

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de estufa neoartesanal mejoradora del flujo de calor, fabricada en torno, por mujeres de la comunidad San Raymundo.

PROYECTO DE GRADO

HENRRY HALAIN BARAHONA EULER
CARNET 11051-05

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de estufa neoartesanal mejoradora del flujo de calor, fabricada en torno, por mujeres de la comunidad San Raymundo.

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
HENRRY HALAIN BARAHONA EULER

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADOR INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, ENERO DE 2015
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLEGER, S. J.
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. HERNÁN OVIDIO MORALES CALDERÓN
VICEDECANO: ARQ. ÓSCAR REINALDO ECHEVERRÍA CAÑAS
SECRETARIA: MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA
LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ
LIC. OSCAR LIONEL QUAN LAINFIESTA



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Lic. D.I. Fernando Antonio Escalante Arévalo
Académico Docente
Coordinador Área Proyectual
Teléfono: (502) 2426 2626 ext. 2774
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
faescalante@url.edu.gt

Guatemala, 18 Julio de 2014

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado **“Diseño de estufa neo-artesanal mejoradora del flujo de calor, fabricada en torno, por mujeres de la comunidad San Raymundo”**, elaborado por el estudiante: **Henry Halain Barahona Euler**, con número de carnet **1105105**, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Lic. DI Fernando Escalante Arévalo MDE
Asesor



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante HENRRY HALAIN BARAHONA EULER, Carnet 11051-05 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03125-2015 de fecha 21 de enero de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Diseño de estufa neoartesanal mejoradora del flujo de calor, fabricada en torno, por mujeres de la comunidad San Raymundo.

Previo a conferírsele el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 30 días del mes de enero del año 2015.




MGTR. ALICE MARÍA BECKER ÁVILA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios, por darme siempre las fuerzas para seguir adelante, porque solo él sabe el arduo trabajo que realice para que este proyecto se hiciera realidad.

A mi mamá, por ser ese ejemplo de superación y por ser esa persona que estuvo conmigo incondicionalmente en este proceso y muchos en mi vida, por el apoyo, porque sin ella esto no sería posible.

A mis hermanos y amigos que de una u otra manera me colaboraron y me motivaron a seguir adelante.

Y sobre todo quiero agradecer a ese ser que estoy seguro que si estuviera en estos momentos, estaría muy orgulloso de esta etapa tan importante para mí como para él; mi papá, que igualmente no podría dudar que siempre me mando sus mejores vibras desde el cielo como acostumbraba a hacerlo. No me queda más que elevar mi voz y decirle “lo logre”.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
DELIMITACIÓN GRÁFICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
ANÁLISIS	
1. Comunidades en Guatemala.....	6
1.1 San Raimundo.....	7
1.2 Costumbres y Tradiciones.....	8
1.3 Manufactura Realizada por Mujeres de San Raimundo... ..	9
1.4 Aspectos Climáticos de San Raimundo.....	10
1.5 El Barro o Arcilla.....	11
1.5.1 El Barro en Guatemala.....	12
1.5.2 Propiedades del Barro como Materia Prima.....	13
1.5.3 Clases de Barro o Arcilla.....	15
1.5.4 Preparación.....	16
1.5.5 Técnicas.....	17
1.6 La Estufa.....	18
1.6.1 La estufa en Guatemala	18
1.6.2 Estufas de leña Artesanales.....	19

2. Brief de Diseño	
2.1 Perfil del Cliente.....	21
2.2 Necesidad.....	23
2.3 Perfil del Consumidor.....	25
2.4 Perfil del Usuario.....	26
2.5 Análisis Retrospectivo.....	29
2.6 Análisis de Alternativas Existentes.....	31
2.7 Análisis Prospectivo.....	37
3. Diseño Industrial.....	39
3.1 Diseño para el Desarrollo.....	40
3.2 Eco-Diseño.....	41
3.3 Desarrollo Sostenible.....	41
3.4 Artesanías en Guatemala.....	42
3.4.1 Neoartesanías.....	43
3.5 Antropometría.....	44
3.6 La Combustión.....	48
3.7 La Combustión y el Barro.....	48
3.8 Evacuación de los gases en la Combustión.....	49

3.8.1 Diagrama de Flujo de Calor de Soluciones Existentes.....	51
3.9 Estufas Artesanales y sus repercusiones en la Salud....	55

CONCEPTUALIZACION

1. Planteamiento del Problema.....	58
1.1 Enunciado del Problema.....	60
1.2 Variables.....	60
1.3 Objetivos.....	61
1.4 Requerimientos de Diseño.....	61
2. Concepto de Diseño.....	64
3. Proceso de Diseño.....	66
3.1 Diagrama de Flujo de Calor de Estufa Neoartasanal de Barro.....	72

MATERIALIZACION

1. Descripción del Modelo de Solución.....	74
--	----

1.1 Descripción Formal.....	74
1.2 Descripción Funcional.....	76
2. Descripción Gráfica del Modelo de Solución.....	79
2.1 Proceso de Creación.....	83
2.1.1 Tabla Comparativa contra la Competencia Directa.....	87
2.2 Manual de Uso.....	89
2.3 Planos.....	96
3 Validación.....	104
4 Costos.....	119
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES.....	123
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	125

INTRODUCCIÓN

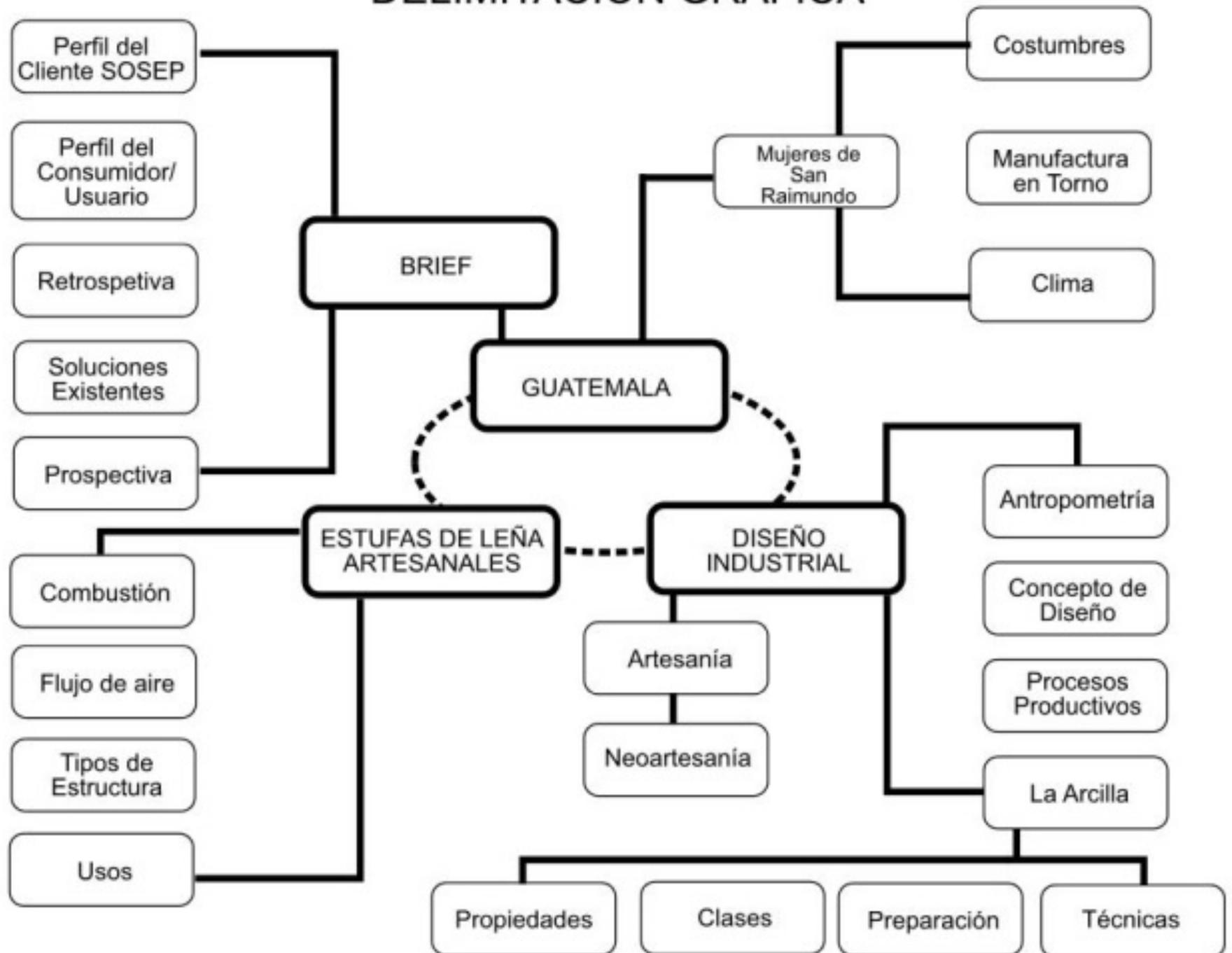
La cantidad de recursos y materiales naturales que existen en Guatemala hacen posible, que las personas puedan mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo no dañen el medio ambiente donde se desarrollan. Este trabajo se realiza junto con la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP), ya que esta institución tiene diferentes proyectos que ayudan a familias guatemaltecas a que salgan adelante.

El proyecto consiste en crear un producto de primera necesidad para el hogar el cual mujeres de la comunidad San Raimundo puedan fabricar tanto para su hogar como para la comercialización. Un requerimiento en el que se hizo énfasis en la institución, fue que se utilizara arcilla como material principal, ya que es un material existente para las artesanas en la región y que además no tiene costo alguno. Actualmente las mujeres realizan diferentes adornos para el hogar de barro que salen a vender a los mercados para contribuir en el desarrollo del hogar.

El proyecto que se presenta a continuación es “Diseño de estufa transportable mejoradora de calor en la combustión fabricada por mujeres de la comunidad San Raimundo”, la cual puedan distribuir a diferentes tiendas y mercados de artesanías.

Siguiendo los requerimientos de diseño, se logró llegar a una propuesta final donde tomando en cuenta la investigación antes hecha en cuanto forma, utilidad, movilidad, etc. se llegó al prototipo final.

DELIMITACIÓN GRÁFICA



DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

TEMA:

Aprovechamiento del flujo de calor en la combustión en estufas fabricadas en torno por mujeres de la comunidad San Raimundo.

SUB-TEMA:

Diseño de estufa neo-artesanal de barro

CASO:

Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP)

ANALISIS

1. Comunidades en Guatemala

Guatemala es un país situado en América Central, con una amplia cultura autóctona producto de la herencia maya y la influencia castellana.

El territorio guatemalteco ha estado conformado por una mayoría poblacional perteneciente a grupos étnicos indígenas en donde predominan los grupos culturales mayas de los cuales el 51 por ciento de la población vive debajo de la línea de pobreza y extrema pobreza. A pesar de su relativamente pequeña extensión territorial, Guatemala cuenta con una gran variedad climática, esto propicia que en el país existan ecosistemas tan variados que van desde los manglares de los humedales del Pacífico hasta los bosques nublados de alta montaña. Su población indígena compone un 60% del total del país. (Contreras, 2003) El idioma oficial es el español, asimismo cuenta con 23 idiomas mayas.

La forma de subsistencia de la mayoría de los pueblos indígenas se caracteriza principalmente por la agricultura, ganadería y manufactura. Es un país rico en diversidad multicultural y plurilingüe, donde las tradiciones y costumbres están a la orden del día.

1.1 San Raimundo

Es un municipio del departamento de Guatemala. La mayor parte de sus habitantes son indígenas kakchiqueles con una minoría de ladinos. Es conocida por su agricultura, ganadería y artesanía en arcilla. El barro es un material que trabaja la mayoría de personas en el área debido a que es un recurso natural de la región y por lo que los habitantes sacan el máximo provecho de este material. Por tradición la manufactura del lugar se va enseñando de generación en generación, por lo que la mayor parte de veces el hombre de familia trabaja elaborando tejas, ladrillos, pisos, formaletas; y las mujeres para contribuir en la vivienda fabrican diferentes tipos de adornos como colgantes, casitas, ángeles, comales, jarrones, etc.

Como en muchas partes del área rural, San Raimundo es una comunidad donde existe pobreza, por lo tanto se incrementa la falta de escuelas, centros de salud y otros servicios básicos que el ser humano necesita para vivir.



Fuente: <http://sanraimundo.olx.com.gt/>



Fuente: <http://sanraimundo.olx.com.gt/>

La comunidad se caracteriza por ser muy unida y de gente muy trabajadora, hombres y mujeres realizan diferentes trabajos para el desarrollo del hogar.

1.2 Costumbres y Tradiciones

Como muchos grupos indígenas de Guatemala, San Raimundo es una comunidad en donde existe la unión entre habitantes, la lucha por salir adelante a nivel poblacional es muy marcada debido a que la gente es muy trabajadora, los hombres que son la cabeza del hogar salen muy temprano para aprovechar la luz del sol; mientras algunas de las mujeres permanecen realizando labores domésticas.

En la actualidad se le ha dado más libertad a la mujer debido a que el hombre muchas veces ya no puede con el soporte económico del hogar, esto se debe al alza de la canasta básica y que en muchas ocasiones son familias de hasta 8 personas, por lo que las mujeres se ven obligadas a trabajar para ayudar en el sostenimiento del hogar.

Las costumbres de los hombres de San Raimundo principalmente es trabajar en el campo o elaborando productos de arcilla como, tejas, ladrillos, pisos, formaletas y un sinnúmero de productos finales o acabados para la construcción de viviendas, mientras que las costumbres de las

mujeres en la actualidad es la realización de tejidos y objetos decorativos hechos de barro para el hogar. Generalmente son ellas las que salen a los mercados locales a distribuir los objetos fabricados por ellas mismas o por su conyugue.

1.3 Manufactura Realizada por Mujeres de San Raimundo

Actualmente las mujeres de San Raimundo desarrollan diferentes objetos fabricados por ellas mismas, esto se debe a la falta de oportunidad laboral e ingresos económicos que permita que sus familias tengan una mejor calidad de vida.

Los productos que desarrollan son puramente artesanales ya que son trabajados 100% por ellas, no utilizan ningún tipo de mecanismo que les ayude a simplificarse, debido a que utilizan solamente su imaginación para darle vida a diferentes objetos decorativos que vemos actualmente.

Entre los trabajos que realizan se encuentran los tejidos y la elaboración de objetos en arcilla o “barro” como comúnmente se conoce. Los productos que fabrican son: jarrones, colgantes, comales, ollas, incensarios, ángeles, casitas, tazas, y una gran variedad de objetos tanto de uso diario para el hogar como para la decoración del mismo.

1.4 Aspectos Climáticos de San Raimundo

San Raimundo se caracteriza por tener un clima soleado y seco, casi todo el año. La temporada de lluvias se presenta entre mayo y noviembre y cuenta con vientos fuertes esto hace que el nivel de humedad sea mayor pero por lo general este clima no interrumpe la fabricación de productos. En su mayoría los productos hechos de arcilla suelen secarse durante el día.

Las temperaturas en San Raimundo oscilan entre 14° y 18° en los meses fríos y en verano entre 20° y 30°, siendo 5° la temperatura más baja registrada. (Contreras, 2003)

1.5 El Barro o Arcilla

Es producto de la erosión de las rocas en la corteza terrestre. La composición y variedad de las propiedades del barro dependen del lugar donde se encuentra. Los suelos de montaña con alto contenido de arena y arcilla son más apropiados para las técnicas de barro. Los suelos en las laderas de los ríos por lo general son más fangosos y por lo tanto menos resistentes a la compresión, por lo que el barro de estos lugares no es un material aconsejable con el cual se pueda trabajar.

El agua activa las fuerzas aglutinantes del barro. Existen 3 tipos de agua en el barro: agua de la cristalización (agua estructural), agua absorbida y agua capilar (agua de poros). (Westhoff y Germann, 2003) La primera solo se puede distinguir si el barro es calentado desde 400 °C a 900 °C. Las dos últimas, se desprenden del material si se calienta la mezcla a 105 °C. El barro actúa como aglomerante en estado plástico, como lo hace el cemento en el hormigón.

1.5.1 El Barro en Guatemala

El Barro es un material que se ha estado utilizando desde muchos años atrás debido a que se caracteriza por ser un material resistente, duradero y sobre todo fácil de conseguir.

Se pensó en el barro como un material accesible, sustentable y tradicional debido a que es un recurso natural existente en gran parte del territorio guatemalteco. Este material de tradición artesanal que durante muchos años ha formado parte de la vida de las personas genera mucho valor al ser un material explorado desde realidades artesanales y no tanto así de procesos sistematizados, puede aportar nuevas posibilidades técnicas en la actualidad.

La cantidad de recursos y materiales naturales que existen en el entorno hacen posible, que las personas puedan mejorar su calidad de vida y al mismo tiempo no dañen el medio ambiente donde se desarrollan. Las primeras casas y ciudades se construyeron con tierra cruda. Hoy, para levantar hogares o crear diferentes productos se emplean materiales de elevada energía incorporada, de difícil reciclaje y que en ocasiones incluso incorporan elementos tóxicos.

1.5.2 Propiedades del Barro como Materia Prima

Compactibilidad: Es la capacidad de la tierra para ser compactada mediante presión estática o compactación dinámica reduciendo así su volumen. Para obtener la compactación máxima el suelo debe tener un contenido específico de agua lo que se denomina “contenido óptimo de agua”. (Fuente: <http://www.trucosymanualidades.com>)

Tamizado y Sedimentación: La proporción de agregados gruesos (arena, grava y piedras) es relativamente fácil de distinguir con el tamizado. En cambio los agregados finos pueden diferenciarse solamente por medio de la sedimentación.

Expansión y Retracción: La expansión ocurre solo si el barro entra en contacto directo con mucha agua, perdiendo el estado sólido. La absorción de humedad del aire no conduce a la expansión. La magnitud depende del tipo y cantidad de arcilla.

Lluvia y congelamiento: Un barro arenoso tiene poca resistencia a la acción de la lluvia pero es prácticamente resistente al congelamiento, cuando no tiene fisuras. Un barro con alto contenido de arcilla tiende a desarrollar fisuras cuando seca y por eso es propenso a la erosión por congelamiento. Sin fisuras, es resistente a la acción de la lluvia.

A continuación se presentan algunas desventajas y ventajas del Barro:

Desventajas del Barro:

1. No es un material que tenga estándares de calidad, es decir, nunca se sabrá exactamente la mezcla correcta.
2. Se contrae al secarse.
3. No es impermeable.

Ventajas del Barro:

1. Regula la humedad.
- 2. Almacena calor.**
- 3. Ahorra energía (Bajo gasto energético de producción).**
- 4. Es reutilizable**
- 5. Bajo costo.**
6. Preserva madera y otros materiales orgánicos.
7. Es ignífugo. (Protege contra el fuego)

1.5.3 Clases de Barro o Arcilla

Por la utilización de las distintas clases de barro se pueden dividir en dos grupos:

- Barro o arcilla de alfarería.
- Barro o arcilla para loza (dentro de este grupo existen otras variedades que se denominan gres, refractarias y porcelana).

(Fuente: <http://www.trucosymanualidades.com>)

Para tener una idea de las calidades y cualidades obtenidas por las distintas pastas, después de cocidas, se pueden diferenciar como:

a) cuando tienen un color rojo o amarillento y su textura es porosa, recibe el nombre de terracota o de alfarería.

b) cuando el color tiende al blanco y su textura es porosa recibe el nombre de loza.

c) cuando presenta un color entre el amarillento y el gris, habiéndose vitrificado algunos elementos de su composición, presentando una textura poco porosa, recibe el nombre de gres.

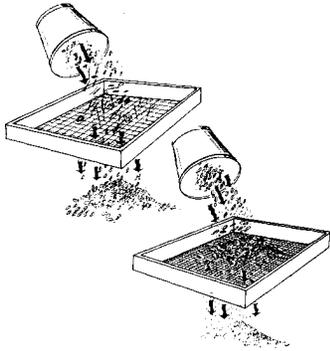
d) cuando presenta un color blanco semitransparente, mostrando una textura impermeable, recibe el nombre de porcelana.

1.5.4 Preparación

Tamizado: El método más simple es hacer pasar la tierra seca a través de un tamiz o cedazo lo que va permitir separar los sólidos de diferentes tamaños. (Fuente: <http://www.misdeberes.es>)

Humedecimiento, trituración y mezcla: Se debe reducir el tamaño de los terrones y hacer su consistencia trabajable mediante el agregado de agua para que se mantenga en estado plástico. Un método rápido para preparar barro a partir de terrones secos es triturándolos.

Curado: Este proceso consiste en dejar durante 12 a 48 horas la mezcla de barro para que los diferentes minerales arcillosos que lo componen adopten una estructura más compacta.



Paso 1: Tamizado.
Fuente: <http://misdeberes.es>



Paso 2: Humedecimiento, trituración y mezcla.
Fuente Propia



Paso 3: Curado.
Fuente Propia

1.5.5 Técnicas

Moldeado: Este proceso como su nombre lo indica, consiste en moldear la pieza dependiendo la función que ésta va realizar, ya sea por medio de un moldeado manual o automático por medio de una maquinaria especial.

Los sistemas de moldeo más empleados en la industria cerámica son:

- Moldeo manual: cerámica artística y ladrillera.
- Tornos cerámicos: cerámica artística y vajillas.
- Colada: loza sanitaria.
- Extrusión: ladrillera.
- Vaciado: vajillas, cerámica artística y piezas especiales.
- Prensado en semi-seco: baldosas y azulejos.
- Prensado en seco: azulejos, baldosas, refractarios, vajillas y piezas especiales.



Moldeo a Mano.
Fuente: <http://www.trucosymanualidades.com>



Torno Cerámico
Fuente: <http://www.trucosymanualidades.com>

1.6 La Estufa

“Se conoce con el nombre de estufa a cualquier artefacto de invención que produce calor y que sirve para calentar y cocinar” (Westhoff y Germann, 2003). Puede funcionar por medio de la combustión o por electricidad, confinando dentro el fuego para proteger a los usuarios de contactos accidentales; además, permite un control de la potencia mucho mejor que en el fuego abierto, mediante la regulación del caudal de entrada de aire para la combustión.

En 1617 apareció la primera obra completa sobre las estufas, este trabajo describe los principios de la calefacción usada en Alemania, perfeccionándola muy poco hasta el siglo XIX, época en la cual empezó a surgir una gran variedad de ejemplares.

1.6.1 La Estufa en Guatemala

En el pasado los mayas colocaban tres piedras y unas cuantas ramas secas para crear una fogata que les ayudara a cocinar sus alimentos; posteriormente se le unieron el adobe y el ladrillo, así nació la primera estufa de piedra, esta consistía básicamente en una cámara alimentada con leña que servía para cocinar y proporcionar calor a las viviendas.

En el siglo XX se diseñaron estufas eléctricas y de gas, pero muy poca gente tenía la capacidad de adquirir una debido al alto costo de mantenimiento de estas, por lo que en la actualidad y sobre todo en el área rural se sigue observando el fogón como único medio de calor para la cocción de los alimentos.

Debido a que el territorio guatemalteco está conformado por una mayoría poblacional indígena que vive debajo de la línea de pobreza y extrema pobreza, muchas familias del área rural no tenían la capacidad de adquirir uno de estos ejemplares, por lo que se diseñó la estufa conocida como “Lorena”, fabricada básicamente en una mezcla de lodo y arena.



Estufa Lorena
Fuente: Westhoff y Germann, 2003

La estufa Lorena se implementó en diferentes hogares del área rural por su bajo costo tanto de producción como de material. A pesar de su excelente funcionamiento, se dejó de fabricar debido a que tenía la desventaja que ocupaba demasiado espacio en los ambientes tan reducidos en las viviendas de las familias del interior, por lo que muchos habitantes en Guatemala el optaron por que el fogón siguiera siendo el medio que proporcionara calor para la cocción de sus alimentos.

1.6.2 Estufas de Leña Artesanales

Con la necesidad de suplir al fogón en hogares del área rural, se han creado diferentes ejemplares de estufas artesanales, pero muchas veces estas no se adaptan debido a diferentes factores que afectan al consumidor o propietario del hogar, ya sea por costo de producción o mantenimiento, espacio reducido, incorrecto flujo de calor para la cocción, etc.

Como se puede observar en las imágenes, estas son algunas estufas artesanales fabricadas en Guatemala.



Estufa Onil de casa
Fuente: <http://onil.org.mx>



Estufa Lorena
Fuente: Westhoff y Germann, 2003



Estufa Onil para Nixtamal
Fuente: <http://onil.org.mx>

2. Brief de Diseño

2.1 Perfil del Cliente:

La Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente (SOSEP), fue creada el 22 de noviembre de 1991, y es una institución que fue creada con el objetivo primordial de impulsar e implementar programas de carácter social que beneficien a los niños, niñas y a las familias en general. Está institución es una de las 14 dependencias de apoyo al presidente de la República.

Se han desarrollado proyectos que permitan obtener soluciones a mediano y largo plazo, priorizando y enfocando la atención en aquellas comunidades definidas por la Secretaría General de Planificación (SEGEPLAN) con altos índices de necesidades básicas. SOSEP tiene establecimientos en las cabeceras departamentales de todo el país y a través de los encargados se ven las diferentes problemáticas que existen en las áreas rurales de cada departamento.

La intensión de SOSEP es el desarrollo de las familias para que sean autosuficientes, se da seguimiento y atención a las necesidades prioritarias de la población, principalmente de los grupos vulnerables

como lo son niños y niñas menores de 5 años, las mujeres del área rural, los adultos mayores y discapacitados.

- **Visión**

Edificar organización comunitaria y la oportunidad de contar con mejores herramientas que permitan a la población más vulnerable ser autosuficiente y capaz de mejorar su calidad de vida; integrando las acciones oportunas de los programas como articuladores del esfuerzo social del gobierno, sector productivo, la sociedad civil y la cooperación nacional e internacional en el fortalecimiento del capital social de Guatemala. (Fuente: <http://www.sosep.gob.gt>)

- **Misión**

Promover y apoyar acciones en educación, salud y desarrollo comunitario que incidan positivamente en los grupos vulnerables del país para lograr una nueva generación de guatemaltecas y guatemaltecos sanos, con oportunidades de desarrollo y mejora de la

calidad de vida a través de la participación de la mujer y su entorno familiar. (Fuente: <http://www.sosep.gob.gt>)

Contacto:

Dirección: 6ª Ave. 4-65 zona 1, puerta no. 1 Casa Presidencial.

Teléfonos: 23276000/23203838

Patricia Juárez, Secretaria de Proyecto Creciendo Seguro de la comunidad San Raimundo. Tel: 5007-0025

2.2 Necesidad:

La escases laboral y económica existe en muchos lugares del país, afectando principalmente a las familias que se encuentran en el área rural. Lamentablemente este problema se ve más marcado en el género femenino debido al machismo, discriminación, desigualdad y racismo, por lo que las mujeres son las que menos oportunidades de trabajo tienen aun cuando muchas de ellas son madres solteras.

En la comunidad San Raimundo se puede observar a familias que se encuentran en pobreza y pobreza extrema, la mayoría de estas se

componen hasta de 8 integrantes viviendo en casas sumamente pequeñas y donde no existen separaciones entre ambientes.

Para contribuir en el desarrollo y sustento del hogar las mujeres de esta comunidad realizan un sinnúmero de trabajos artesanales que salen a vender a mercados y tiendas aledañas a la región. Entre los principales productos que ellas realizan se encuentran tejidos y objetos hechos de arcilla, debido a que es un material natural existente que se da en el área y donde no precisamente tienen que invertir grandes cantidades de dinero.

Tomando en cuenta lo anterior, SOSEP ha creado un programa llamado “Creciendo Seguro” que consiste en diferentes proyectos para comunidades del país que se encuentran en pobreza y pobreza extrema, ayudando principalmente a promover el trabajo en mujeres del área rural.

La institución tiene un proyecto para las mujeres de la comunidad San Raimundo en el cual, se requiere del diseño de un producto artesanal de primera necesidad para el hogar, que sea de fácil transporte y que ellas mismas puedan fabricar para contribuir en el desarrollo y sustento del hogar.

Actualmente algunas de ellas trabajan en los talleres o espacios de trabajo de sus conyugues y comparten la materia prima, para fabricar sus objetos decorativos y luego comercializarlos.

2.3 Perfil del Consumidor:

Mujeres artesanas, amas de casa de la comunidad, las cuales harán el producto tanto para la venta como para uso personal. El estatus socioeconómico se mantiene en los niveles D y E, debido a que son personas que se encuentran en pobreza y pobreza extrema, donde el ingreso familiar estimado mensual es de aproximadamente Q. 2,500.00 o menos.

2.4 Perfil del Usuario:

A continuación se presentan tablas de segmentación para definir al usuario:

Usuario Principal:

Segmentación	Características
Demográfico	Mujeres guatemaltecas indígenas, que se encuentran entre los 14 a 50 años de edad, cuyo trabajo principal es trabajar en el hogar.

Segmentación	Características
Geográfico	Inicialmente se busca implementar en las viviendas de la comunidad, para que la propuesta seguidamente se comercialice en diferentes lugares del país.

Segmentación	Características
Psicográfico	Mujeres de clase social baja, que viven en pobreza y pobreza extrema. Su círculo social al igual que sus actividades sociales son bastante limitadas. Generalmente son personas con familias bastante grandes y con poca educación que se ven obligados a trabajar desde muy temprana edad.

Segmentación	Características
Conductual	Como se mencionaba anteriormente, el usuario es de un nivel económico bajo, poseen una educación limitada. Esto se ve reflejado directamente en comportamientos y actitudes carentes de educación que dificultan el desarrollo del hogar y de la comunidad.

Usuario Secundario:

Segmentación	Características
Demográfico	Personas guatemaltecas de género femenino y/o masculino que se encuentran entre los 14 – 45 años de edad el cual su hobby sea realizar actividades en el campo o jardín.

Segmentación	Características
Geográfico	No existe un lugar específico en donde pueda usarse, ya que la propuesta podría implementarse en diferentes viviendas de Guatemala.

Segmentación	Características
Psicográfico	Hombres y Mujeres de diferente estatus económico. Amantes de las actividades fuera del hogar como camping o jardines que disfruten de la convivencia entre amigos.

Segmentación	Características
Conductual	El usuario puede ser de cualquier estatus socioeconómico siempre y cuando desee adquirir el producto, regularmente son personas jóvenes que tienen como hobby hacer reuniones entre amigos y convivir.

Jerarquía de Usuarios

- Mujeres guatemaltecas indígenas, que se encuentran entre los 14 a 50 años de edad, cuyo trabajo principal es trabajar en el hogar.
- Personas guatemaltecas de diferentes recursos económicos, de género femenino y/o masculino que se encuentran entre los 14 – 45 años de edad.

2.5 Análisis Retrospectivo:

En el pasado los mayas consideraban el fuego como un Dios, “tres piedras y unas cuantas ramas secas concibieron una fogata la cual hizo posible cocinar los alimentos. Así nació el fogón, que durante varios siglos predominó en todo el mundo.” (Fuente:

<http://lostecnologico.blogspot.com>)

Posteriormente se le unieron el adobe y el ladrillo, así nacían las primeras estufas de piedra que consistían en una cámara alimentada con carbón o leña. Éstas realizaban dos funciones primordiales: cocinar y proporcionar calor a las viviendas. Pese a ello, tenían una desventaja: ocupaban un espacio muy grande dentro de la casa. Por ello, la búsqueda insaciable de mejorarla continuó, ya que se crearon productos o elementos donde se pudiera tener un mejor control del fuego y donde el calor se administrara de una mejor manera, y es precisamente de donde nacen diferentes formas de estufas.

Para muchos habitantes de Guatemala esta tecnología precolombina es aún la norma.

En el siglo 20 se diseñaron estufas eléctricas y de gas, pero muy poca gente tenía la capacidad de adquirir una debido al alto costo de mantenimiento de estas, por lo que en la actualidad y sobre todo en



La habitación del humo
Fuente:nationalgeographic.es

el área rural se sigue observando el fogón como único medio de calor para la cocción de los alimentos.

2.6 Análisis de Soluciones Existentes:

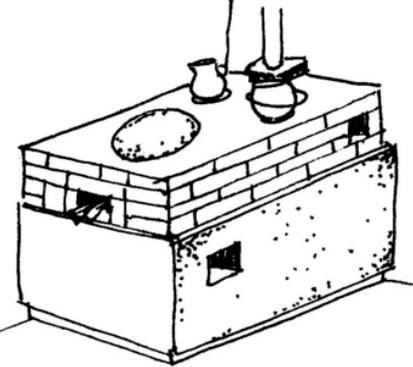
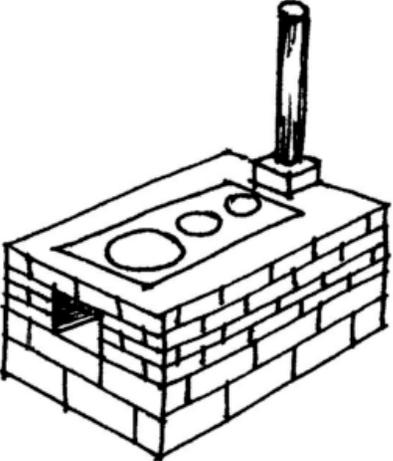
A continuación se presentan algunas estufas móviles artesanales hechas de diferentes materiales existentes en otras partes del mundo.

FOGÓN (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
			<ul style="list-style-type: none"> -No existe un flujo correcto del aire caliente. -La persona tiene que agacharse demasiado. 	<p>El sistema de fogón ha sido utilizado durante miles de años.</p>
APISONADO (Perú)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Fácil Transporte. -Bajo costo de material. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bajo costo energético en su elaboración. 	<ul style="list-style-type: none"> -No calienta rápidamente. -Demasiado pequeña. -No hay espacio para seguir alimentado la energía calorífica. -No puede fabricarse en torno. 	<p>Estufa portable hecha de arcilla con el sistema de apisonado. El tiempo de proporción de calor es de 15 minutos.</p>

LADRILLO (España)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -De fácil transporte. -Funcional. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene un diseño más elaborado. -Se pensó en un espacio para proporcionar leña. -Posee agarradores para la movilización al estar caliente. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pequeña. -Difícil manipulación. -No puede fabricarse en torno. 	<p>En comparación de la anterior, a esta se le puede seguir proporcionando leña para que el tiempo de combustión en la leña se mantenga hasta que se termine de usar.</p>
CUPULA (México)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Calienta a grandes temperaturas. -Tiene un mejor flujo de circulación del aire por su forma esférica. 	<ul style="list-style-type: none"> -Producto hecho artesanalmente. -Pueden calentarse muchas cosas a la vez. 	<ul style="list-style-type: none"> -No es móvil. -Dificultad para la limpieza. -Es demasiado grande y ocupa mucho espacio. -Tiempo lento de producción. 	<p>Esta es la típica estufa artesanal muy funcional pero que muy difícilmente se adapta en las casas del área rural debido al tamaño.</p>

JIKO (Kenya)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Se puede transportar de un lugar a otro. -Se comercializa. -Es estable. 	<ul style="list-style-type: none"> -Fabricada artesanalmente. -Espacio para seguir proporcionando combustible. - Los materiales son cerámica y metal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Difícil limpieza. -No se fabrica en torno. 	Jiko Tradicional es una estufa urbana fabricada en Kenya que ha mejorado la economía de los trabajadores informales. Tiene un costo de \$.35.00
CERAMIC JIKO (Kenya)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Es móvil, puede usarse adentro y afuera de hogar. -Se comercializa. -Mantiene la temperatura al cocinar. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mejor dirección del calor. -Tiene espacio para con la combustión. -Se utilizó cerámica y metal. 	<ul style="list-style-type: none"> -Difícil limpieza. -No se fabrica en torno. 	Kenya Ceramic Jiko es la evolución de la anterior, su cambio se debe a que mejoro el fluido del aire en la combustión. Tiene un costo de \$.50.00
ONIL (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Tiene capacidad para ollas industriales. -No calienta los alrededores. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los materiales son metal y arena. -Es ahorradora de leña. 	<ul style="list-style-type: none"> -Demasiado grande y pesada. -El costo es muy alto. -No se mueve fácilmente. -Su función principal es para el nixtamal. 	La estufa Onil fue creada en Guatemala, su función principal es para la cocción del nixtamal. Tiene un costo de Q.950.00

LORENA (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Fácil de construir. -Se adapta a cualquier vivienda. -Posee una cámara de combustión efectiva. -Capacidad para calentar diferentes alimentos a la vez. 	<ul style="list-style-type: none"> -Materiales que se encuentran en cualquier región del país, lodo y arena. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ocupa demasiado espacio. -No es móvil. -No puede distribuirse en el mercado. -No es ahorradora de leña. -No se fabrica en torno de barro. 	<p>Con la necesidad de tener un mejor control del fuego y por su bajo costo se creó la estufa Lorena, debido a que sus materiales principales son Lodo y arena.</p>
TEZULUTLÁN (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -La extracción de los gases es efectiva. -Ahorradora de leña. -Espacio para calentar varias cosas a la vez. 	<ul style="list-style-type: none"> -Innovación en los materiales, plancha de metal, tubos de lámina. -Tiempo de duración de 10 años. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ocupa demasiado espacio en las viviendas. -No puede transportarse de un lugar a otro. -No es barata. -No se fabrica en torno de barro. 	<p>Esta es una evolución de la estufa Lorena, en esta estufa se utilizan materiales de mayor duración, además de ser ahorradora de leña,</p>

CHEFINA (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Ahorradora de leña. -Sistema para extracción del hollín. -Espacio para cocinar diferentes alimentos a la vez. 	<ul style="list-style-type: none"> -El conducto de extracción de gases puede fabricarse con cemento, lámina o ladrillos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Más cara que la estufa Lorena. -No puede comercializarse fácilmente. -Ocupa demasiado espacio. -No se fabrica en torno de barro. 	<p>Evolución de la estufa Tezulutlán.</p>
PLANCHA 3 ORNILLAS (Guatemala)	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO	INFORMACION
	<ul style="list-style-type: none"> -Fácil manejo. -Durabilidad de 15 años o más. -Se utiliza también como mesa para consumir alimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Ahorradora de leña. -Buen espacio para la combustión de la leña. 	<ul style="list-style-type: none"> -Inversión inicial fuerte, esta es mucho más cara que las anteriores. -Se necesita de personal capacitado para su construcción ya que contiene especificaciones técnicas. -El tamaño es aún mayor que las anteriores. 	<p>Esta es la mejor evolución de las estufas fijas que se observaron anteriormente, tanto por su diseño como por su funcionalidad.</p>

Como se pudo observar anteriormente en las diferentes opciones de estufas, cada una tiene puntos importantes en cuanto al funcionamiento, es decir, unas son más livianas, otras son ahorradoras de biomasa, en otras se pensó en el diseño para la limpieza, se utilizaron diferentes materiales, algunas se producen fácilmente, en fin; se puede decir que crear un producto en el cual se utilice los diferentes funcionamientos importantes de cada estufa puede ser muy favorable, por ejemplo: lo barato de un fogón, el sistema de ahorro de biomasa de la estufa Onil, lo liviano de la estufa de Apisonado creada en Perú, el control del fuego y administración del calor de la estufa de Cúpula hecha en México, la limpieza eficaz de las estufas Jiko de Kenya, el sistema de manipulación de la estufa de Ladrillo fabricada en España y sobre todo el punto importante que unifica a la mayoría, lo móvil o transportable que están llegando a ser, cumpliendo con la fabricación en torno de barro.

Se incluyeron en el análisis estufas fijas como la Lorena, Tezulutlán, Chefina y Plancha de 3 hornillas; y aunque tienen un buen funcionamiento no pueden fabricarse en torno de barro, no son transportables y ocupan demasiado espacio en viviendas que muchas veces no tienen separación de ambientes; debido a ello se concluyó que estas no forman parte del producto que se desea crear.

2.7 Análisis Prospectivo:

La estufa se concibe como una distribución o impulso para una mejor calidad de vida en los hogares. Es un instrumento fundamental que no puede faltar en el hogar. Las Organizaciones No Gubernamentales ONG, con el propósito de contribuir en las zonas afectadas en pobreza y pobreza extrema debido a la falta de recursos económicos saben que las personas que viven en comunidades no tienen ni tendrán acceso a estufas eléctricas o de gas, esto primero que nada porque en muchas comunidades del área rural no se tiene acceso a la electricidad ni se va a tener hasta dentro de 5 años aproximadamente según estudio realizado por la EEGSA, esto debido a que muchas comunidades se encuentran demasiado lejos de la población central y por esta consecuencia tampoco se brinda educación para el desarrollo.

A lo anterior también se puede añadir que no existen estaciones cercanas de gas, por tal motivo “las ONG’s emprendieron varios programas de promoción de estufas cuyo empleo necesita mucho menos combustible que los equipos tradicionales, las cuales utilizarían recursos renovables como la biomasa, esto precisamente fue pensado a nivel mundial.” (Westhoff y Germann, 2003)

El ser humano tiene la necesidad básica de fabricar fuego para la cocción de sus alimentos por lo tanto se sabe que las estufas siempre van a estar ligadas a la vida cotidiana. “Según se desprende de un nuevo índice de medición de la pobreza elaborado por la Universidad de Oxford y Naciones Unidas, conocido como Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) señala que en el mundo hay 400 millones más pobres de lo estimado hasta el momento” (BBC MUNDO, 2010), por lo que la estufa podría adaptarse a estas áreas donde las personas se encuentran por debajo de la línea de pobreza.

3. Diseño Industrial

El diseño industrial está sumamente ligado a las actividades de la vida cotidiana del ser humano, la creación, desarrollo y humanización de los productos industriales el cual pretende resolver situaciones formales y funcionales de los objetos a ser producidos industrialmente.

En Guatemala las posibilidades de obtener los beneficios que aporta el desarrollo no son accesibles para todas las personas que componen la sociedad, es por ello que se debe pensar primordialmente en soluciones de diseño que satisfagan las necesidades de los grupos menos favorecidos o más vulnerables. Se necesitan soluciones que permitan reducir o incluso cerrar la brecha que existe entre los diferentes estratos socioeconómicos.

Guatemala es un país donde las necesidades se encuentran a la orden del día por lo tanto el deber de los diseñadores industriales es facilitar y simplificarle la vida a las personas tomando en cuenta que es un país donde hay muchas carencias.

La innovación, el diseño y funcionalidad son temas fundamentales que todo diseñador debe manejar en cualquier ámbito que se desea resolver.

3.1 Diseño para el Desarrollo

Cuando se va a realizar un proyecto se debe cuestionar las necesidades personales de cada uno, aunque existen muchas ramas de diseño para el desarrollo este será enfocado primordialmente en la vivienda. La vivienda será distinta en función de quién vaya a vivir en ella, así que lo primero que hay que hacer es plantear diferentes propuestas con los problemas más comunes que existen en el hogar. Todo depende, por un lado, de la investigación y el análisis, y por otro lado, del tipo de cliente. Se tiene que recopilar datos de la persona o personas, conocer su forma de vida, como son sus relaciones, su situación económica, sus gustos, etc.

La primera función de la vivienda es proporcionar un espacio seguro y confortable para resguardarse, debe ser digna y adecuada, ubicarse en espacios suficientemente salubres y equipados pero en muchas ocasiones no puede ser así.

En cuanto a diseño para la vivienda, básicamente consiste en mejorar las condiciones de vida de las personas que tienen diferentes tipos de carencias en el hogar o se les presente algún inconveniente que impida el desarrollo del mismo.

3.2 Eco-Diseño

Según Palacios (2009), “el eco-diseño consiste en una versión mejorada de las técnicas para el desarrollo de productos el cual, ayuda a que las personas aprendan a desarrollarlos de una forma más racional y organizada.” La finalidad del eco-diseño, es conducir hacia una producción lo más sostenible posible y hacia un consumo más racional de los recursos, tomando en cuenta los diferentes grados de impacto ambiental que surgen durante el ciclo de un producto.

3.3 Desarrollo Sostenible

Se conoce por desarrollo sostenible según la Comisión de Brundlandt (2010) “aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. El objetivo de este tipo de desarrollo es el de construir un nuevo modelo del mismo que permita satisfacer las necesidades de calidad de vida en los habitantes de la tierra, así como conservar el medio ambiente y/o incluso mejorarlo. Con esto se pretende garantizarle a las generaciones futuras, el tener las mismas oportunidades de calidad de vida que existen actualmente.



Diagrama de Producción
Fuente Propia

3.4 Artesanías en Guatemala

Las artesanías en Guatemala son la expresión más genuina de sus habitantes originales y gran soporte del sustento de las comunidades de este país, las artesanías guatemaltecas son hoy el reflejo de la riqueza histórica y cultural de los habitantes.

Las comunidades mayas distribuidas por las montañas del país se dedican sin pausa a la producción de artesanías, textiles, cerámica, tallados, joyería, etc. La producción artesanal guatemalteca puede encontrarse prácticamente en todo el país. Sin embargo, se estima que el 90% de ella proviene de las regiones Centro, Altiplano Occidental y las Verapaces.

La artesanía guatemalteca es cada vez más reconocida a nivel mundial, ya que le ha proporcionado una buena aceptación en el mercado internacional. Con base en diferentes diseños tradicionales, los guatemaltecos pretenden desarrollar nuevas líneas en sus productos, acorde a las tendencias en el mercado, lo que ha logrado aumentar la potencialidad de este sector.



Artesanías
Fuente Propia



Producción de hoyas artesanales
Fuente: <http://viajeguatemala.com>



Producción de ollas artesanales
Fuente: <http://viajeguatemala.com>

3.4.1 Neoartesanías

Según Rodríguez (2013) la “Neoartesanía es una construcción cultural, la acción que conecta por igual lo hecho a mano y el pensamiento abstracto, la concepción de cada pieza acorde a su naturaleza emotiva como antítesis de la producción industrial perfecta.”



Neoartesanías
Fuente: <http://neocraft.mx>

Básicamente es la incorporación de la artesanía, el arte y el diseño lo que hace que la innovación siempre esté presente debido a las variaciones en materiales, formas, texturas y colores. En la actualidad se pretende que los artesanos le den un plus a sus productos, introduciendo nuevas tendencias y explorando nuevos materiales, se busca que salgan de su zona de confort y se atrevan a fabricar productos que llamen la atención de los consumidores.

NEO CRAFT

Neoartesanías
Fuente: <http://neocraft.mx>

3.5 Antropometría

Es considerada como una ciencia rama de la ergonomía que se encarga del estudio de las medidas del cuerpo humano logrando establecer las diferencias entre individuos, razas, culturas, etc.

Las dimensiones del cuerpo humano que el estudio presenta pueden variar de acuerdo al sexo, edad, raza, nivel socioeconómico, etc.; por lo que esta ciencia resulta ser una guía en el diseño de los objetos y espacios arquitectónicos.

Estas variaciones se dividen en dos grupo esenciales:

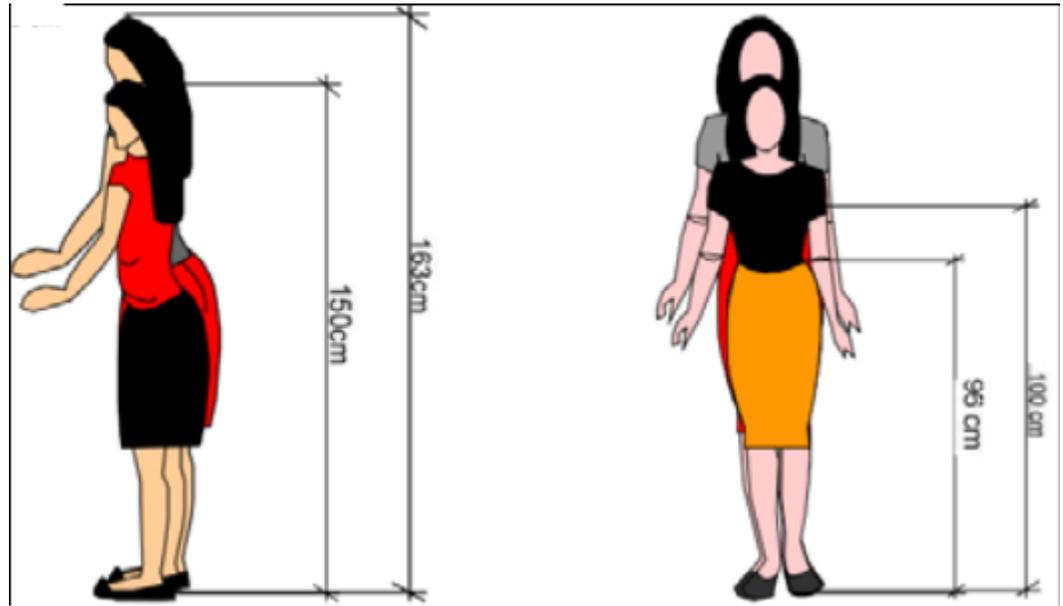
- Las estructurales que toma en cuenta las medidas que abarcan desde la cabeza, tronco y extremidades en posiciones comunes.
- Las funcionales también llamadas dinámicas indican las medidas tomadas durante el movimiento realizado por el cuerpo en actividades específicas.

El manejo de una estufa involucra una serie de pasos y acciones que necesitan tomarse en cuenta a la hora de diseñar productos de esta clase. También es importante tomar en cuenta las medidas y características del cuerpo del grupo objetivo al que va dirigido el producto, para adecuarlo de una mejor manera a sus necesidades. El

producto va dirigido a mujeres en la mayoría de los casos indígenas, de escasos recursos económicos.

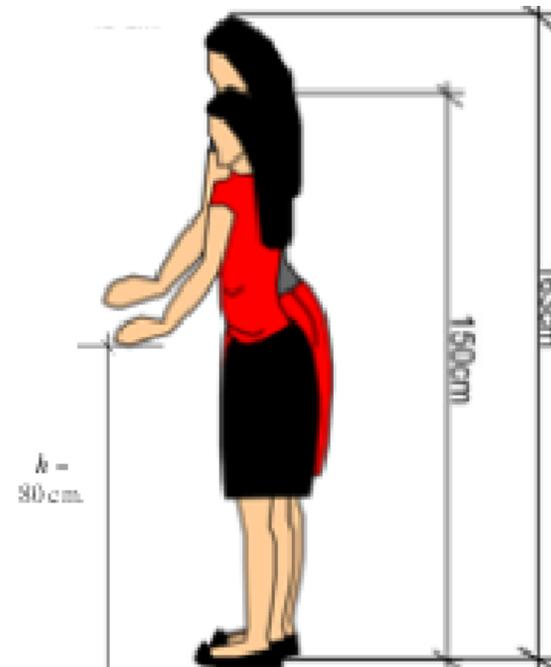
Según estudios realizados como: Estufas Mejoradas, Manual Dirigido a Técnicos realizado por la Universidad del Valle de Guatemala y Manual de Construcción de Estufa Ahorradora de Leña realizado por el Grupo Mesófilo A.C. (El Salvador) entre otros, establecieron una medida como la recomendada para que éstos modelos funcionen adecuadamente y es la altura. La altura que se recomienda para éste tipo de modelos es de 70 a 80 cms., aunque en la mayor parte de los casos se utiliza la segunda, ya que garantiza una mayor comodidad a la hora de cocinar.

Según el estudio antropométrico presentado por Elena Porres Sagastume en su Proyecto de Diseño “Implementación del aserrín como fuente principal de energía en el Municipio de Chinautla” presentado en Marzo del 2011, la estatura más alta de las mujeres guatemaltecas es de 1.63 cm (percentil 95) y la más baja es de 1.50 cm (percentil 5). En el caso de la medida pie/codo con una postura recta, la medida promedio es de 96 cm. A continuación se presenta una descripción gráfica sobre los percentiles de altura de las mujeres guatemaltecas:



Descripción gráfica sobre los percentiles de altura y altura pie/codo de la mujer guatemalteca.
 Fuente: Porres Sagastume Elena del Rosario "Implementación del aserrín como fuente principal de Energía en el Municipio de Chinautla" Marzo 2011

Tomando en cuenta que la altura recomendada es de 80 cm. y que la altura promedio de una mujer guatemalteca es de 1.57cm. se puede concluir que la altura recomendada del modelo se ajustará al tamaño de la mujer promedio guatemalteca, de modo que la interacción con la propuesta será muy cómoda para el grupo objetivo.



Descripción gráfica sobre los percentiles de altura de la mujer guatemalteca y altura de la propuesta.
Fuente: Porres Sagastume Elena del Rosario "Implementación del aserrín como fuente principal de Energía en el Municipio de Chinautla" Marzo 2011

Debido a que se pretende que la propuesta de estufa sea móvil, es importante tomar en cuenta que el peso de esta, no debe de exceder las 50 libras para que pueda ser transportada por una sola persona.

3.6 La Combustión

Según Brown (2009) “La combustión es una reacción química que se da al ponerse en contacto el fuego con el oxígeno”, dependerá de la fuente de calor que se haya proporcionado, en este caso, leña. La combustión depende tanto de la cantidad de leña como del oxígeno. Una vez encendida la llama, mientras más fuerte sea la corriente de aire, mayor será el flujo de calor que se genere en la combustión, es por eso que muchas veces las personas tienden a soplar las brasas, para que el calor aumente.

3.7 La Combustión y el Barro

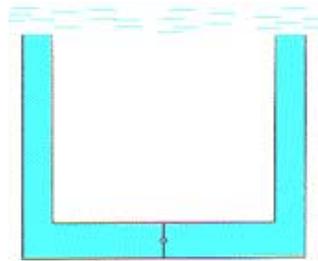
La combustión o el flujo de calor puede hacerse eficaz si se protege de fuertes corrientes de aire, algunos materiales como el metal y barro poseen características muy importantes como la de mantenimiento y almacenaje del calor, por lo que al relacionarlos estos lo conservan durante más tiempo.

Durante años se ha visto el barro como un material ignífugo debido a que este preserva y protege contra grandes temperaturas de calor, por lo que al relacionarlo con el fuego se intuye que la combustión y

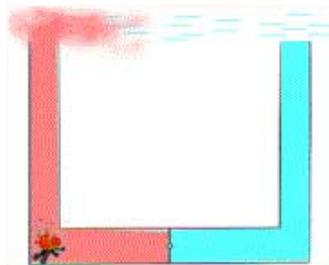
preservación de calor será aún más eficaz en comparación con algún otro material.

3.8 Evacuación de los Gases en la Combustión

Como se mencionó anteriormente el barro es un material que posee muchas ventajas al relacionarlo con el mantenimiento del calor, por lo que a continuación se presenta claramente un ejemplo del proceso de evacuación de los gases en la combustión.



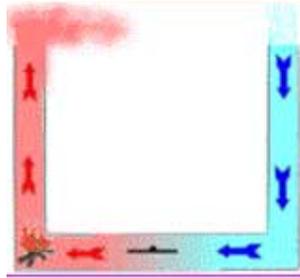
Paso 1



Paso 2

Paso 1: El aire es un fluido que posee masa, por lo tanto tiene peso y entre mayor sea su temperatura, menor es su densidad. (Velez 1993) Se supone que se tiene un ducto en forma de U con un registro en medio de la base. A temperatura ambiente ambos ductos tienen la misma densidad y el mismo peso por lo tanto se encuentran equilibrados.

Paso 2: Si al ducto izquierdo se le suministra calor, la temperatura de la columna relativa comenzará a subir. Este aumento de la temperatura acelera el movimiento de las moléculas de gas provocando su expansión y el gas saldrá expulsado por la boca del ducto, mientras la parte posterior disminuye su densidad y por consecuencia se hace más liviano.



Paso 3

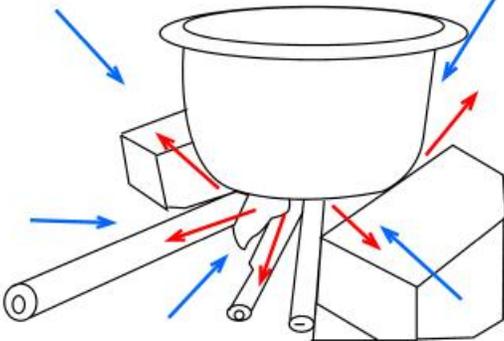
Paso 3: Si se abre el registro central poniendo en comunicación las dos columnas se rompe el equilibrio de los gases y el aire de la columna izquierda que es más liviano y menos denso tenderá a ser expulsado por arriba por el aire contenido en la columna derecha, pues siendo más frío, más denso y más pesado por gravedad tenderá a tomar el lugar y restablecer el equilibrio, por lo que el flujo de aire siempre estará en rotación.

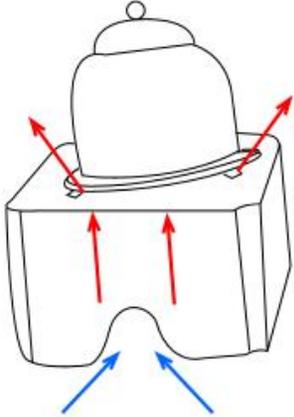
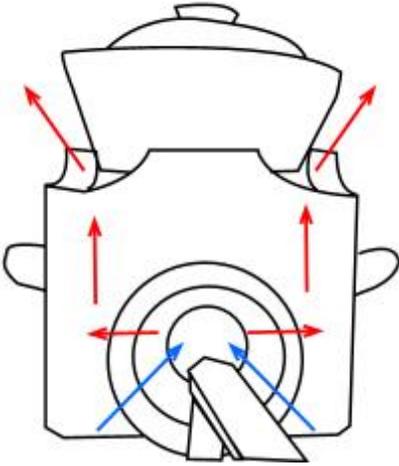
Adaptando este proceso teórico a la realidad de la estufa se puede decir que la columna de la izquierda es el ducto de escape del aire, la leña encendida es la fuente de calor y la columna derecha es simplemente la toma de aire externa por la parte baja de la boca de la estufa.

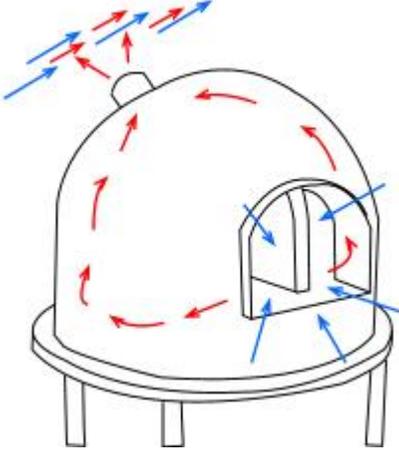
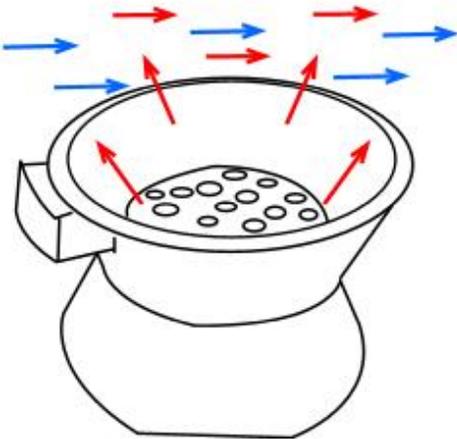
Una vez encendida la leña como anteriormente fue explicado, el aire caliente producido por la combustión se expande en virtud del aumento de su temperatura, sigue el recorrido abovedado queriendo salir por un medio de menos densidad.

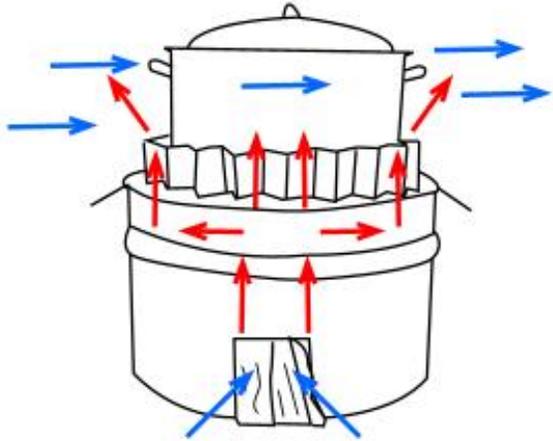
3.8.1 Diagrama de Flujo de Calor de Soluciones Existentes:

A continuación se presenta el flujo de calor de algunas estufas transportables artesanales hechas de diferentes materiales existentes en otras partes del mundo. Para un mejor entendimiento se tomaran las Flechas azules como aire frío o aire a temperatura ambiente y las rojas como el aire caliente que se genera en la combustión.

FOGÓN (Guatemala)	DESCRIPCION
	<p>Como se puede observar en la figura de la parte izquierda el flujo de aire no tiene una dirección exacta, esta varía dependiendo del lado que sople el viento y esto hace que la combustión sea menos eficaz, ya que los leños no se consumen equitativamente.</p>

APISONADO (Perú)	DESCRIPCION
	<p>En la estufa portable hecha de barro con el sistema de apisonado, la circulación del aire en la combustión es apropiada ya que posee un espacio por donde entran corrientes de aire a temperatura ambiente que empujan el aire caliente hacia arriba por lo que calienta la olla uniformemente.</p>
LADRILLO (España)	DESCRIPCION
	<p>Como puede observarse, en esta imagen, las flechas rojas indican que el flujo de aire caliente choca contra las paredes y sube de manera directa hacia la parte de arriba, esto se da, debido a que posee una entrada de aire a temperatura ambiente que empuja el aire que se está generando en la combustión.</p>

CUPULA (México)	DESCRIPCION
	<p>La forma esférica o de cúpula de esta estufa, según los estudios, son las que mejor flujo de calor poseen, porque además de mantener el calor, la corriente de aire frío y caliente generan una combustión más eficaz por lo que al ser menos denso el aire caliente, choca contra las paredes y sube rápidamente buscando escapar por el ducto superior por lo que el flujo de aire siempre estará en rotación.</p>
CERAMIC JIKO (Kenya)	DESCRIPCION
	<p>Esta estufa creada en Kenya solamente utiliza carbón; el flujo de aire de esta es similar al de un fogón ya que a pesar de que posee paredes, el aire no tiene una dirección por lo que la cocción de los alimentos es aún más tardada.</p> <p>Por lo que el aire frío pasa atrayendo el aire caliente debido a que es más liviano; por lo que dependerá de la corriente de aire que se esté generando en ese momento.</p>

ONIL (Guatemala)	DESCRIPCION
	<p>El flujo de aire de esta estufa es eficaz aunque demasiado lento, es decir, que para que esta actúe óptimamente necesita de aproximadamente 20 minutos para empezar a hervir una olla industrial.</p> <p>Como se puede observar tiene una entrada de aire frío que empuja el aire caliente el cual rebota en las paredes y sube hacia la superficie, calentando equitativamente la olla industrial.</p>



Mujer cocinando en un fogón tradicional con alto consumo de combustible y fuego no controlado.
Fuente: <http://www.fao.org>



Mujer cocinando en un fogón mejorado sin humo.
Fuente: <http://www.fao.org>

3.9 Estufas Artesanales y sus repercusiones en la Salud:

En muchos hogares de países en desarrollo se utiliza el fogón como medio de proporción de calor para la cocción de alimentos y durante años se ha discutido el tema de la salud en cuanto a los problemas respiratorios que se dan por utilizar este sistema, debido a ello, se ha diseñado una gran variedad de estufas de leña que se supone mejoren la extracción de humo que se genera durante este proceso.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), aunque no se han hecho encuestas a gran escala estadísticamente representativas, cientos de pequeños estudios en todo el mundo en situaciones locales típicas han revelado que las cocinillas producen importantes concentraciones de pequeñas partículas en el interior de la casa, pero en sus directrices recientemente revisadas sobre calidad del aire para proteger la salud, han concluido que “ni siquiera las cocinillas con chimenea eliminan la contaminación en el interior de la casa, ya que a menudo bastante humo se queda en el aposento o vuelve a la casa desde el exterior”. (OMS, 2005)

Sin embargo, “estudios realizados en los Estados Unidos y otros países desarrollados (p. ej. Fine, Cass y Simoneit, 2002; Enviroment Australia, 2002) han observado que las emisiones de humo que se generan

dependen de la humedad del combustible, la ventilación, la combustión y del tipo de cocina; es decir, que una leña bien cortada y seca y unas cocinillas o fogones bien diseñados, bien contruidos y bien utilizados reducen radicalmente los problemas respiratorios en las personas que la utilizan diariamente”. (www.fao.org)

Por tanto, se puede concluir que en estufas y fogones adecuados y con buenas prácticas de combustión, se disminuyen los problemas respiratorios que se puedan llegar a generar; todo esto, tomando en cuenta que se debe de utilizar un material libre de humedad con el cual se reduzca los niveles de humo que se generan en la cocción de los alimentos.

CONCEPTUALIZACION

1. Planteamiento del Problema:

El sistema de fuego abierto es utilizado por más del 50% de la población guatemalteca, el cual utiliza la leña como principal fuente de energía para cocinar. Dicho sistema involucra una serie de aspectos negativos los cuales son:

Leña como combustible: Las personas tienen que buscar leña para suplir sus necesidades de alimentación por lo cual implica gran cantidad de tiempo perdido o causar una tala descontrolada de leña.

Efectos económicos negativos: Las personas que utilizan este sistema de cocina son en su mayoría de escasos recursos económicos y viven en lugares aislados, por lo que la obtención de calor para la cocción de sus alimentos resulta muchas veces siendo un gasto más en su bolsillo ya que tienen que comprar cargas de leña.

Por el alto costo de mantenimiento de un producto generador de calor para la cocción, en muchas partes de Guatemala el sistema de fuego abierto es aún la norma; por ello, continúa la búsqueda insaciable de tener un mejor control del fuego y donde el calor se administre de una mejor manera, el cual reduzca costos en los hogares de las familias que se encuentran por debajo de la línea de pobreza y pobreza extrema.

Por ello SOSEP, con el objetivo primordial de impulsar e implementar programas de carácter social que beneficie principalmente a la población más vulnerable en Guatemala, pretende mejorar la necesidad de optimización de calor aprovechando potencialidades de las mujeres alfareras de la comunidad San Raimundo, por lo que se desea diseñar un producto de primera necesidad para el hogar en barro con la técnica del torno de barro, el cual mejore el consumo de leña para la generación de calor y cocción de los alimentos; que sea de fácil transporte para que puedan fabricarlo y venderlo en diferentes mercados de artesanías.

La idea principal es crear una propuesta innovadora artesanal combinando buenas características tanto funcionales como estéticas que proporcione una mejor calidad de vida en las familias del área rural.

1.1 Enunciado del Problema:

¿Cómo por medio del Diseño Industrial se puede crear un producto de primera necesidad para el hogar con la técnica del torno de barro, que optimice el consumo de leña para la generación de calor y cocción de alimentos fabricado por mujeres alfareras de la comunidad San Raimundo?

1.2 Variables:

Variable Independiente

Diseño de producto artesanal

Variable Dependiente

Optimización del consumo de leña para la generación de calor y cocción de alimentos.

Constante

Alfarería de San Raimundo.

1.3 Objetivos:

Objetivo General

Optimizar el consumo de leña para la producción de calor y cocción de alimentos.

Objetivos Específicos

- Aprovechar potencialidades productivas de las mujeres alfareras de la comunidad San Raimundo.
- Innovar en el diseño de un producto para que las mujeres de la comunidad se reinventen como artesanas.
- Que mejore el aprovechamiento del flujo de calor en la combustión para la cocción de alimentos.

1.4 Requerimientos:

Requerimientos de Uso y Función:

- Debe ser intuitiva, es decir que use procedimientos conocidos para los usuarios.

- Una estufa debe ser transportada por una persona.
- Debe funcionar con leña.
- Debe mejorar el aprovechamiento de leña, en comparación con el fogón.
- Se debe poder limpiar sin utensilios especiales.

Requerimientos Antropométricos:

- La propuesta no debe exceder los 80 cm. de altura.
- No debe exceder las 50 libras de peso, porque será una estufa móvil que se transportara a diferentes tiendas y mercados de artesanías que por lo general no están cerca de las viviendas de las mujeres en San Raimundo.
- Los pesos de la propuesta deben estar distribuidos equitativamente para que favorezca el transporte.

Requerimientos productivos y materiales:

- Debe ser barro y algún material que le dé un valor agregado, sin llegar a sobrepasar el presupuesto.
- La propuesta debe ser producida en torno por mujeres de San Raimundo.

Requerimientos estéticos y formales:

- Tiene que tener un acabado que resista a los cambios de temperatura.
- La forma de la estufa debe ser estable para que no se caigan con cualquier roce y pueda dañar al usuario directo o indirecto.
- La circulación del aire en la combustión debe ser apropiada para que caliente los alimentos o fluidos que el usuario desee.

Requerimiento económico:

- No debe exceder los Q100.00 de costo.

2. Concepto de Diseño:

El concepto de diseño para la fabricación de la estufa serán formas funcionales que durante muchos años se han utilizado. A continuación una explicación de las formas a destacar.

En la antigüedad los mayas fabricaban estructuras en forma de cúpulas para la desintoxicación de los cuerpos, lo que se conoce como Temazcales, en ellos se realizaban diferentes ritos que consistían en purificar el cuerpo y el alma, por lo que dentro de ellos creaban un fogón y se quemaba gran variedad de hojas medicinales.

La forma ovoide o de cúpula la pensaron porque se dieron cuenta que al encender fuego dentro de esta la leña se quemaba completamente en comparación de cómo se consumía al aire libre, por lo que la combustión era más eficaz y el flujo de calor circulaba de mejor manera, es decir, el calor se expandía uniformemente por las paredes de la cúpula y fluía hacia la parte de arriba donde tenía un espacio de extracción de calor.



Temazcal Antiguo
Fuente: <http://rojintenso.net>



Extracción del Flujo de Calor en Temazcal
Fuente: <http://temazcalyontoenergetica.com>



Cerámica Maya
Fuente: <http://fotosdeculturas.blogspot.com>



Plato con Trípode
Fuente: <http://mayasautenticos.com>



Jarrón Maya con Trípode
Fuente: <http://mayasautenticos.com>

Así mismo en su gran mayoría de utensilios fabricados como vasijas y cerámica, le incorporaban tres patas o lo que comúnmente llamamos trípode, esto debido a que las superficies donde realizaban sus actividades, no eran perfectamente planas, por lo que utilizar tres patas era la mejor forma de adaptar todos sus utensilios a los diferentes escenarios en los que se desarrollaban.

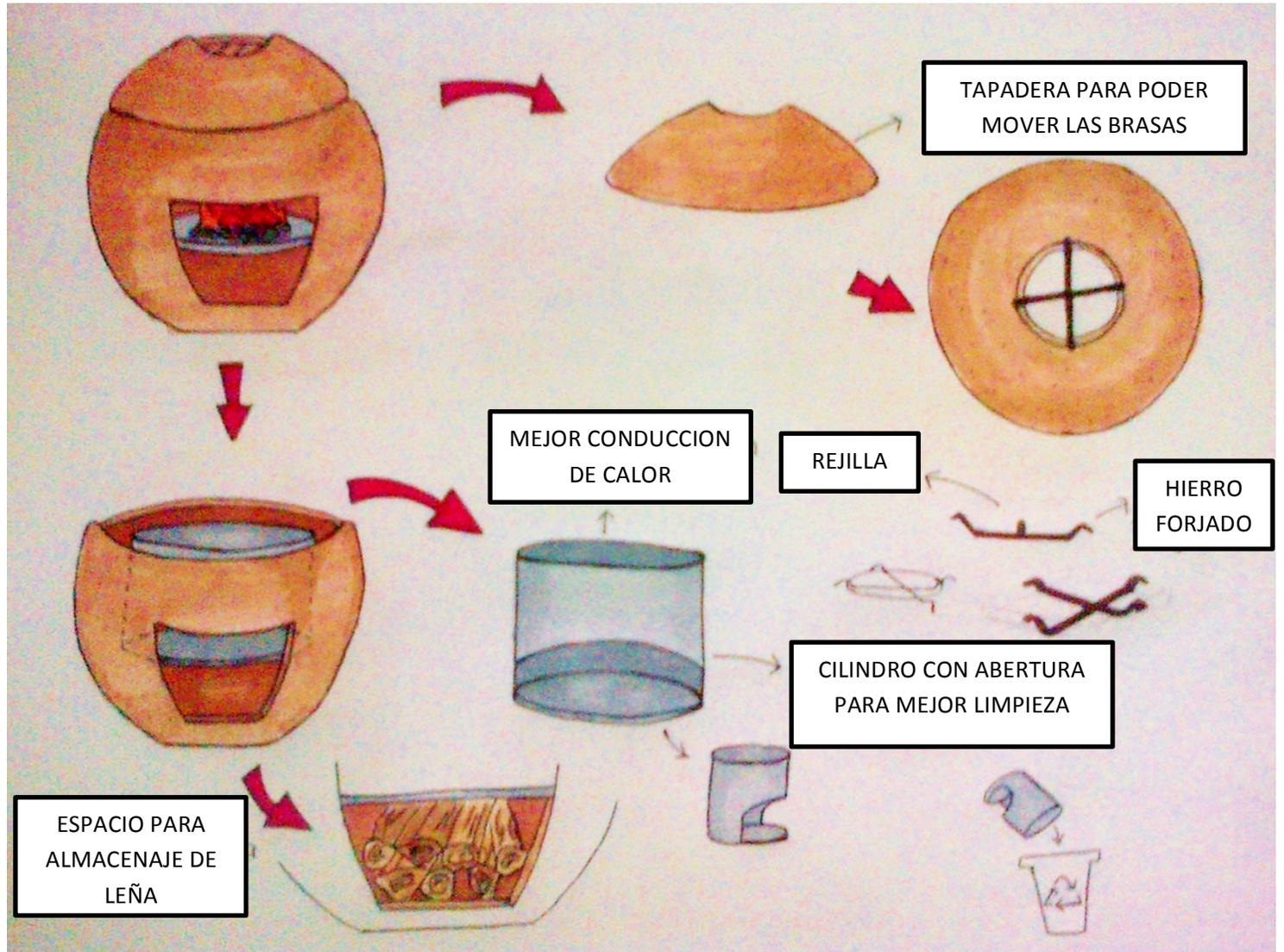
Actualmente podemos darnos cuenta que es la mejor manera de estabilizar algún accesorio o herramienta que se desee utilizar en superficies variadas.

3. Proceso de Diseño:

A continuación se presenta el proceso de bocetaje utilizando formas muy orgánicas debido a que la técnica que las mujeres utilizan es la del torno por lo que las formas rectas o cuadradas no podrán ser trabajadas.

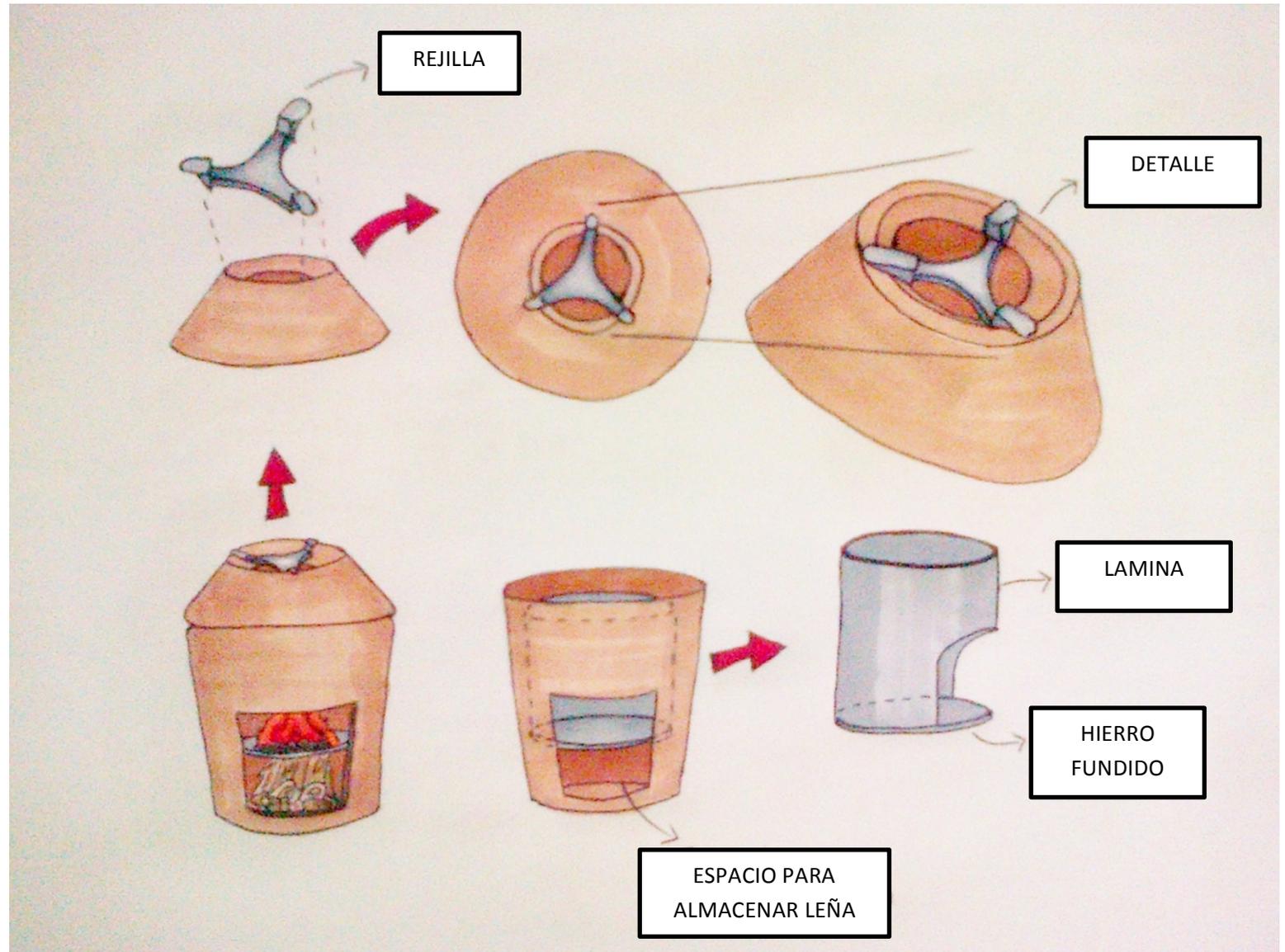
Desarrollo de Propuesta # 1:

En esta propuesta la forma es esférica, se propone que tenga tapadera para poder encender mejor el fuego. Se incorporó un cilindro de metal para una mejor limpieza de la estufa.



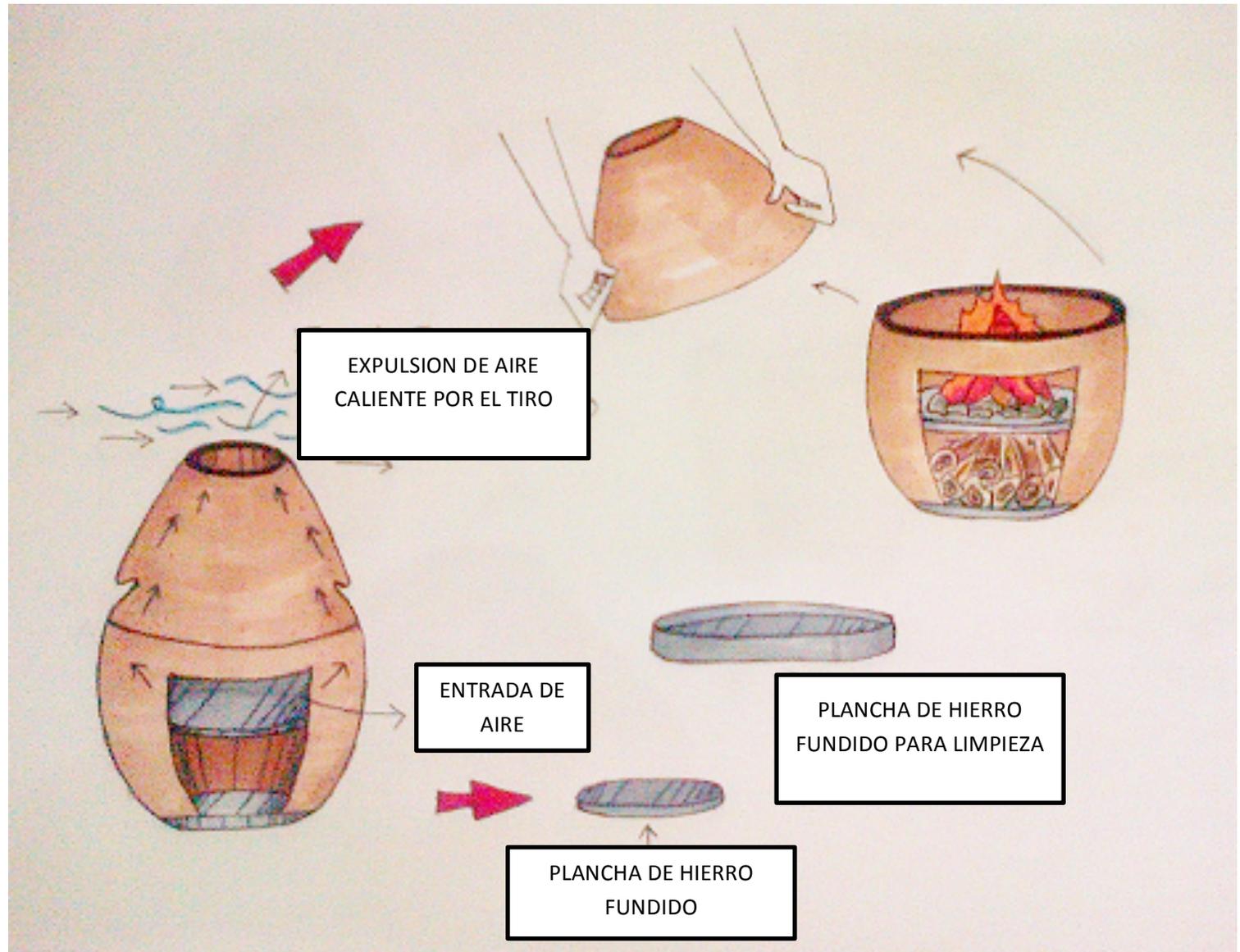
Desarrollo de Propuesta # 2:

Esta es una forma más cilíndrica, acá se piensa más en el diseño de la rejilla el cilindro de la zona de fuego se sigue manteniendo para que la limpieza de la estufa sea eficaz.



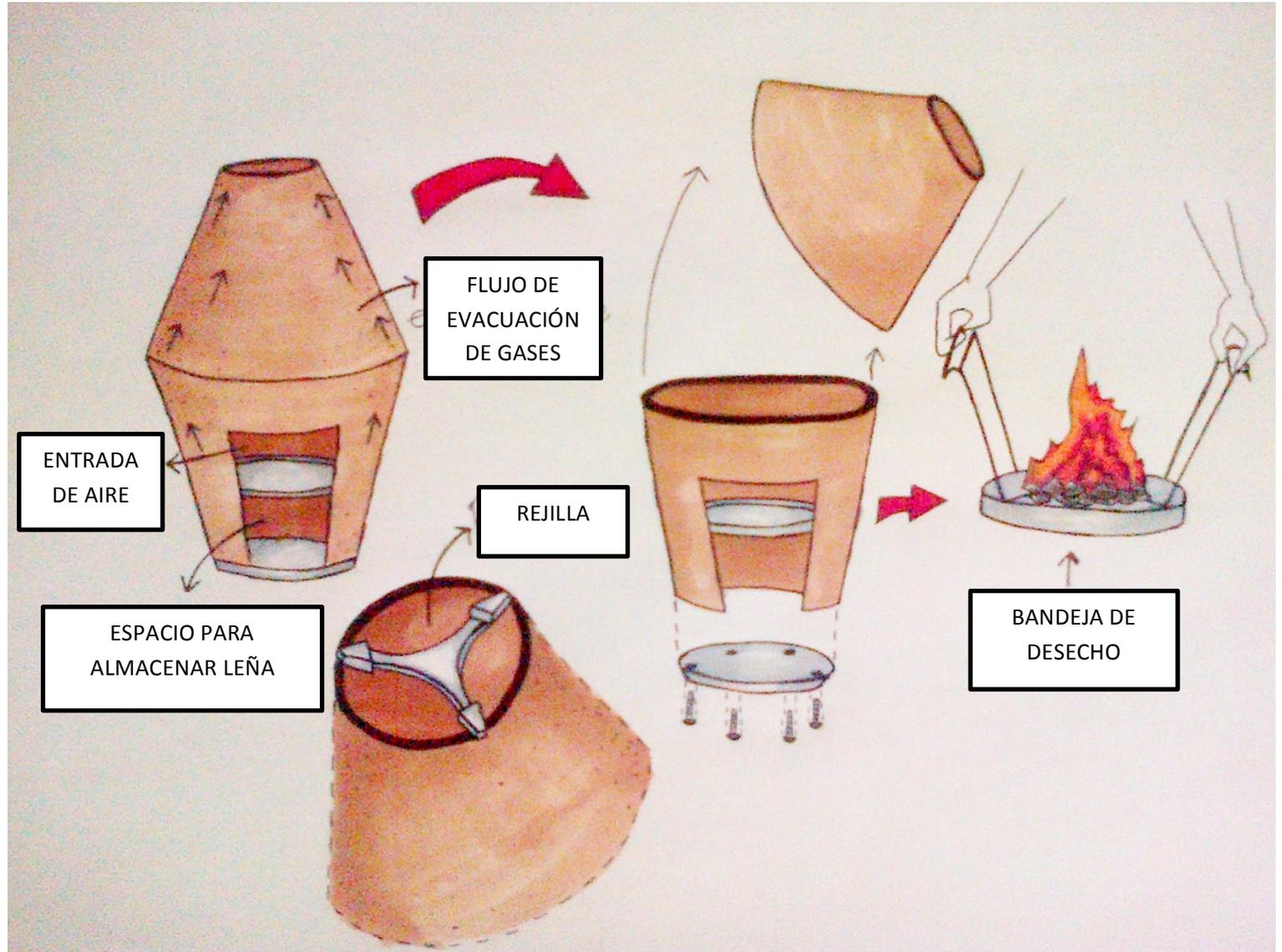
Desarrollo de Propuesta #3:

Se continúa con la evolución de la propuesta anterior en cuanto a evacuación del aire y distribución del peso, forma de agarre del módulo superior, aunque se descarta porque esa forma no la trabajan las artesanas de la comunidad. Además se proponen planchas de hierro fundido para la base de la estufa y para la zona de encendido del fuego.



Continuación Propuesta 3:

Se continúa con la evolución de la propuesta en cuanto forma para una mejor evacuación de aire, se proponen agarradores para la plancha de la zona de encendido para una mejor limpieza, la distribución del peso fue más equitativa. Las planchas de metal se anulan debido a que el costo del hierro fundido es excesivo.



Prototipos

Después de la etapa de bocetaje inicial se consideró que era importante pasar a la experimentación. Se fabricaron dos pequeños modelos para la observación y funcionamiento de la estufa, también para comprobar si el flujo de calor es eficaz.



Modelo # 1

Modelo #1: Fue hecho en base al bocetaje de la propuesta # 1. La forma de esta pequeña estufa es esférica a pesar de que fue muy funcional se tuvieron inconvenientes en cuanto a la limpieza, debido a que la plancha desmontable no salía porque la abertura de arriba era demasiado pequeña.



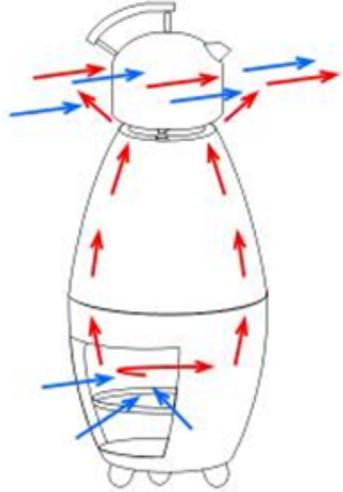
Modelo # 2

Modelo #2: Fue el que mejor se adaptó en cuanto a fabricación, funcionalidad, distribución de los pesos, limpieza, mejor flujo de calor, fue el de forma cilíndrica ya que el aire pegaba en las paredes del módulo superior y subía rápidamente generando una mejor combustión de los gases.

3.1 Diagrama de Flujo de Calor de Estufa Neoartesanal de Barro:

A continuación se presenta el flujo de calor de la estufa neoartesanal fabricada por artesanas de la comunidad San Raimundo.

Para un mejor entendimiento se tomaran las Flechas azules como aire frío o aire a temperatura ambiente y las rojas como el aire caliente que se genera en la combustión.

ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO	DESCRIPCION
	<p>En la propuesta que se presenta a continuación la forma es ovoide, debido a que según el estudio realizado el aire caliente circula de mejor manera en formas de cúpula.</p> <p>El ciclo de aire frío y caliente se mantiene en constante rotación, ya que posee una entrada y una salida, el aire caliente choca contra las paredes de la forma ovoide y rápidamente tiende a subir, por lo que la dirección del aire caliente que se genera en la combustión siempre será constante y eficaz para la cocción de los alimentos.</p>

MATERIALIZACION

1. Descripción del Modelo de Solución



Propuesta Final
Fuente Propia

Con el proceso de bocetaje, desarrollo, evolución y requerimientos de las propuestas se llegó al diseño final, todo esto tomando en cuenta la investigación realizada anteriormente. Se buscó dar una solución real de un objeto el cual está relacionado con un contexto particular y definido, mediante un producto con el cual se trabaja diariamente. La propuesta consta de 4 elementos fundamentales para su utilización que se detallaran más adelante en el despiece de la misma.

1.1 Descripción Formal:

La estufa de arcilla es un producto de primera necesidad para el hogar, se produce a partir de la materia prima de más abundancia en nuestro país y del mundo, la tierra. Se buscó principalmente diseñar un producto que se adapte a la forma de fabricación al que están acostumbradas las mujeres de San Raimundo, además de adaptarse a las dimensiones de espacios en la que va a ser utilizada.

Asimismo se propuso un producto con identidad propia, innovando en funcionalidad y aprovechando una característica fundamental de la tierra como es la arcilla de alfarería. En cuanto a la forma, se buscó generar

un diseño simple a fin de lograr una fácil lectura y comprensión en los usuarios, los módulos que componen el producto mantienen una forma fácil de adaptar que no necesita de explicación para entenderse.

1.2 Descripción Funcional:

A continuación se describe la funcionalidad de la estufa pieza por pieza.

La rejilla de soporte, principalmente se utiliza para levantar levemente los objetos (ollas, jarrías y comales) de la zona de cocción de manera que el aire que corre a temperatura ambiente pase extrayendo el aire caliente que genera la combustión de las brasas; también servirá para soportar los diferentes utensilios de cocina que utilizan tanto las mujeres de la comunidad, como las diferentes personas que compran el producto.

Este está compuesto por 3 patas que se acoplan perfectamente a la orilla de la parte superior de la estufa. Se implementó el metal (hembra $\frac{3}{4}$ ") como adaptación a la estufa de barro debido a que es un material resistente a grandes temperaturas de calor. Es una rejilla que puede colocarse y retirarse fácilmente de la estufa y que a la vez puede limpiarse sin ninguna dificultad, ya que la higiene es muy indispensable y sobre todo en áreas vulnerables donde no se tiene un centro de salud cerca.

Seguidamente se encuentra el módulo superior, su función es mantener encendido el fuego y mantener el calor, de forma que la combustión de



Rejilla de Soporte
Fuente Propia



Módulo Superior
Fuente Propia



Módulo Inferior
Fuente Propia

la leña dure más tiempo y éste actuó eficazmente para la cocción de los alimentos o fluidos a consumir. La forma ovoide de la estufa fue estratégicamente pensada para que la circulación de aire caliente choque contra las paredes y sea expulsado por la parte superior del módulo donde va colocada la rejilla.

El módulos superior y el modulo inferior van anclados respectivamente. Se diseñó una pestaña como macho y hembra, de manera que casaran por si se da algún movimiento en cualquiera de los módulos estos no se desprendan.

El modulo inferior está compuesto por otros elementos importantes como es la plancha desmontable, fabricada valga la redundancia por una plancha de metal resistente a temperaturas elevadas de hasta 150° Celsius. En este módulo, también se encuentra el área de encendido, que básicamente es la parte donde se genera la combustión de leña o carbón; además está pensada para facilitar y mejorar la limpieza de la estufa. Posee un espacio para seguir alimentando la llama y otro espacio que funciona como secadora de leña debido a la humedad que existe en diferentes lugares del país. El espacio de almacenaje tiene capacidad para 1 carga de leña que equivale entre 10 y 15 leños de 20 y 25 cms. de largo y también depende del grosor; el tiempo de duración



Área de encendido y espacio de almacenaje
Fuente Propia

de la carga de leña es de 2 horas con 15 minutos; este es suficiente tiempo para la cocción de varios alimentos.

La estufa mantiene una temperatura de 70° Celsius lo que equivale a la llama media de una estufa de gas en casas tradicionales, lo cual permite hervir una jarra de 1.5 litros de agua en un tiempo de 5 minutos, la cocción de 4 tortillas en un comal estándar de 35 cms. de diámetro en un tiempo de 7 minutos.

La altura total de la estufa es de 75 cms; tamaño estándar para ser utilizado por mujeres guatemaltecas. La estufa en la parte inferior posee tres patas en forma de trípode que permite una mejor estabilidad al momento de colocarla en cualquier superficie, cabe mencionar que la superficie tampoco debe ser excesivamente inclinada.

Al apagarse las llamas o brazas, se debe dar un tiempo de 15 minutos para que esta enfríe, antes de ser movilizada. Puede transportarse fácilmente dándole vuelta a el modulo superior de manera que encaje en el inferior lo cual reduce un 45% de su tamaño original.

2. Descripción Gráfica del Modelo de Solución

A continuación se muestran dos posibles escenarios donde la estufa podrá ser utilizada.

El primero muestra a mujeres indígenas de bajos recursos utilizándola para la elaboración de tortillas.



Mujeres Indigenas elaborando tortillas
Fuente Propia



Elaboración de Tortillas
Fuente Propia

El segundo escenario es realizado por personas que disfrutan de la naturaleza las cuales son amantes del camping y la convivencia entre amigos.



Estufa Neoartesanal
Fuente Propia



Estufa Neoartesanal utilizada en camping
Fuente Propia

2.1 Proceso de Fabricación:

Paso 1:



Se fabrica una mezcla de barro y arena, creando una consistencia moldeable.

Paso 2:



Se coloca en el torno la mezcla y se va girando ligeramente para formar la forma deseada. Para mayor manejabilidad en la mezcla se humedecen las manos con agua, esto le da mejor moldura.

Paso 3:



Se colocan las patas en forma de trípode. Luego de que la forma ha endurecido un poco se deja reposar durante 1 día para proceder al corte y retirar el barro que no va a servir en el diseño de la estufa.

Paso 4:



Después de esperar un día se procede al corte.

Paso 5:



Se fabrica también la parte superior haciéndole una forma de manera que encaje con la parte inferior (macho/hembra) para mayor seguridad. Las piezas se dejan secar durante 8 días antes del cocimiento.

Paso 6:



Las piezas se ponen a cocer durante 5 horas a una temperatura de 750° Celsius y se dejan enfriar durante 2 días, esto debido a que el horno permanece sumamente caliente y es imposible ingresar hasta que esté completamente frío.



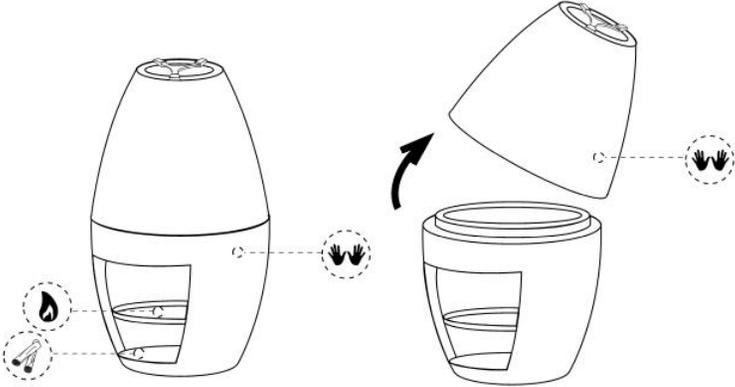
Así finaliza el proceso de fabricación de la estufa.

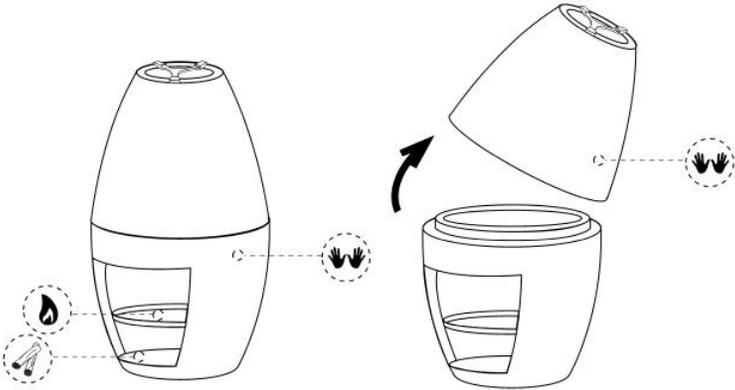
Como puede observarse tiene detalles funcionales importantes en metal, como es la rejilla y la plancha que va ubicada en la zona de encendido del fuego para una mejor limpieza.

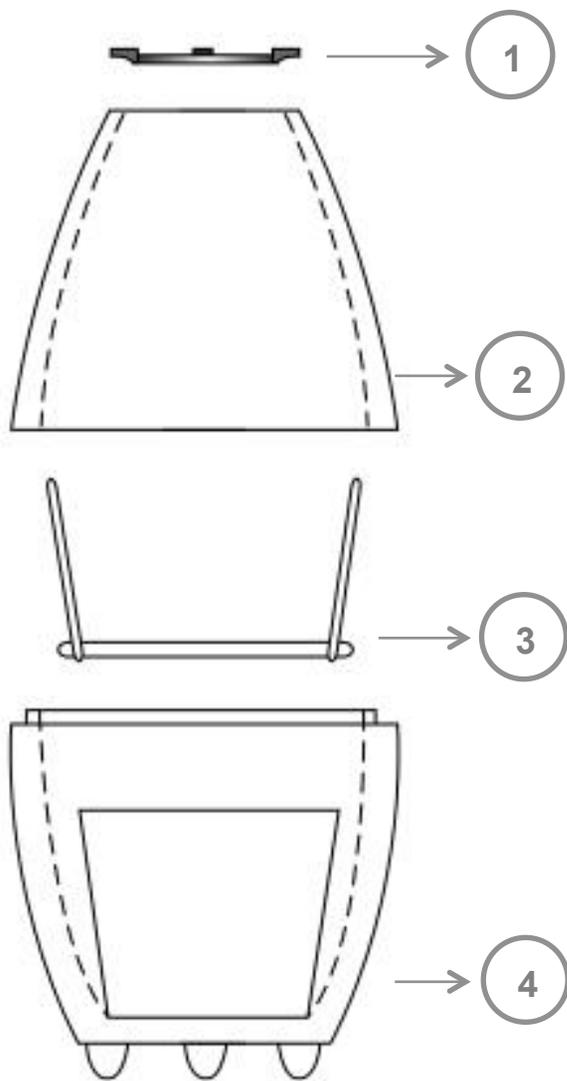
El espacio de almacenaje y secado de leña aún se mantiene en el diseño de la estufa.



2.1.1 Tabla Comparativa contra la Competencia Directa

CERAMIC JIKO (Kenya)	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	<ul style="list-style-type: none"> -Pequeña -Fácil Transporte -Recubrimiento para no quemar al usuario directo o indirecto. -Posee agarradores. -Pesa 20 libras. 	<ul style="list-style-type: none"> -No se limpia fácilmente. -Solo funciona con leña. -No hay espacio para almacenar leña húmeda. -El flujo de aire caliente no tiene una dirección definida. -El tiempo de enfriamiento es de 30 minutos. -No puede apagarse con agua por el metal. -Tiene que utilizarse en una superficie plana. -No puede fabricarse en torno. -Precio en el mercado \$.50.00
ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
	<ul style="list-style-type: none"> -Altura estándar para la mujer guatemalteca. -Fácil transporte. -Se puede limpiar fácilmente. -Funciona con leña y carbón. -Capacidad para 1 carga de leña que equivale a 10 o 15 leños dependiendo del grosor. -El flujo de aire caliente tiene una dirección definida. -El tiempo de enfriamiento es de 15 minutos. -Puede apagarse con agua en cualquier momento. -Puede fabricarse en torno. -Precio de producción Q.100.00 	<ul style="list-style-type: none"> -No hay protección contra quemaduras al usuario directo o indirecto. -Tiene que apagarse para poder agarrarla. -Tiene que utilizarse sobre una superficie plana.

<p style="text-align: center;">ONIL (Guatemala)</p> 	<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad para ollas Industriales. -Ahorradora de leña. -Recubrimiento para que el calor no queme al usuario directo e indirecto. -Los materiales son caros y no se consiguen fácilmente. 	<p style="text-align: center;">DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ocupa demasiado espacio. -No puede desarmarse. -Pesada, transportable entre dos personas. -No se limpia fácilmente. -No se puede fabricar en torno. -Costo en el mercado es de Q.950.00 -Estéticamente no es agradable a la vista.
<p style="text-align: center;">ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO</p> 	<p style="text-align: center;">VENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Capacidad para olla de 5 libras. -No ocupa mucho espacio. -Es armable. -Puede moverla solamente 1 persona. -Se limpia fácilmente. -Uso de material existente en la región. -Puede fabricarse en torno. -La pueden fabricar mujeres o pobladores de San Raimundo. -El costo de fabricación es menor a Q.100.00 	<p style="text-align: center;">DESVENTAJAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -No tiene una protección para que el usuario directo e indirecto no se queme.



2.2 Manual de Uso

Piezas que Conforman la Estufa:

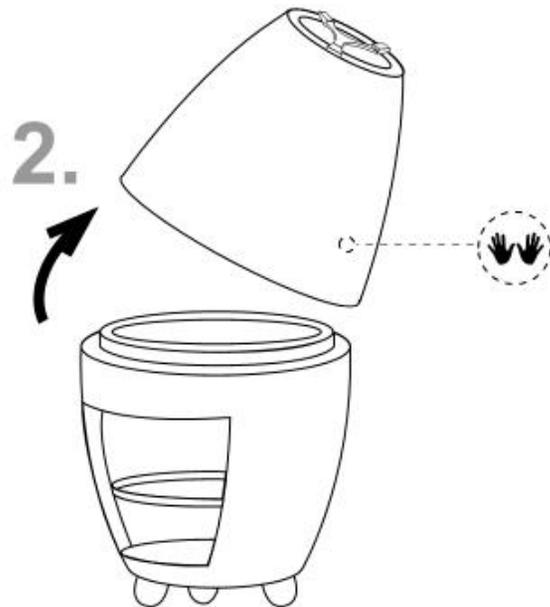
1. Rejilla: Es la zona de cocción, es de soporte metálico para la colocación de ollas, sartenes, cafeteras, comales o cualquier objeto que se desee calentar.
2. Modulo superior, el cual permite que el calor circule hacía la parte de arriba.
3. Plancha desmontable donde se colocaran el carbón o leña. Esta es la parte principal de la estufa ya que es donde se encontrará el fuego.
Consta de dos agarradores metálicos con los cuales se podrá hacer una mejor limpieza cuando se termine de utilizar.
4. Modulo Inferior, esta es la base de la estufa, en esta parte se colocará la plancha desmontable y además tendrá un espacio para el almacenamiento de 1 carga de leña que equivale entre 10 y 15 leños dependiendo del grosor que estos tengan.

Secuencia de Uso:

La estufa se plantea a partir de módulos, buscando una mayor versatilidad en el uso y traslado. Asimismo, se reduce el peso en el transporte y limpieza del mismo. A continuación se presenta la secuencia de uso de la estufa:

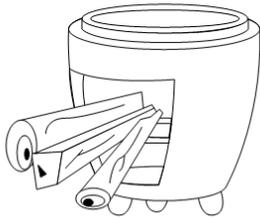


1. Ubicar la estufa donde se desee utilizar. Asegurarse bien que sea en una superficie plana y segura, apta para realizar el fuego.



2. Levantar el modulo superior cuidadosamente y colocarlo a un lado. Tomando en cuenta que el barro es un material frágil tampoco debe dejarse caer.

3.



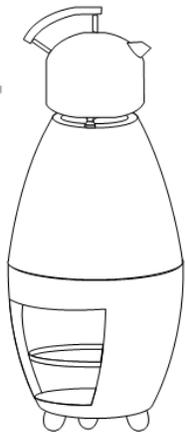
3. Ubicar la leña en la zona de encendido de fuego.

4.

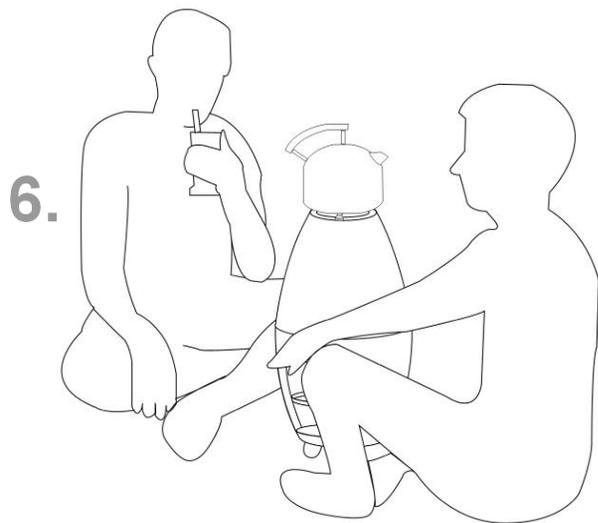


4. Prender el Fuego. Encajar el modulo superior encima de la zona de fuego.

5.



5. Ubicar la olla, cafetera o elemento a utilizar en la zona de cocción.



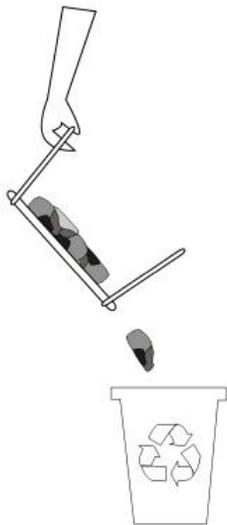
6. Reunirse junto al fuego. Alimentar el fuego en caso de ser necesario desde la apertura inferior.



7. En caso de ser necesario el apagado, añada pequeños chorros de agua a las brasas o leña. Espere 15 minutos hasta asegurarse que el modulo superior este nuevamente a temperatura ambiente para poder desmontarlo.



8. Desmunte el modulo superior y agregue otros chorros de agua a la plancha desmontable. Luego cuidadosamente retire los desperdicios del producto que fue calcinado.



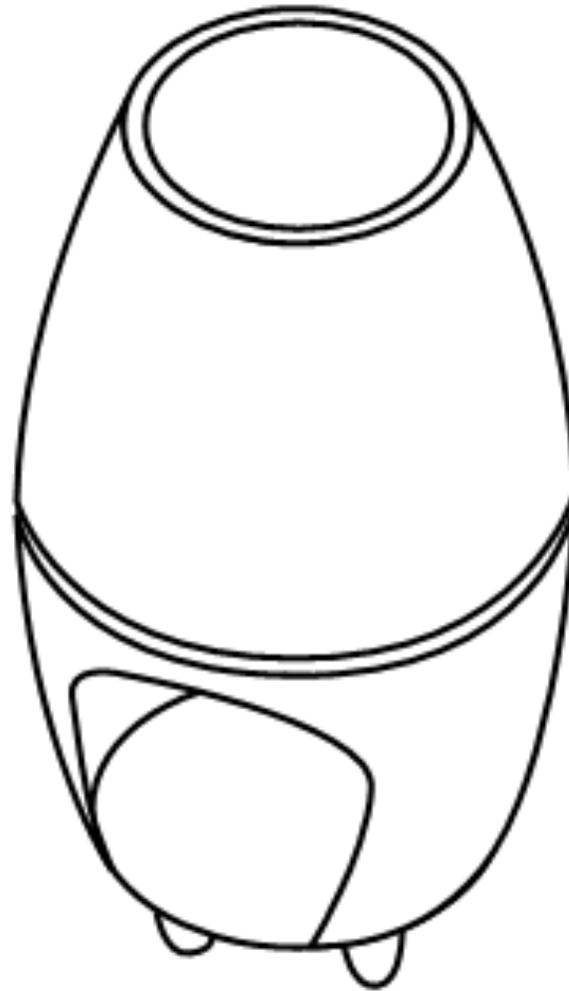
9. Limpieza: invierta la plancha desmontable y retire el resto de brasas o desechos. Seguidamente limpie con un trapo húmedo la plancha desmontable.
Su estufa esta lista para usarse nuevamente.

Recomendaciones de Uso:

1. Para garantizar un mejor funcionamiento de la estufa es importante introducir leños en la cámara de combustión con un largo de entre 25 a 35 cms.
2. Es importante utilizar leños de madera que estén secos.
3. Se recomienda empezar a cocinar a los 5 minutos de haber encendido la estufa.
4. Es importante evitar el contacto con el modulo superior de la estufa luego de haber transcurrido 15 minutos de encendida esto para evitar quemaduras.
5. Se recomienda colocar la estufa en lugares donde la superficie no sea muy inclinada.
6. Si la estufa está en funcionamiento es importante evitar el contacto con el área de combustión. Si se desea monitorear el estado de los leños se recomienda hacerlo desde un espacio ligeramente apartado.

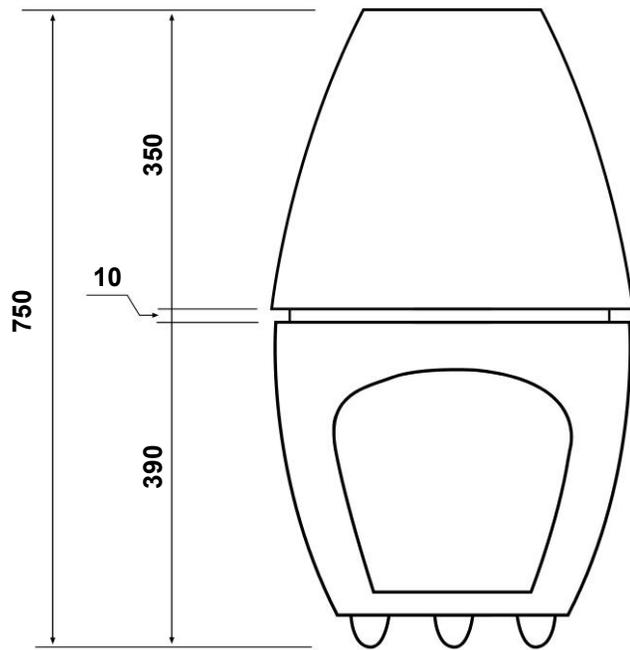
7. Si se tiene algún inconveniente y desea apagar las llamas es importante no derramar el agua en el módulo superior de la estufa ya que puede rajarse.
8. Se recomienda esperar 15 minutos luego de apagar las llamas de la estufa para ser transportada.

2.3 PLANOS

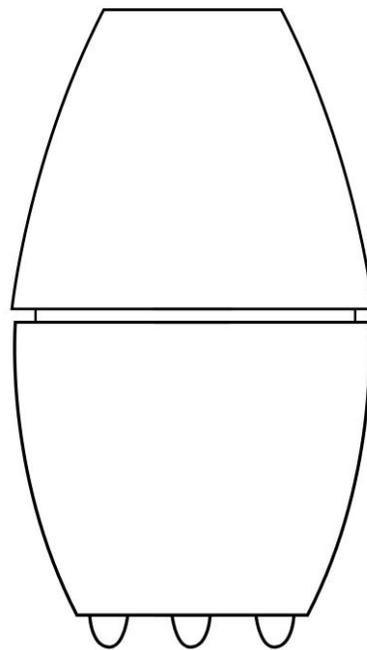


VISTA ISOMETRICA

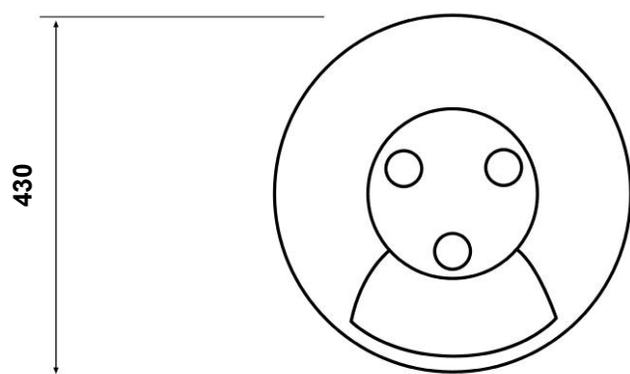
ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 1/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	ISOMETRICA GENERAL	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	



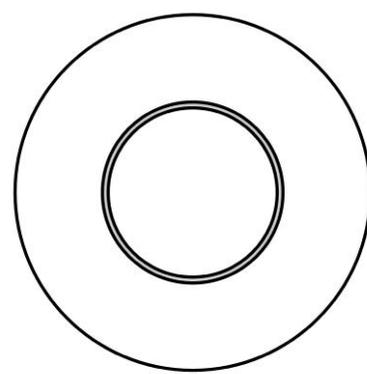
VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

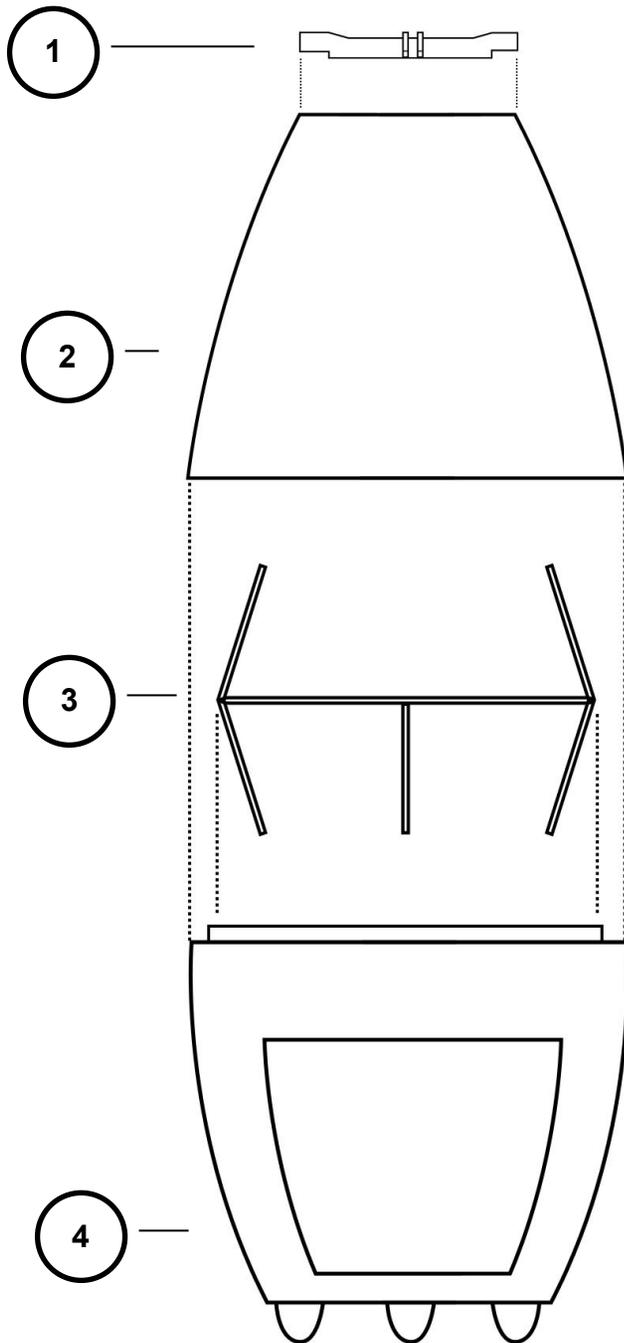


VISTA INFERIOR



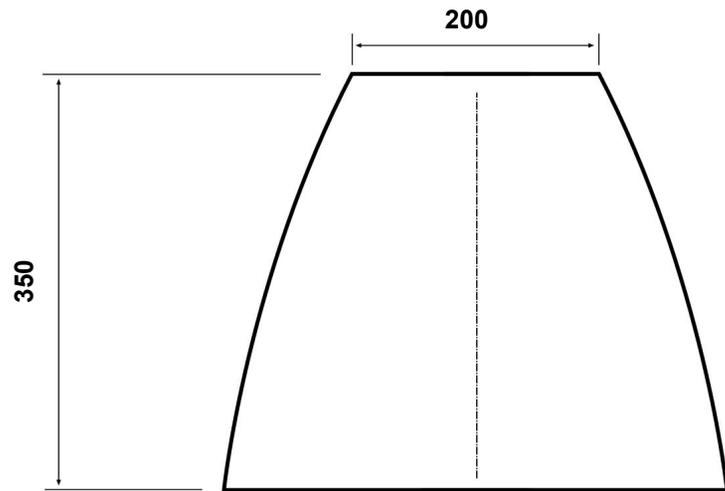
VISTA SUPERIOR

ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 2/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	ORTOGONALES GENERALES	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	



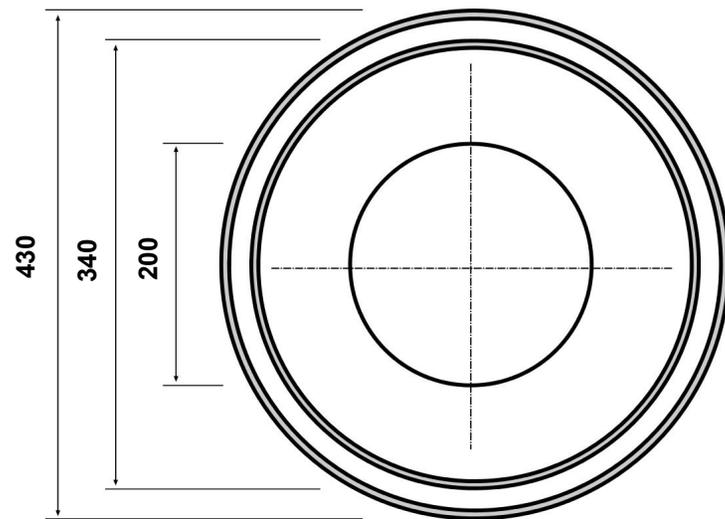
No.	PLANO	NOMBRE	DESCRIPCION
1	7/7	Rejilla	Esta será la zona de cocción de alimentos o bebidas, la rejilla está fabricada en metal
2	4/7	Modulo Superior	Esta parte permite que el flujo de calor circule de manera efectiva. Fabricada en barro.
3	6/7	Plancha Desmontable	En esta parte se colocara la leña para hacer funcionar la estufa. Fabricada en metal.
4	5/7	Modulo Inferior	Esta es la base de la estufa. Fabricada en barro.

ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 3/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	DESPIECE	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	

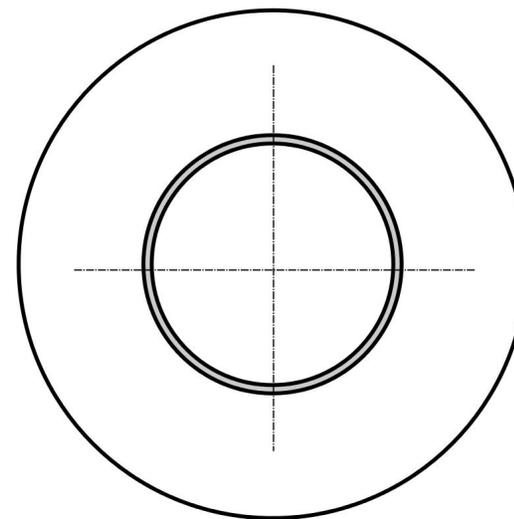


VISTA FRONTAL

 Grosor del Barro
 TOLERANCIA DE (+ 0.0005)

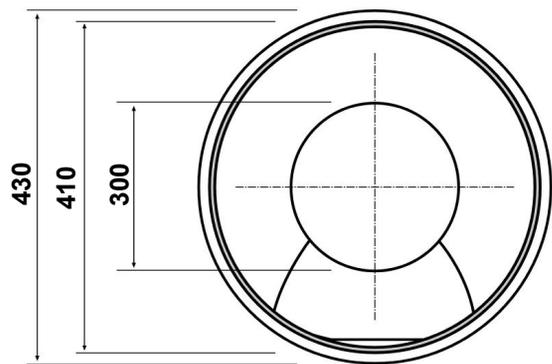


VISTA INFERIOR



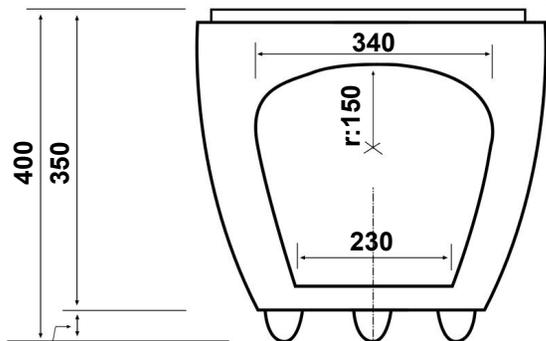
VISTA SUPERIOR

ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 4/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	MODULO SUPERIOR	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	

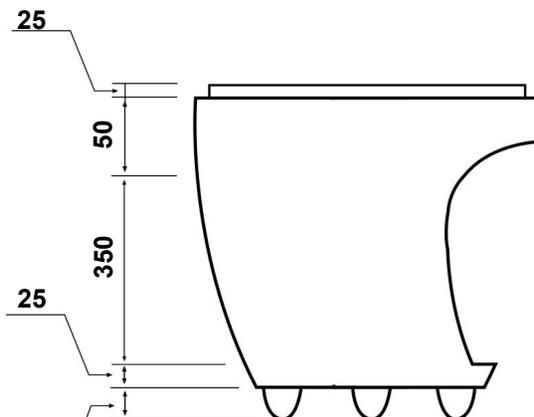


VISTA SUPERIOR

Grosor del Barro
TOLERANCIA DE (± 0.0005)

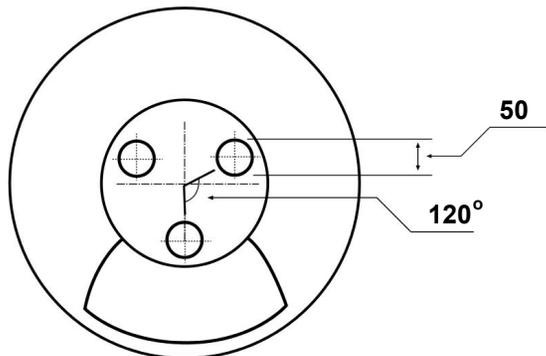


VISTA FRONTAL



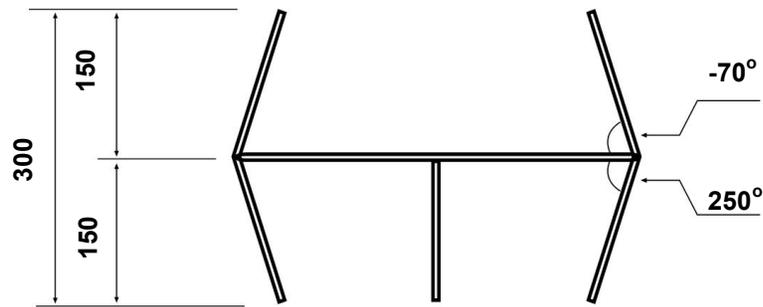
VISTA LATERAL

50

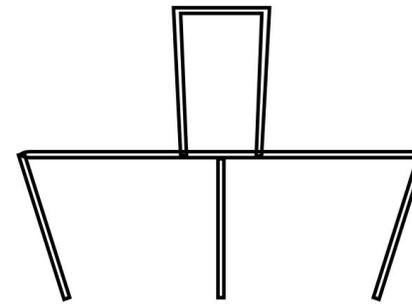


VISTA INFERIOR

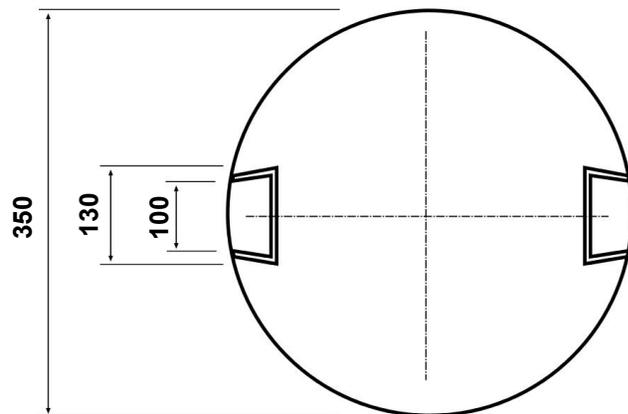
ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 5/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	MODULO INFERIOR	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	



VISTA FRONTAL

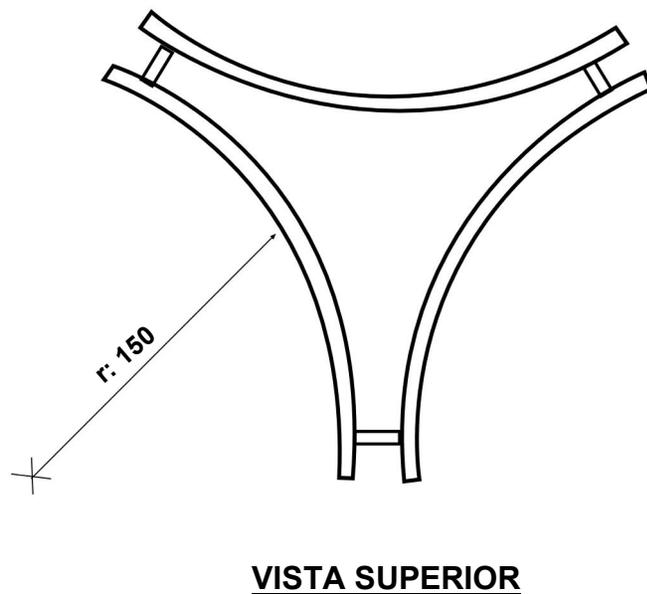
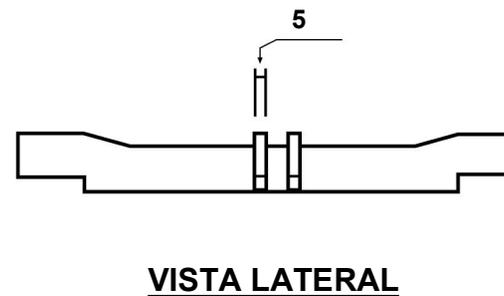
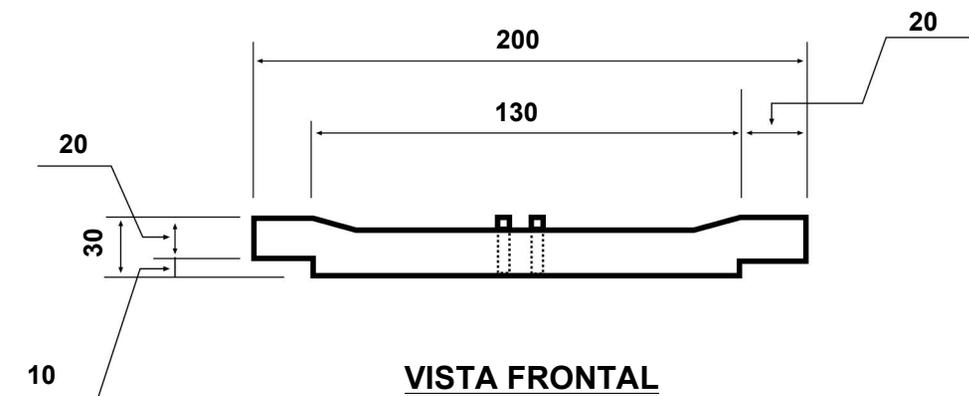


VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 6/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	PLANCHA DESMONTABLE	ESCALA: 1:6
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	



ESTUFA NEOARTESANAL DE BARRO		PLANO 7/7
URL DISEÑO INDUSTRIAL	REJILLA	ESCALA: 1:4
PROYECTO DE GRADO		UNIDAD DE MEDIDA EN (mm)
DISEÑO: HENRRY BARAHONA	JULIO DE 2014	

3. Validación

La validación se hace tomando en cuenta cuatro principales puntos:

1. Con el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.
2. Con opinión de la secretaria del Proyecto Creciendo Seguro de la comunidad San Raimundo.
3. Con opinión de expertas en el manejo de la arcilla, en este caso las artesanas de la comunidad y opinión de posibles consumidores.
4. Por el funcionamiento de la estufa.

1. Con el cumplimiento de los requerimientos del proyecto.

Requerimientos de Uso y Función:

- **Debe ser intuitiva, es decir que use procedimientos conocidos para los usuarios.**

El sistema de funcionamiento implementado en la estufa representa una alternativa sencilla para el usuario, ya que para que ésta funcione únicamente se necesitan los leños introducidos en la

cámara de combustión. Una vez encendida la estufa funciona por sí sola por lo que no se necesita de mayor esfuerzo para poder cocinar.

- **Una estufa debe ser transportada por una persona.**

La propuesta es fácil de transportar por el usuario, gracias a que ésta está dividida en dos partes las cuales pueden transportarse una en cada mano o de ser necesario anclar para cargarla en la cabeza como usualmente transportan canastos la mujeres indígenas no solo de la comunidad sino del país.

- **Debe funcionar con leña.**

La propuesta funciona eficazmente con leña esto debido a que es un recurso natural existente en la región y además de bajo costo.

- Deber mejorar el aprovechamiento de leña en comparación con el fogón.

Para una mejor explicación del aprovechamiento de la leña, se presenta una tabla de comparación del tiempo que tarda en consumirse esta tanto en el fogón como en la estufa neoartesanal.

TIEMPO (hh:mm)	00:30 min.	00:50 min.	1:25 min.	1:35 min.	2:15 min.
FOGON					
ESTUFA NEOARTE SANAL					

Como pudo observarse en la tabla anterior, se hizo un estudio del aprovechamiento del tiempo que tarda una carga de leña tanto en el fogón como en la estufa, y pudo concluirse que para el fogón es de 1 hora con 35 minutos; por el contrario con la estufa, la carga rindió hasta 2 horas 15 minutos aprovechando más tiempo el calor que se genera de la combustión, esto se debe a que la dirección del aire en el fogón varía y por el contrario en la estufa el flujo de aire se mantiene constante, por lo que el aprovechamiento de la leña y calor es más eficaz. Con esto también se puede concluir, que la estufa neoartesanal representa una alternativa más económica para el consumidor ya que la necesidad de abastecimiento de leña en el caso de los compradores será menor.

- **Se debe poder limpiar sin utensilios especiales.**

La estufa posee una plancha desmontable en donde quedan los desechos de leña, estos pueden ser removidos fácilmente al extraer la plancha desmontable, para luego ser tirados a la basura.



1



2

Fuente Propia (Imagen 1 y 2)

Requerimientos Antropométricos:

- **La propuesta no debe exceder los 80 cm. de altura.**

Las dimensiones de la estufa fueron obtenidas a través del estudio antropométrico del grupo objetivo y medidas utilizadas de los modelos ya existentes que se adaptan de mejor manera al usuario

(Pág. 41. Fuente: Grupo Mesófilo A.C. Manual de construcción de estufa Ahorradora de Leña).

- **No debe exceder las 50 libras de peso, porque será una estufa móvil que se transportara a diferentes tiendas y mercados de artesanías que por lo general no están cerca de las viviendas de las mujeres en San Raimundo.**

La estufa en las partes de barro tiene un peso de 50 libras pero se excede al incluir la plancha desmontable y la rejilla de metal que tienen un peso de 5 libras extras incluyendo las dos piezas.

- **Los pesos de la propuesta deben estar distribuidos equitativamente para que favorezca el transporte.**

Las dos piezas de barro que conforman la estufa tienen un peso de 25 libras cada una por lo que puede transportarse una en cada mano o ser ancladas para ser llevadas en la cabeza.

Requerimientos productivos y materiales:

- **Debe ser de barro y algún material que le dé un valor agregado, sin llegar a sobrepasar el presupuesto.**

Debido a que el barro es un recurso natural existente en la comunidad, no posee un costo elevado mas que de gasto energético en la obtención de material, debido a que la mayoría de mujeres que se beneficiaran con la estufa, no desembolsan ninguna cantidad de dinero; a diferencia de las piezas elaboradas en metal que si tienen un costo de Q.50.00 por lo que además de darle el valor agregado no excede el presupuesto.

- **La propuesta debe ser producida en torno por mujeres de San Raimundo.**

La producción del prototipo fue elaborada por una mujer de la comunidad por lo que la implementación de este nuevo producto no es un proceso complicado ya que se utilizaron formas las cuales ellas están acostumbradas a fabricar.

Requerimientos estéticos y formales:

- **Tiene que tener un acabado que resista a los cambios de temperatura.**

Por ser un producto artesanal no siempre tendrá las medidas con exactitud ni serán piezas similares pero siempre se tomara en cuenta las medidas estándar ya que muchas veces depende de las inclemencias del tiempo y la elaboración de la mezcla que se utilice. Los acabados son básicamente el barro cocido en color natural y textura áspera.

- **La forma de la estufa debe ser estable para que no se caigan con cualquier roce y pueda dañar al usuario directo o indirecto.**

La estufa en la parte inferior posee tres patas en forma de trípode que permite una mejor estabilidad al momento de colocarla en cualquier superficie, cabe mencionar que la superficie tampoco debe ser excesivamente inclinada, además que el modulo superior e inferior están anclados en macho y hembra para que no se desfase con algún roce.

- **La circulación del aire en la combustión debe ser apropiada para que caliente los alimentos o fluidos que el usuario desee.**

El calor en la combustión se mantiene debido a la forma de cúpula que tiene la estufa, el aire caliente circula eficazmente y aprovechando el calor al máximo. El tiempo de duración de la carga de leña es de 2 horas 15, este es suficiente tiempo para la cocción de varios alimentos, además de tener un espacio en el cual se puede seguir alimentando la llama.

Requerimiento económico:

- **No debe exceder los Q100.00 de costo.**

La estufa tiene un costo total de fabricación de Q.50.00 por el costo de los materiales de metal, es decir, no excede el estimado.

2. Con opinión de la secretaria del Proyecto Creciendo Seguro de la comunidad San Raimundo.

Guatemala, Guatemala Mayo de 2013
Referencia Oficio SOSEP 0030/2013

A quien interese:

A continuación se presentan las impresiones y comentarios respecto al proyecto de Henry Barahona.

Estufa Neoartesanal fabricada en Barro.

La Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres es el principal instrumento de política pública con que cuenta el Estado guatemalteco para orientar y dirigir sus acciones a favor de las mujeres.

El artículo 6 de la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, literalmente establece en su inciso L) "Promover políticas a nivel nacional que fomenten la participación activa y efectiva de la mujer en la toma de decisiones, tanto a nivel nacional como regional, departamental, municipal y comunitario, así como promover la concientización de las comunidades respecto de la equidad de género, la identidad y derecho de los pueblos indígenas"

En el marco del Eje de Desarrollo Económico de las mujeres que impulsa la Secretaría de Obras Sociales de la Esposa del Presidente y velando porque la "Política Nacional de Promoción de Desarrollo Integral de la Mujer -PNPDIM- y el Plan de Equidad de Oportunidades -PEO- 2008-2023", se ejecute apoyamos todas las acciones innovadoras que redunden en calidad de vida de las mujeres.

Por tal motivo el proyecto de estufas artesanales es una alternativa de desarrollo económico para las mujeres de la comunidad San Raimundo, ya que desde su fabricación hasta la utilización podrá ser utilizado como un modelo económico y redundará en una estrategia que permita posicionarse en mercados locales y nacionales aportando bienestar.

Atentamente,



Licda. Patricia Juárez
Secretaria de Proyecto
Creciendo Seguro



SOSEP
Secretaría de Obras Sociales
de la Esposa del Presidente
CRECIENDO SEGURO

Guatemala, Guatemala Noviembre de 2014
Referencia Oficio SOSEP 0135/2014

A quien interese:

A continuación se presentan las impresiones y comentarios respecto al proyecto de Henry Barahona.

Estufa Neoartesanal fabricada en Barro.

Nuestra institución se caracteriza por promover y apoyar acciones en desarrollo comunitario que incidan positivamente en los grupos vulnerables del país, por tal motivo el proyecto de estufas artesanales es una alternativa de desarrollo económico para las mujeres de la comunidad San Raimundo, ya que desde su fabricación hasta la utilización podrá ser utilizado como un modelo económico y redundará en una estrategia que permita posicionarse en mercados locales y nacionales aportando bienestar.

Para SOSEP el proyecto de estufas neoartesanales fabricadas en barro representa un valor muy importante, ya que a través de la fabricación y comercialización de esta se pretende convertir a mujeres de la comunidad San Raimundo en personas emprendedoras, beneficiando a todas las usuarias donde nuestros programas sociales tengan alcance y donde las condiciones de producción se adapten en la fabricación de la estufa.

Por tanto, se considera que el proyecto es sumamente viable tanto para la institución como para las mujeres artesanas, ya que cumple con los requerimientos dados anteriormente al diseñador y sobre todo que les brinda la posibilidad de iniciar un negocio propio en la economía informal propiciando la reactivación económica de la comunidad y mejorando la calidad de vida de las familias más vulnerables del país.

Atentamente,



Licda. Patricia Juárez
Secretaria de Proyecto
Creciendo Seguro



3. Con opinión de expertas en el manejo de la arcilla, en este caso las artesanas de la comunidad y opinión de posibles consumidores.

“...el diseño es muy bonito, sobre todo que es muy fácil de trabajar ya que son las formas y técnicas que nosotras trabajamos en esta área, y sobre todo lo barato que sale hacerla porque así a la hora de vender podemos ganar más.” Angelina López



Angelina López, Mujer artesana de la comunidad San Raimundo
Fuente Propia

“...las tortillas se cosen más rápido que lo que se cosen en mi fogón porque por el aire el fuego a veces calienta unas partes y las otras no, como no tiene una dirección; hasta el agua se hirvió más rápido...” Herlinda Paau

“...lo bueno es que se puede mover de lugar, porque aquí a veces ni espacio tenemos.” Herlinda Paau



Herlinda Paau, Ama de casa de la comunidad San Raimundo
Fuente Propia

“...la combustión que se realiza dentro de la estufa es excelente debido a que la arcilla es un material ignífugo que mantiene y soporta grandes temperaturas de calor siempre y cuando se cocina.”

“El desperdicio de calor que se mantiene no es excesivo; vamos! Me refiero a que todos los materiales tienden a desperdiciar calor, unos más que otros, pero esto depende del material y del estudio que se le dé para que esto no ocurra.”

Ing. Miriam Chávez
Ingeniera Química y Catedrática URL

4. Validación por el funcionamiento de la estufa:

Para poder comprobar la eficiencia de la estufa se puso en funcionamiento el prototipo. En este estudio se midieron los siguientes aspectos:

- El tiempo de calentamiento de la estufa hasta llegar a una temperatura en la que ya se puede cocinar y el tiempo en el que se tarda en alcanzar su temperatura máxima. Con esto se comprueba la eficiencia en cuanto a la preservación del calor y el recorrido del mismo.

- El tiempo en que se tardó en llegar al punto de ebullición el agua colocada en una jarrilla tradicional cacera. (La medición de temperatura fue realizada en la olla colocada en la rejilla para cocinar).

TIEMPO	1 min.	2 min.	3 min.	4 min.	5 min.
FOGON 	15 °C	33 °C	45 °C	66 °C	74 °C
ESTUFA NEOARTESANAL 	35 °C	44 °C	67 °C	85 °C	95 °C

4. Costos de Producción

Item	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	No. De Piezas salientes por cantidad de material	Costo Pieza	Especificaciones para Compra
Plancha de acero laminado de 1/8"	1	Q.140.00	Q.140.00	15 piezas de 35x35 cm.	Q.9.33	1/8 de pulgada 4x8 pies (tamaño de venta)
Hembra de 3/4"	1	Q.40.00	Q.40.00	9 piezas de 66 cm.	Q.4.44	6 metros (tamaño de venta)
Varilla de 1/4"	1	Q.15.00	Q.15.00	3 piezas de 125 cm.	Q.3.75	6 metros (tamaño de venta)
Mano de Obra (Herrero)	3 horas	Q.10.00	Q.30.00	1 pieza	Q.32.48	
COSTO (piezas de metal)					Q.50.00	
Barro	1 m ³		Q.10.00	2 piezas	Q.10.00	1 metro cubico
Arena	1/2 m ³		Q.15.00		Q.15.00	1/2 metro cubico
COSTO (piezas de barro)					Q.25.00	
Mano de Obra (artesana)	2 horas	Q.10.00 hora	Q.20.00	1 estufa	Q.20.00	
PRECIO DE VENTA					Q.95.00*	

*El precio de venta dependerá del lugar en el que será vendida ya que si se traslada a diferentes mercados del país puede incrementar por el pago de transporte y gastos extras.

Actualmente la mayoría de objetos artesanales que producen se venden en el mercado local de la comunidad de San Raimundo; sin embargo, algunas mujeres alfareras ya son proveedoras en diferentes tiendas y mercados, comercializando sus productos principalmente en el mercado central de la capital.

CONCLUSIONES

A continuación se presentan algunos aportes que el proyecto hace con referencia a los usuarios, la comunidad San Raimundo y al Diseño Industrial.

1. El proyecto aporta a las usuarias el beneficio de contar con estufas artesanales de muy fácil fabricación aportando mejoras para la calidad de vida de las mujeres, así como el de toda la familia.
2. A la comunidad le brinda la posibilidad de iniciar un negocio propio en la economía informal ya sea elaborando las estufas artesanales o propiciando la re-activación económica de la comunidad.
3. Al diseño industrial le aporta la innovación creando un sistema con calidad aprovechando los materiales existentes en la región que generara además empleos en toda la comunidad.
4. Ahorro de dinero por medio del reaprovechamiento de los recursos naturales.

5. Por el eficaz flujo de calor se consume menos leña en la combustión.
6. Aporta a la artesanía guatemalteca creando nuevos productos en el mercado.

RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunos consejos para Diseñadores Industriales que deseen trabajar con estufas de leña, barro y artesanas.

1. Tomar en cuenta las inclemencias del clima y cambios radicales de temperatura a la hora de cocinar el barro.
2. Indispensable tomar en cuenta que el barro se contrae aproximadamente de 1 a 2 centímetros en el proceso de secado a temperatura ambiente.
3. Es importante mezclar el barro con arena para que el ciclo de vida y resistencia de la estufa sea mayor.
4. Es recomendable la fabricación de una chimenea de bajo costo para la extracción de los gases.
5. Se recomienda analizar el recorrido del flujo de aire para que la estufa funcione eficazmente.

6. Es recomendable diseñar agarraderas con las cuales se pueda manipular el modulo al estar caliente.
7. Dejar secar las piezas de barro durante 1 semana antes de meterlas al horno de cocimiento.
8. En la fabricación del modulo inferior cuando el barro aun este fresco, al cortar es importante redondear las esquinas para que no tienda a rajarse con algún golpe.

BIBLIOGRAFIA

1. Brown, Theodore (2009), "Química, la ciencia central" Universidad de Illinois Urbana-Champaign.
2. Contreras, Daniel (2003) Guatemala ayer y hoy. Editorial Piedra Santa.
3. Cortéz Barrios, César Estuardo (2010), "Estufas Mejoradas de Leña, Manual Dirigido a Estudiantes" Universidad del Valle de Guatemala.
4. Porres Sagastume, Elena del Rosario (2011), "Implementación del Aserrín como fuente principal de energía en el Municipio de Chinautla" Proyecto de Diseño, Universidad Rafael Landívar.
5. Velez, Manuel. (1993), "Diseño Ergonómico del calor" Universidad de Granada.
6. Westhoff, Beatrix y Germann, Dorsi (2003), Estufas en Imágenes, Documentación sobre las Estufas mejoradas y tradicionales en África, Asia y América Latina.

Referencias Electrónicas:

1. Propiedades de la Arcilla:
<http://www.trucosymanualidades.com>
2. El tamizado:
<http://www.misdeberes.es>
3. Secretaria de Obras Sociales de la Esposa del Presidente:
<http://www.sosep.gob.gt>
4. Artículo del Estudio de Pobreza en el mundo hecho por BBC:
http://www.bbc.co.uk/mundo/economia/2010/07/100714_pobreza_nuevo_indice_oxford_rg.shtml
5. El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud:
<http://www.fao.org/docrep/009/a0789s/a0789s09.htm>
6. El eco-diseño:
Romina Palacios Estrada (2008)
<http://www.ecolaingenieria.com>

7. Desarrollo Sostenible

Comisión Brundlandt (2010)

<http://ccqc.pangea.org/cast/sosteni/soscast.htm>

8. Neoartesania:

Ismael Rodriguez (2013)

<http://www.neocraft.mx>