ergonómico.

Tabla 40

Análisis de sistemas ergonómicos

Usuario	Tipo de usuario: directo
	Actividad: cocinar
	Ocupación: campesino
	Sexo: femenino y masculino
	Edad: personas entre los 40 y 50 años

Entorno	Factores	Problemas
	Alturas de la estufa Superficies Limpieza Materiales	Dificultan la labor (cocinar) en los usuarios Constituyen un peligro para los usuarios debido a su estructura y forma. No cuenta con un sistema de limpieza. Son construidas empíricamente, por ello son robustas, los que le da la propiedad de ser fijas.
Objeto	Materiales	Solución
	tierra gredosa, estiércol seco de vaca, hierro, guadua y madera. Zona interior/exterior	Se dio altura adecuada para evitar malas posturas, facilitando el área de trabajo del usuario. La cámara de combustión por sus propiedades en cuanto a material actúa como aislante térmico evitando la pérdida excesiva de calor, además contiene el calor luego de apagado el fuego, de este modo los alimentos se siguen cocinando y se estaría ahorrando leña. es más, practica para su limpieza ya que se puede armar y desarmar. La cámara de combustión ha sido diseñada mediante módulos que al unirse entre ellos forman los puestos necesarios para la preparación de los alimentos, además da la posibilidad de darle la facultad de ser movable.

Fuente: Autor.

4.2.1.1. Ilustración ergonomía.

Figura 35

Posturas recomendadas- ergonomía

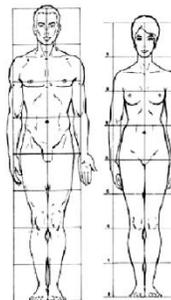
Posturas recomendadas ergonomía

Fuerza máxima



Recomendaciones: el mayor peso teórico recomendado es de 25 kg, que corresponden a la posición de la carga mas favorable, es decir, pegada al cuerpo, una altura comprendida entre los codos y los nudillos.

Percentil: 50
Eda: 40 y 50 años



(Ávila, Prado y González, 2007).

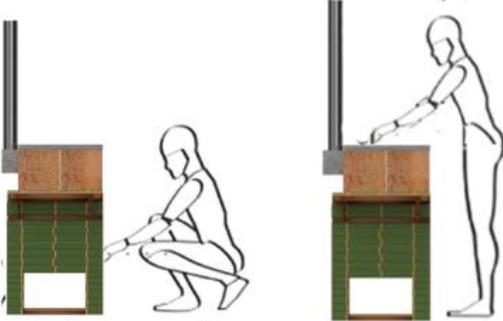
Fuente: Adaptado de Panero y Zelnik (2004).

Figura 36

Posturas recomendadas ergonomía

Posturas recomendadas ergonomía

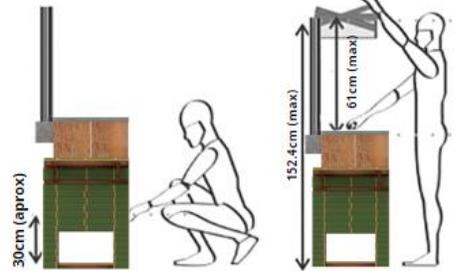
Niveles de calor máximos



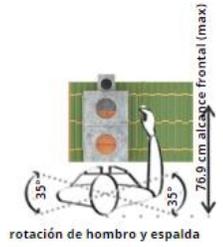
Recomendación: la temperatura máxima recomendada es de 40° c ya que al superar esta temperatura puede producirse fatiga, mareos, alteración del pulso y causar daños cerebrales irreversibles.

Posturas recomendadas ergonomía

Alcances máximos



Recomendación: no superar la distancia máxima

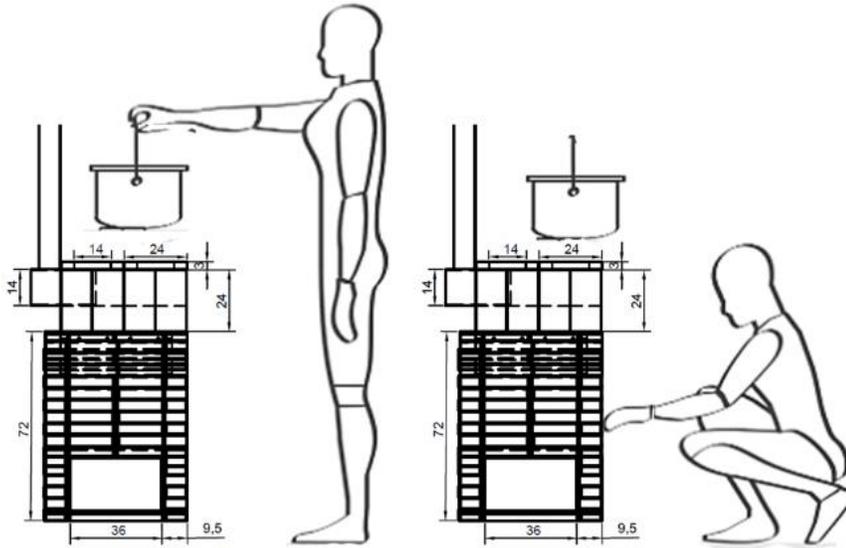


rotación de hombro y espalda

Fuente: Adaptado de Panero y Zelnik (2004).

Figura 37

Medidas generales del producto y su relación con el usuario (concepto final)

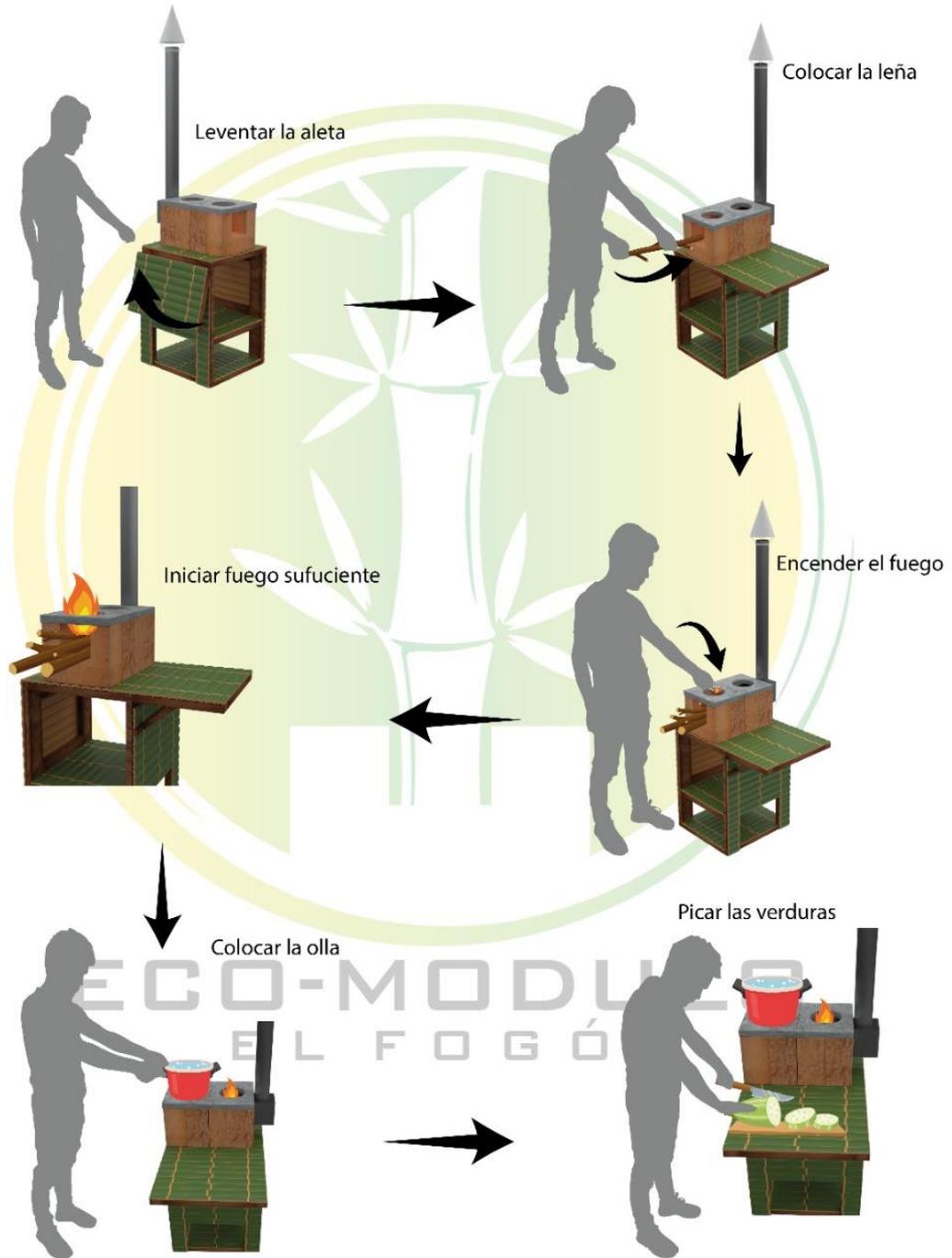


Fuente: Adaptado de Panero, J y Zelnik, M (2004).

4.2.1.2. Secuencia de uso.

Figura 38

Figura secuencia de uso



Fuente: Autor.

4.2.2. Mantenimiento de la propuesta

Figura 39

Mantenimiento de la propuesta

1- se espera a que este fría la cámara de combustión y se desarma



2- se retira la ceniza y residuos



3- se vuelve a armar



Fuente: Autor.

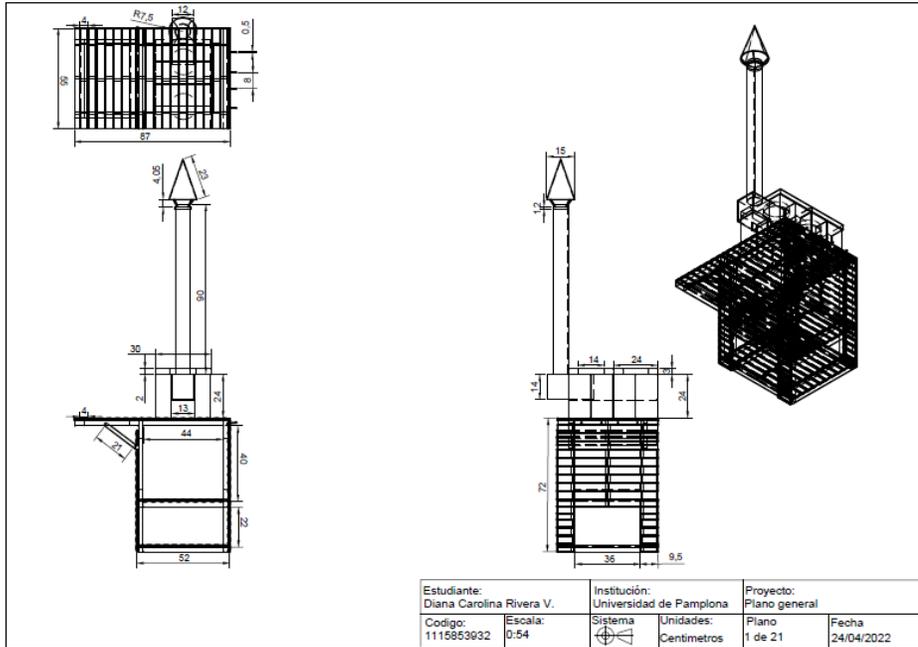
4.3. Análisis del factor producción

4.3.1. Planos

Para ver la información completa de plano ver (anexo 4) Para la elaboración de los planos se tuvo como referencias las normas ISO 5457 y la NTC 1914 que establece las márgenes, el tamaño y la información de los rótulos para planos técnicos, así mismo las normas NTC 2527 y la NTC 2528 que establece el tipo de escritura para la información del rótulo y las cotas, de igual forma se apoyó en la norma NTC 1580 que señala los tipos de escala que se deben utilizar en los planos, por último se implementó las normas UNE 1-032-82 y la ISO 128 que tratan sobre la disposición de las vistas a utilizar en los planos.

Figura 40

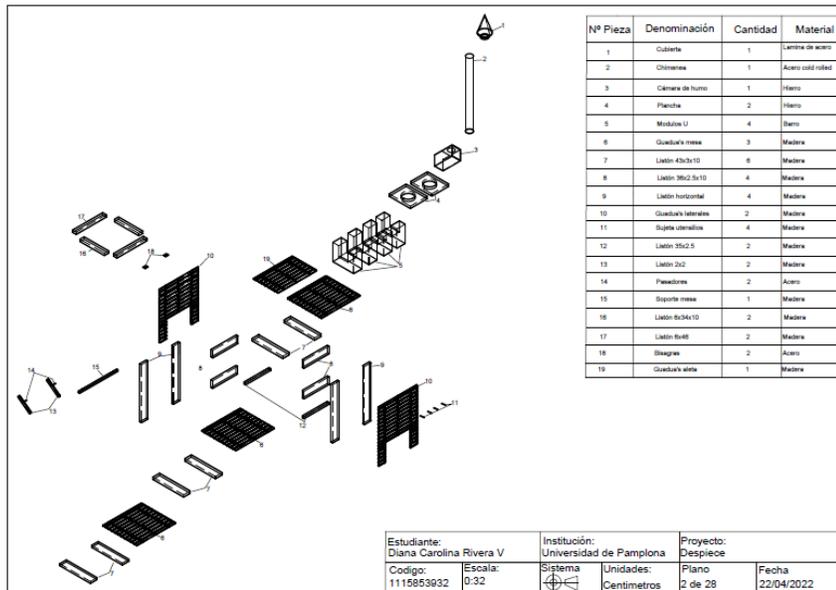
Plano general



Fuente: Autor.

Figura 41

Despiece



Fuente: Autor.

4.3.2. Materiales

4.3.2.1. Tierra (barro o arcilla).

Nota: Existen diferentes tipos de barro y varían de color, cuando hablamos de barro no estamos hablando de tierra negra, ya que esta tiene mucha materia orgánica y no tiene la textura necesaria para moldear.

El barro generalmente se encuentra cerca de donde hay agua y a mayor profundidad que la tierra superficial.

Es un material muy bueno que encontramos localmente y que aguanta muy bien el calor del fuego directo. Es por eso que se usa para fabricar ollas.

Prueba del barro para saber cuándo está listo: tomamos un poco en la mano y lo amasamos agregando poca agua hasta que se pueda formar una bola. Debe ser como la masa para arepas, que no se pega en la mano y no se rompe cuando formamos una bolita.

Se dice que el barro tiene plasticidad cuando se puede moldear sin que se pegue, desborone o rompa, hay veces que necesitamos agregar otros materiales al barro para que tenga plasticidad.

Al hacer la mezcla de barro, primero le agregamos estiércol de vaca, (el estiércol de vaca ayuda a que se quede unido y no se raje al secar) amasamos con las manos o los pies hasta que este suave y podamos moldear.

Propiedades del barro:

Su resistencia a la compresión es relativamente baja.

Puede proporcionar una masa térmica de moderada a alta, las paredes deben tener un mínimo de 300 mm de grosor para proporcionar una masa térmica efectiva

No es buen aislante, los ladrillos de barro como son extremadamente densos, carecen de la capacidad de atrapar aire dentro de su estructura.

Resistente al fuego y a las alimañas.

Es moldeable y versátil.

4.3.2.2. Guadua.

La capacidad de resistencia de la guadua, llega a sus esfuerzos máximos en la edad adulta, en esta edad esta la guadua lista para cortar.

En base a la determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la guadua, se evidencia que es un material con grandes propiedades óptimas para la construcción de puentes peatonales gracias a su buena capacidad de resistencia a la flexión y a la tracción; y para la construcción de edificaciones, gracias a su capacidad de resistencia a la compresión y al corte (Moreno y Cendales, 2018).

Sus propiedades mecánicas son en algunas cosas superiores al hierro. El bambú es de la familia de las gramíneas, no es una madera propiamente dicha, es madera con fibras y las fibras tienen calidades superiores al hierro, puede ser tan resistente como él, pero mucho más flexible y su costo es infinitamente menor (Ecohabitar, s.f.).

4.3.2.3. Hierro.

Las hornillas están fabricadas con hierro fundido el cual es cortado a la medida de la estufa, el espesor debe ser mínimo de 1/8 de pulgada, para que aguante bien el calor sin doblarse.

4.3.2.4. Madera.

La madera es una de las materias primas de origen vegetal más explotadas por los usuarios, se encuentra en campo abierto, en la industrial se utiliza para fabricar productos de gran

utilidad como mesas, sillas y camas, muebles en general, la madera es un material dúctil, maleable y tenaz, cuenta con dureza o resistencia al corte.

La madera es un recurso renovable, abundante, orgánico, económico y con el cual es muy fácil de trabajar.

4.3.3. Procesos productivos

4.3.3.1. Diagrama del proceso productivo.

Los gráficos o diagramas de flujo de los procesos visualizan cada una de las etapas necesarias para la fabricación de un producto. Estas figuras que se detallan a continuación se encuentra el proceso dividido por fases:

Tabla 41

Diagrama de proceso productivo de módulos (cámara de combustión)

Flujograma de proceso	Estufa eco-modulo	
Proceso de suministros	Resumen de actividades	
Inicio: almacén		
Fin: envió	 Inspección	 Almacenamiento
Elaborado: diseñador	 Operación	 Transporte
	 Espera	

Fuente: Autor.

Tabla 42

Diagrama de proceso productivo de módulos (cámara de combustión)

N.	Análisis De Proceso	Elaboración De Módulos (Cámara De Combustión)	Tiempos
1	Fases Del Proceso Mezclar La Tierra Con El Estiércol De Vaca Seca		Tp 15 min

2	Se Agrega Agua		X		5 min
3	Amasamos Hasta Que Este Suave Y Podamos Moldear		X		15 min
4	Se Agrega La Mezcla Al Molde	X	X		18 min
5	Se Espera Que Seque			X	4 días
6	Se Retira Del Molde		X		10 min
7	Revisión	X			1 min
8	Almacenamiento			X	

Fuente: Autor.

Tabla 42

Tabla 43

Diagrama de proceso productivo de estructura del sistema

N.	Análisis De Proceso	Elaboración De Estructura Del Sistema			Tiempos
					
	Fases Del Proceso	■	●	➔	Tp
1	Medir Las Piezas		X		15 min
2	Cortar Las Piezas	X	X		20 min
3	Ensamblar Piezas		X		20 min
4	Acabados	X	X		25 min
5	Revisión	X			1 min
6	Almacenamiento				

Fuente: Autor.

Tabla 44

Diagrama de proceso productivo de hornillas

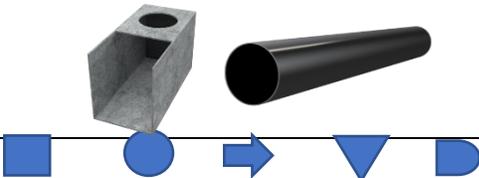
N.	Análisis De Proceso	Elaboración De Hornillas			Tiempos
					
	Fases Del Proceso	■	●	➔	Tp
1	Medir La Pieza		X		10 min
2	Cortar		X		15 min
3	Acabados		X		15 min

4	Revisión	1 min
5	Almacenamiento	

Fuente: Autor.

Tabla 45

Diagrama de proceso productivo de chimenea

N.	Análisis de proceso	Elaboración de chimenea	Tiempos
	Fases Del Proceso		Tp
1	Medir La Pieza		10 min
2	Cortar La Pieza		15 min
3	Soldar La Pieza		15 min
4	Acabados		15 min
5	Revisión		1 min
6	Almacenamiento		

Fuente: Autor.

Conclusiones: el sistema de producción es flexible de acuerdo a la demanda del mercado, la demora de una estufa eco-modulo es su cámara de combustión ya que esta pieza demora en secar aproximadamente cuatro días.

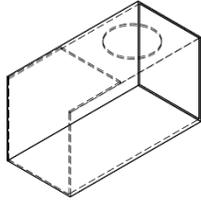
4.3.3.2. Ficha técnica de producción.

En la ficha técnica, que encontraremos a continuación, se observan las características y los componentes de cada una de las piezas que hacen parte del producto.

Tabla 46

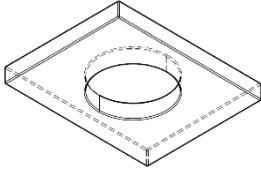
Ficha técnica de producción

Pieza	Característica
	Chimenea Tubo de evacuación de gases y humo



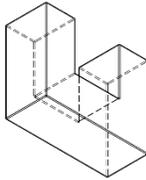
Cámara de humo

Aquí se encierra el humo expulsado de los fogones



Hornilla

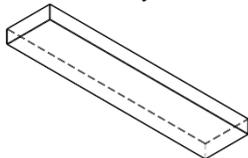
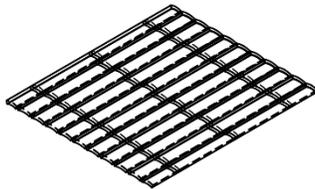
Base o puesto para la colocación de las ollas



Modulo U

La cámara de combustión del sistema ha sido diseñada mediante módulos que al unirse entre ellos forman los puestos necesarios para la preparación de los alimentos.

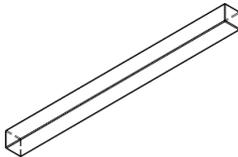
Guadua mesa o base para dar la altura adecuada a la cámara de combustión, fabricada con guadua y listones de madera.



Liston de madera estructura

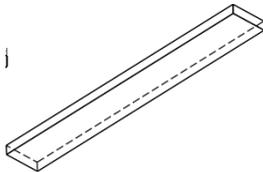
43x3x10cm

le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



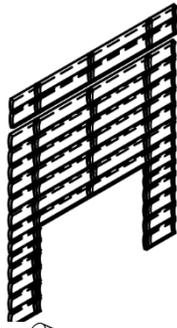
Liston de madera estructura 36x2,5x10cm

le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema

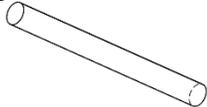


Liston horizontal de madera estructura

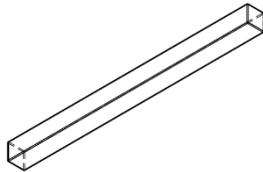
le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



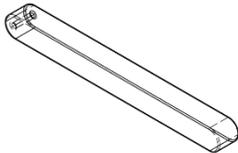
Guadua lateral
carcasa de la estructura del sistema, da altura a la cámara de combustión y cuenta con espacio para organizar herramientas de la cocina



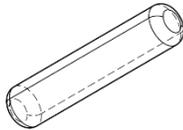
Sujeta utensilios
pieza diseñada para sujetar utensilios de la cocina (cucharones, limpiadores, entre otros)



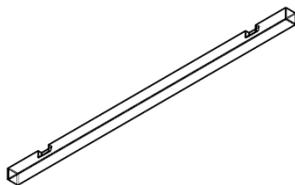
Liston 35x2,5
le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



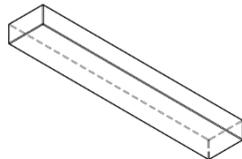
Liston 2x2
le da la estructura movimiento a la aleta lateral del sistema



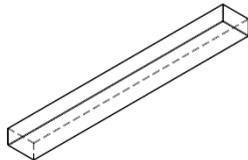
Pasador
le da la posibilidad de abrir y cerrar la aleta lateral de la mesa



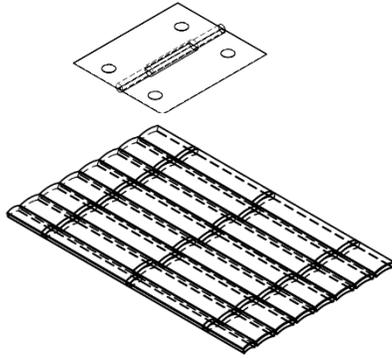
Soporte mesa
le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



Liston 36x6x10
le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



Liston 42x6x3
le da la estructura interna y volumen a la estructura del sistema



Bisagra
le da la posibilidad de abrir y cerrar la aleta lateral de la mesa

Guadua Aleta
aleta diseñada para dar un espacio extra para picar, pelar entre otros.

Fuente: Autor.

4.4. Análisis del factor mercadeo

Se plantea hacer una segmentación de mercado para poder definir hacia quien va dirigido, como se distribuirá y proponer una estrategia de venta que permita introducir el producto al mercado, teniendo en cuenta el artículo Capacidades emprendedoras en población de la base de la pirámide en Cúcuta, Colombia, como referente oportunidades de nuevos emprendimientos.

4.4.1. Segmentación

Geográfica: el producto, inicialmente tendrá una introducción en Colombia, donde las principales zonas de influencia son en áreas rurales, campesinos oriundos de veredas que, por tradición, necesidad o donde el acceso a la red de gas natural es casi nulo o muy costoso, donde sus ingresos dependen de una cosecha o de actividades informales en el campo.

4.4.2. Demográfica

4.4.2.1. Edad. La edad recomendada es mayor de 18 años, no está permitido el trabajo a menores de edad en Colombia, según la ley 1098 de 2006.

4.4.2.2. Sexo. Puede ser usado por sexo femenino y masculino sin ningún inconveniente.

4.4.2.3. Trabajo. Cocinar con leña.

4.4.2.4. Otros aspectos. No aplica raza, religión, nivel económico ni orientación sexual.

4.4.2.5. Socioeconómico. Se busca que, en un futuro, el proyecto pueda ser financiado por entes gubernamentales que apoyen las zonas rurales en Colombia.

4.4.2.6. Conductual. Personas campesinas que cocinan con leña.

4.4.2.7. Clientes Potenciales. Según las características de nuestro producto y el enfoque se le ha dado, la forma de introducción en el mercado sería a través de terceros (Organizaciones sociales sin ánimo de lucro, entidades gubernamentales u Ong's), que busquen satisfacer las necesidades de la población campesina de zona rural de usar este producto.

4.4.3. Canales de marketing

Se ofrece un canal de distribución directa (fabricante – consumidor final).

Donde en el emprendimiento, la empresa se dispone a dar empleo directo a un entregador que estará encargado de la distribución directa en fincas o almacén donde los usuarios pidan que sea entregado el pedido.

Gracias a que se cuenta con planta física es posible considerar este tipo de canal y evitar el uso de terceros que generen más costos para la distribución.

4.4.3.1. Canales de comunicación. Se trabaja con la marca estufas eco-modulo, nuestra forma de comunicación está basada en dar a conocer el producto a través de propuestas físicas y brochures, además que cuenta con página oficial en Instagram, Facebook y ofrecer contacto directo por WhatsApp, plataformas digitales que son necesarias para dar a conocer el producto, se usará publicidad pagada en estaciones radiales y canales de televisión ya que se hace necesario para hacer llegar la información a lugares donde no hay conexión a internet.

4.4.4. Beneficios para el usuario.

El producto (estufa eco-modulo el fogón) ofrece, una estructura la cual tiene como función comportarse como stand para soportar las herramientas de la cocina, para ello cuenta con

ganchos en una sus partes laterales para colgar utensilios necesarios a la hora de preparar los alimentos, elementos como cucharones, limpiones, sartenes, etc.

Además, sirve como deposito para guardar y organizar otro tipo de implementos de la cocina como lo son ollas, platos, bajillas, mercado, entre otros. De esta maneja mejora y facilita el traslado de utensilios a la hora de preparar los alimentos y mantienen el orden en el espacio de trabajo.

Además, cuenta con una aleta en una de sus partes lateral que sirve como superficie para picar, pelar (verduras o hortalizas), y de base para poner ollas calientes, etc.

El producto cuenta con una cámara de combustión que ha sido diseñada mediante módulos que, al unirse entre sí, evitan el contacto directo del fuego con las manos, ya que al unir los módulos se acoplan con el fin de evitar salidas de fuego excepto por los orificios deseados y de esta manera se estaría evitando quemaduras y algunos accidentes.

La estructura del sistema eco-modulo el fogón se caracteriza por dar altura a la cámara de combustión y facilitar la preparación de los alimentos (Su altura máxima de la base a donde se coloca la olla 95 Cm), de esta manera se estaría evitando que los usuarios trabajen directamente en el suelo y tomen malas posiciones, esto con el fin de mitigar molestias, dificultades, dolores de espalda, cintura, problemas musculares a la hora de preparar sus alimentos.

la estufa eco-modulo el fogón cuenta con una cámara de combustión cerrada donde se concentra el humo y es expulsado por la chimenea ya que lleva los gases al exterior de la vivienda, mejorando el ambiente y de esta manera facilitando al usuario el uso de la estufa ya que no le causa ninguna afectación en su estado físico (vistas, nariz, boca, etc.)

4.4.5. ¿Por qué es comunicable?

La nueva propuesta es llamativa, ya que se realizó con materiales de la región y a muy bajo costo, conservando sus materiales tradicionales y cumple a cabalidad su función (cocinar con leña), al ver los resultados obtenidos como lo es facilitar las condiciones de trabajo a la hora de preparar sus alimentos, se irá regando el comentario entre los campesinos y gracias a sus resultados se irá haciendo nombre desde el mismo campo colombiano.

4.4.5.1. Plus de marca. Estufa eco-modulo, busca ayudar a los campesinos de zona rural que no cuentan con los recursos económicos para comprar una estufa de leña mejorada, donde el acceso a la red de gas natural es casi nulo o muy costoso.

La estufa eco-modulo está fabricada con materiales que son asequibles para los usuarios y su fabricación es a bajo costo, la cámara de combustión está diseñada con módulos que al unirse entre ellos generan uno, dos, tres o más puestos (hornillas), todo depende de la necesidad del usuario ya que su diseño así lo facilita.

4.4.5.2. Distintivo. es un producto para usuarios que cocinan con leña, que no tiene competencia, ya que es una nueva propuesta artesanal y a bajo costo.

4.4.5.3. Marca. Eco-modulo es una marca pensada en satisfacer las necesidades básicas del cliente, al solventar un producto como lo es una estufa, que le genere confort, facilidad a la hora de ejercer su labor (cocinar), reduciendo además las emisiones de gases, humo y partículas generadas en las estufas tradicionales, fabricadas empíricamente y así contribuir mejorando la calidad de vida de nuestros campesinos.

4.4.5.4. Nombre de la marca. El nombre eco es extraído de la palabra ecológico y el nombre modulo es la característica de la cámara de combustión, una estufa modular es de fácil manejo, que se puede mover con facilidad.

La arquitectura sustentable es un enfoque ecológico en la construcción de espacios habitables que intenta limitar el impacto humano sobre el medioambiente.

4.4.5.5. El color de la marca se puede representar de las siguientes maneras.

Figura 42

Imagen de marca



Fuente: Autor.

4.4.6. Ciclo de vida del producto

4.4.6.1. Introducción. Se ofrece un producto de calidad que funcione como respuesta directa ante las malas prácticas de preparar los alimentos con estufas de leña fabricadas empíricamente, ofrece un modelo de distribución directo, haciendo uso de empresas de correspondencia en Colombia para hacer llegar rápidamente el producto al campo colombiano.

4.4.6.2. Crecimiento. En esta etapa eco-modula comenzaría a ser una marca de reconocido prestigio ya que los mismos usuarios corren la voz de vereda a vereda y se va expandiendo, manteniéndonos con marketing y publicidad en la radio, televisión y diferentes redes sociales. De esta manera estaríamos aumentando poco a poco las ventas y el reconocimiento de los usuarios campesinos de zona rural.

4.4.6.3. Madurez. En esta etapa el producto ya debe conocerse un poco más el producto y se estaría expandiendo, como estufas portátiles, para paseos en zonas urbanas de Colombia, la empresa se mantendrá ya que se estará haciendo continuas campañas de marketing y publicidad,

el objetivo es mantenerse en la mente de los consumidores y ganar la aceptación y preferencia de las nuevas generaciones.

Otra clave sería buscar seguir mejorando el producto, para lo cual se lanza una nueva versión del producto con las mejoras que se logren desarrollar, teniendo en cuenta la opinión de los clientes y la busca de mejores materiales y disposiciones formales.

4.4.6.4. Declive. No se quiere llegar a esta etapa, la idea para mantenerse en el mercado es desarrollar diferentes tipos de diseños para el hogar e incorporar otro tipo de productos y seguir mejorando el diseño del ya establecido nuevos colores tamaños y formas.

4.4.6.5. Empaque. Debido a las dimensiones y características del elemento estufa de leña eco-modulo no tendrá empaque, pero sí tendrá un embalaje para proteger las superficies del elemento a la hora de ser transportado, este embalaje será en cartón y se usará el tipo de paletizado americano para su embalaje y distribución, se tendrá en cuenta el uso de cintas de seguridad al pallet.

4.4.6.6. Detalles por pallet. Por normativa, se permite hasta 2.6 metros de altura en el pallet americano.

4.5. Análisis del factor gestión

4.5.1. Identificación de la empresa

Estufas eco-modulo el fogón es una propuesta de emprendimiento fruto de la oportunidad de producción de estufas mejoradas de leña, a nivel departamental, nacional, siempre en busca de la mejor calidad, fabricada con materiales ecológicos en un 80%, al mejor precio y con el mejor talento humano.

4.5.2. Información de la empresa

Razón social: eco-modulo el fogón

Nit: 1115853932

Actividad económica: manufactura, fabricación y comercialización de estufas de leña.

Dirección: paz de Ariporo, Casanare, Colombia.

Representante legal: Diana Carolina Rivera Vargas.

Teléfono: 3124785688

ARL: SURA

4.5.2.1. Misión. Eco-modulo el fogón tiene como misión la producción y distribución del producto (estufas de leña mejoradas), a lo largo y ancho de las zonas rurales de Colombia, busca cumplir con las exigencias de nuestros clientes, como lo es facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales, generando de esta manera confort en nuestros usuarios campesinos.

4.5.2.2. Visión. Ser la empresa de sustentable con un enfoque ecológico más innovadora en Casanare, ubicada y formalizada en el mercado y siempre calificando el talento humano para ofrecer el mejor servicio a nuestros usuarios, con pensamiento crítico y responsabilidad medioambiental.

4.5.2.3. Planeación. Se realiza uso del modelo Canvas, para tener el conocimiento de primera mano de nuestros principales clientes, proveedores, distribuidores y tener a la mano de forma gráfica la forma de entender el negocio para quienes deseen invertir con la propuesta de negocio.

Figura 43

Modelo de negocio canvas



Fuente: Autor.

4.6. Análisis factor costos

Tabla 47

Determinación del costo total operativo

Determinación del Costo de Producción					
Producto	estufa de leña eco-modulo el fogon				
Unidades producidas	50				
Cantidad	Unidad de medida	Elementos del Costo	Precio	Costo Fijo	Costo Variable
25	bultos	tierra gredosa	\$ 5.000,00		\$ 130.000,00
10	bultos	estiercol seco de vaca	\$ 5.000,00		\$ 55.000,00
20	minutos	maquina mezcladora	\$ 1.000,00		\$ 21.000,00
8	horas	agregar mezcla a moldes (mano de obra)	\$ 4.200,00		\$ 37.800,00
600	metros	guadua	\$ 1.000,00		\$ 601.000,00
200	metros	listones de madera	\$ 1.000,00		\$ 201.000,00
2	horas	corte	\$ 10.000,00		\$ 30.000,00
5	horas	emsablar	\$ 10.000,00		\$ 60.000,00
50	unidades	pareja de hornillas o planchas	\$ 36.000,00		\$ 1.836.000,00
100	unidades	bisagras	\$ 5.000,00		\$ 505.000,00
50	metros	tubo	\$ 10.000,00		\$ 510.000,00
8	Horas	mano de obra	\$ 4.200,00	\$ 33.600,00	\$ 37.800,00
8	dias	Alquiler local	\$ 10.000,00	\$ 80.000,00	
Proporción %		agua	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	
		kilowatio	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	
		Totales	\$ 122.400,00	\$ 133.600,00	\$ 4.024.600,00

Costo por unidad	Costo
Costo Fijo Unitario =	\$ 2.672,00
Costo Variable Unitario =	\$ 80.492,00
Costo Total Unitario =	\$ 83.164,00

Determinación del Costo Total Operativo

Determinación del Costo de Comercialización CC

Gastos de Publicidad	\$	100.000,00
Distribución	\$	80.000,00
	\$	-
	\$	-
	\$	-
Costo Total de Comercialización	\$	180.000,00

Determinación del Costo de Administración CA

Diseñador Industrial y gerente	\$	1.000.000,00
Impresión Documentos Comerciales (otros gastos de administ	\$	100.000,00
	\$	-
	\$	-
	\$	-
Costo Total de Administración	\$	1.100.000,00

Determinación del Costo Total Operativo (CC + CA)

Costo Total Operativo (CTO)=	\$	180.000,00	+	\$	1.100.000,00	=	\$	1.280.000,00
Costo Unitario Operativo (CTO/Unid. Prod.)=	\$	1.280.000,00	/		50	=	\$	25.600,00

Determinación del Precio de Venta

Producto	Costo Unitario de Producción (CUP)	Cto. Unit. Operativo (CUO)	Cto. Total de Venta(CTV)	Utilidad	Precio de Venta Sin IVA	Precio de Venta Con IVA
estufa de leña eco-modulo el fogon	\$ 83.164,00	\$ 25.600,00	\$ 108.764,00	\$ 40.000,00	\$ 148.764,00	\$ 177.029,16

Porcentaje de utilidad 33%

IVA 19%

Completar el porcentaje de utilidad y el de IVA correspondiente a tu negocio.

Fuente: Autor.

4.7. Análisis del factor innovación

4.7.1. Tipo de innovación

Eco-modulo el fogón es una herramienta con una innovación incremental y social, se considera innovación incremental y social ya que se creó un valor adicional sobre las estufas tradicionales de zona rural, a través de mejoras en su estructura y con materiales tradicionales de la zona de influencia, a raíz de una base conceptual.

- Eco-modulo está diseñada a bajo costo y alta calidad.

- Posee una vida útil de 6 a 8 años.
- Posee variedad de funciones (base, mesón, fogón, organizador, entre otros).
- Reduce el esfuerzo físico realizado a la hora de preparar los alimentos con leña.
- No requiere conocimientos especializados para su mantenimiento y reparación.
- Su estructura mantiene una posición adecuada, lo que inhibe la posibilidad de

tomar malas posturas durante la preparación de los alimentos.

- Su mantenimiento es fácil, ya que su cámara de combustión se puede desarmar.
- El costo de eco-modulo es menos a los ofrecidos en el mercado actual.
- La cámara de combustión cuenta con un diseño modular el cual facilita la

adecuación de los puesto o hornillas, si el usuario desea trabajar con uno, dos o tres o hasta más hornillas.

- Los materiales de eco-modulo, son materiales que cumplen su ciclo de vida sin afectar el medio ambiente, ya que su estructura es fabricada con materiales orgánicos en un 80% del producto.

- Brinda respuesta a un segmento de mercado que no cuenta con el nivel adquisitivo (económico) para la compra de una estufa mejorada.

- Responde satisfactoriamente a la pregunta planteada en el proyecto.

Conclusión

Los objetivos del proyecto se completaron satisfactoriamente dando solución a la problemática de ¿cómo facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales?, es agradable ver cómo se puede ayudar a las personas del campo desde el diseño industrial y se logra ser eficiente y mejorar las condiciones de trabajo de nuestros campesinos, el proyecto respeta la cultura en la cual está inmersa, ya que, no busca quitar lo tradicional de cocinar con leña, sino por el contrario ayuda a las mismas para hacerlo más eficiente y obtener mejores experiencias en cuanto a la forma y función del producto, eco-modulo es un producto aceptado de manera satisfactoria por los usuarios que cocinan con leña, debido a su bajo costo, además ofrece optimizar los procesos de cocción de los alimentos, haciendo que este sea más fácil y seguro, el cual permite preparar sus alimentos de manera más sencilla y con un esfuerzo menor, igualmente el proyecto permite la generación de empleo para extraer la materia prima, para la fabricación, venta y distribución del mismo. Es necesario aclarar que el proyecto no solo busca brindar un producto para mejorar su calidad de vida, sino también brindar un servicio, se realizaron capacitaciones, charlas a los usuarios y personas del común a el uso eficiente del producto, a las buenas prácticas en cuanto al manejo de los recursos medio ambientales y la salud. Según los análisis de costos realizados para el proyecto, el producto tiene un precio de venta de 177.029,16 + IVA, lo que significa que tiene un costo más bajo que estufas de leña encontradas en el mercado, siendo un producto que ofrece las mismas funciones que otros artefactos en el mercado, con una alta calidad, con un diferenciador económico más bajo y que conserva los materiales tradicionales de la zona en contexto, posiblemente sea adquirido por el mercado.

El componente de innovación, es abordarlo desde la eco innovación y la recursividad de los materiales en entornos rurales basado en los objetivos de desarrollo sostenible ya que el producto está desarrollado principalmente por componentes o materiales naturales, los cuales no tardan en biodegradarse, lo que genera un impacto positivo, además la parte de las hornillas está fabricada con hierro reutilizado, el cual tiene un ciclo de vida más largo, esto con el fin de que no sea un producto con alto nivel de rotación, dando la opción al usuario de cambiar sus piezas dependiendo de su desgaste, además el proyecto fomenta la utilización más racional de los recursos disponibles y la gestión del ciclo de vida de los materiales, así como conseguir reducciones de la energía utilizada en la construcción, además, su proceso de limpieza es fácil y constante, esto con el fin de que no sea un producto con alto nivel de rotación, con la intención de que no genere desechos por grandes cantidades, además para transportar el producto, el embalaje y cinta de seguridad usada por la normativa de exportación, se busca aprovechar el pallet, para así generar menos cantidad de empaques necesarios para la distribución del producto.

El producto tiene un impacto positivo desde el punto de vista humano, teniendo en cuenta que el producto se creó para facilitar las condiciones de trabajo en usuarios que cocinan con estufas de leña en zonas rurales, el producto afectaría de manera positiva a la población en contexto, en el análisis del cumplimiento de objetivos demuestra que el usuario hace el trabajo más fácil ya que no tiene que cocinar directamente en el suelo, ni tiene contacto directo del fuego con las manos y se mantiene el orden en el área de trabajo, por lo cual facilita el traslado de las herramientas a la hora de preparar los alimentos, disminuye las malas posturas y así repercute en una mejor calidad de vida.

Referencias Bibliográficas

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. (2022). *El humo de la leña y su salud*.
<https://espanol.epa.gov/espanol/el-humo-de-la-lena-y-su-salud>
- Agudelo, D. M. y Martínez, J. P. (2018). *Determinación de la eficiencia del sistema de aprovechamiento y uso energético de la madera, en estufas ecológicas implementadas por Corpoguvio, en el municipio de Gachala, Cundinamarca* [Tesis de especialización, Universidad Libre].
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/11264/PROYECTO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcaldía Paz de Ariporo. (2020a). *Plan de desarrollo municipio de Paz de Ariporo*.
<https://www.pazdeariporo-casanare.gov.co/Transparencia/Normatividad/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL%202020-2023.pdf>
- Alcaldía de Paz de Ariporo. (2020b). *Bienvenidos al portal web de la Alcaldía de Paz de Ariporo*.
<https://www.pazdeariporo-casanare.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Presentacion.aspx>
- Amesti. (2018). *¿Cuáles son los riesgos de una mala combustión en tu hogar?*
<https://amesti.cl/blog/cuales-son-los-riesgos-de-una-mala-combustion-en-tu-hogar/>
- Aristizábal, J. D. (2010). Estufas mejoradas y bancos de leña: una alternativa de autoabastecimiento energético a nivel de finca para dependientes de los bosques de roble de la cordillera oriental. *Colombia Forestal*, 13(2), 245 - 256.
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/colfor/article/view/3449/0>
- Asociación de Soluciones Productivas y Renovables de Alta Verapaz, Asprav. (2015, 31 de enero). *Estufas Onil*. aspravsoluciones.blogspot.com/2015/01/estufas-onil.html

- Barrientos, E. J., Sotelo, M. E., y Rodríguez, A. M. (2022). El diseño como arte: evolución, investigación e innovación. En la investigación científica en diversas ciencias (pp. 146 - 160). Eidec.
- Bobadilla, N. (2016, 22 de febrero). *KleanCook: Powering Public Helath*. Rudd Family Foundation. <https://bigideascontest.org/2016/02/22/kleancook-powering-public-health/>
- Campamento Terecay. (2016, 29 de febrero). Comidas, bebidas y dulces típicos del llano. campamentoterecay.blogspot.com/2016/02/comidas-bebidas-y-dulces-tipicos-del.html
- Cichi, S. (2014). *Quemaduras con horno, cocinas, placa. Cómo hacer*. <https://www.silviocicchi.com/pizzachef/scottature-con-il-forno-fornelli-piastra-come-fare/?lang=es>
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (s.f.). La quema de leña es fuente de dioxinas y otros contaminantes. www.cec.org/files/documents/publications/11474-wood-burning-es.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2021). Instalación de estufas ecoeficientes para vivienda rural. <https://www.studocu.com/co/document/universidad-del-norte-colombia/materiales-de-construccion/guia-formulacion-pt-estufas-ecoeficientes-19052021/28751335>
- Díaz, N. H. y Díaz, Y. N. (2015). *Determinación de un indicador de sostenibilidad para la medición del sistema de aprovechamiento y uso energético eficiente de la madera, en huertos leñeros y estufas ecológicas en la jurisdicción de Corpoguavio* [Tesis de especialización, Universidad Libre]. <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10674/Proyecto%20de%20Grado.pdf?sequence=1>
- EcoHabitar. (s.f.). La guadua: una maravilla natural de grandes bondades. <https://ecohabitar.org/la-gadua-una-maravilla-natural-de-grandes-bondades/>
- Ecozoom. (s.f.). Stoves. <https://ecozoom.com/collections/products>

Ecozoom. (2022, 12 de septiembre). *Fotos de EcoZoom* [Publicación]. Facebook.
<https://www.facebook.com/ecozoomglobal/photos>

Edifito Seguridad y Transparencia. (s.f.). *Cuidado cuando los niños están cerca de las estufas*.
<https://www.edifito.com/quemaduras/>

Fogón de leña habría provocado incendio en Risaralda, Caldas. (2018, marzo 21). *La Patria*.
<https://www.lapatria.com/caldas/fogon-de-lena-habria-provocado-incendio-en-risaralda-caldas-413286>

Fondo Mixto Casanare. (2011, 30 de junio). *Gastronomía típica Casanareña*. Issuu.
<https://issuu.com/fondomixtocasanare/docs/consaborllanero>

Fundación Natura. (2015). *Estufas eficientes de leña como contribución a la calidad de vida, al uso eficiente de la energía y la reducción de emisiones de GEI en áreas rurales de Antioquia y Santander, Colombia: Documento de sistematización y Suplemento técnico*. ISBN:978-958-8753-14-0.
energiayambienteandina.net/pdf/NATURA%20-%20ESTUFAS%20EFICIENTES%20DE%20LEÑA.pdf

Gobierno de Guatemala. (2015). *Cocinemos limpio. Uso sostenible de leña en estufas mejoradas* (1ra ed.).
<https://www.usaid-cncg.org/wp-content/uploads/2021/09/AF-manual-tecnico-Julio-14-2015.pdf>

Herrera, M. F. (2020, 15 de octubre). En el campo colombiano 1.5 millones de hogares aún cocinan con leña. *RCN Radio*. <https://www.rcnradio.com/colombia/en-el-campo-colombiano-15-millones-de-hogares-aun-cocinan-con-leña#:~:text=En%20el%20marco%20del%20Día,de%201.5%20millones%20de%20familias>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). Hogares en los que cocinan con combustibles contaminantes.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1664/libro.pdf

Ley 1196 de 2008. (2008, 5 de junio). Congreso de la República. Diario oficial No 47.011.
www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1196_2008.html

Ley 1988 de 2017. (2017, 29 de septiembre). Congreso de la República. Diario oficial No 50.371.
https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambienteds_1988_2017.htm

Luna, C. M., y Forero, S. (2017). La forma de la forma y su influencia en los procesos de proyectación.
Arquetipo, (14), 69 - 80. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6178183>

Mendoza, S. J., y Melo, J. L. (s.f.). BLOCO 2.0. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia].
Archivo digital. galerias.bid-dimad.org/octavoencuentro/es/bloco-2-0/#prettyPhoto

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña. ISBN: 978-958-8901-08-4
https://archivo.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/mitigacion_/LINEAMIENTOS_ESTUFAS_MEJORADAS_PARA_COCCIÓN_CON_LEÑA.pdf

Ministerio de Cultura. (2012). Política para el conocimiento, la salvaguardia y el fomento de la alimentación y las cocinas tradicionales. ISBN 978-958-753-077-3.
patrimonio.mincultura.gov.co/SiteAssets/Paginas/Publicaciones-biblioteca-cocinas/biblioteca%2019%20politica.pdf

Moreno, J. R., & Cendales, M. L. (2018). Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de la Guadua Angustifolia Kunth originaria de Armenia Quindio [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia].
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23924/1/Determición%20de%20las%20propiedades%20físicas%20y%20mecánicas%20de%20la%20Guadua%20Angustifolia%20Kunth.pdf>

Mundo Chimenea. (s.f.). Cocinas de Leña. <https://mundochimenea.com/cocinas-de-lena/>

Nguyen, G. (2022, 06 de octubre). Cal duo makes a stove that charges your phone and makes the world a better place. *The Daily Californian*. <https://www.dailycal.org/2014/05/02/energant>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007). Programa especial para la seguridad alimentaria PESA. <https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/FAO-y-SAGARPA-2007.-Estufas-ahorradoras-de-le-a.-.pdf>

Organización Latinoamericana de Energía. (2013). Leña. <https://docplayer.es/24892099-Contenido-lena-1-aspectos-generales-2-produccion-3-potencial-4-ventajas-y-desventajas-5-que-informacion-recopilar.html>

Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. (2007). Estufas Ahorradoras de leña. <https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/FAO-y-SAGARPA-2007.-Estufas-ahorradoras-de-le-a.-.pdf>

Real Academia Española. (2014). *Topia*. <https://dle.rae.es/topia>

Redacción Chivas. (2019, 10 de febrero). ‘El Llanerazo’ y las tres topias. <https://laschivasdelllano.com/el-llanerazo-y-las-tres-topias/>

Resolución 41286 de 2016 (2016, 30 de diciembre). Ministerio de Minas y Energía. https://www1.upme.gov.co/Documents/Resolucion_41286_de_2016_PROURE.pdf

Ríos, M. J. (2017, 09 de mayo). En Caldas construyeron estufas Ecoeficientes. *Caracol Manizales*. https://caracol.com.co/emisora/2017/09/05/manizales/1504612869_660585.html

Salas, F. (2015). *Técnicas de cocina*. Editorial Síntesis. <https://www.sintesis.com/data/indices/9788490771914.pdf>

Smith, K. R. (2005). *El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud*. <https://www.fao.org/3/a0789s/a0789s09.htm>