

ESTUFA DE LEÑA CON CAMARA DE COMBUSTIÓN

1. CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención está relacionada con indumentaria para cocción de
alimentos en ambientes rurales, especialmente aquella que emplea leña como
combustible. Más específicamente, la invención se relaciona con medios para
reducir la contaminación debido a la producción de gases residuales de los
procesos de combustión, los cuales además de contaminantes son perjudiciales
10 para la salud.

2. DESCRIPCION DEL ESTADO DE LA TECNICA

Según datos de la *Global Alliance for Clean Cookstoves*, Colombia cuenta con un
15 mercado muy limitado en materia de soluciones domésticas limpias (Concha et al,
2015¹). A pesar de que existen muchas estufas de gas y eléctricas disponibles, de
aquellas que cocinan con leña solo existen dos tipos de estufas para escoger: las
semi móviles y las fijas. Siendo las estufas fijas especialmente complejas y
costosas o, en otras palabras, difícilmente alcanzables para la mayoría de las
20 personas que habitan en ambientes rurales. (accenture, 2012)².

Según datos de la UPME, Colombia cuenta con 420.821 usuarios sin servicio
energético, de los cuales 181.697 pueden ser interconectables, y 239.124 deben
desarrollar soluciones locales, ojalá híbridas, para suplir necesidades energéticas
25 en el hogar. (UPME 2012). Sin embargo, en Colombia más de 1.000.000 de
personas utilizan leña como principal fuente de energía. El uso de biomasa como
combustible genera grandes impactos sobre el medio ambiente y la salud humana.

¹ Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña, Concha et al, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá Colombia, 2015.

² Alianza global para estufas limpias Evaluación de mercado de Colombia Opciones de intervención, Accenture Development Partnerships, 2012.

La disminución en el consumo de biomasa como combustible principal, estimula la mitigación de las problemáticas ambientales de escala global como la deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales son las causantes del cambio climático. De igual manera, el bajo consumo de leña disminuye, a escala regional y local, los problemas relacionados con la salud humana. (DANE 2013).

Según el DANE el Pacífico es la zona con mayor consumo de leña, en donde cerca del 61% de los hogares en esta región utiliza la biomasa como fuente energética de cocción. Asimismo en la Orinoquía el consumo es del 57%, y en el Caribe es del 48%. (ECV, 2013).

Así pues, en el estado de la técnica se encuentran estufas de combustión de madera, tal como la descrita en el modelo de utilidad CN2459539, donde se describe una estufa que comprende un horno y una chimenea en una sección superior en la que los bloques de madera son quemados de manera homogénea. Sin embargo, aunque dicha estufa comprende una chimenea en la parte superior, también cuenta con más de un quemador, lo cual dificulta las operaciones de instalación, mantenimiento y reparación de la misma; procesos de considerable complejidad cuando se piensa en ambientes rurales. Asimismo, dicha invención no contiene medios para mitigar la intoxicación que se presenta al cocinar con leña, y la configuración misma de la estufa no permite aprovechar el calor de los humos generados por la combustión.

Así, las estufas de leña conocidas por lo general son poco versátiles, rígidas o fijas, lo cual las hace difíciles de transportar, ensamblar y reparar. Adicionalmente, las mismas no ofrecen una buena eficiencia térmica ni cuentan con medios que mitiguen los efectos negativos generados por los gases de combustión.

Asimismo, en el estado de la técnica se han desarrollados otro tipo de estufas de formas especiales, tal como es el caso de la patente DE20309303, donde se describe una estufa cilíndrica que cuenta en su parte baja con una abertura y una rejilla interior, a la cual se puede acceder mediante una puerta; permitiendo
5 además colocar una placa caliente para proporcionar varios métodos de cocción. No obstante, dicha estufa no cuenta con medios para dirigir los humos generados por la combustión al exterior de una vivienda y, por lo tanto, no se puede emplear en lugares cerrados.

En efecto, es conocido en el estado de la técnica que los procesos de combustión
10 incompletos no solo desperdician el potencial energético del material combustible utilizado, sino que además repercuten en la generación de gases o sustancias derivadas que son perjudiciales para la salud humana, tales como el hollín o el óxido de carbono.

A partir de los problemas técnicos presentados relacionados con la proliferación
15 de elementos contaminantes, la falta de eficiencia térmica en estufas de leña, y la necesidad de proporcionar una estufa de fácil transporte, ensamble, mantenimiento y reparación para ambientes rurales donde la única fuente combustible es la madera, existe la necesidad de una estufa o medio de cocción que presente estas características deseadas. Lo anterior, toda vez que una estufa
20 versátil, fácilmente adaptable a las necesidades de las personas y que cuente con medios para mitigar el efecto de gases y productos contaminantes, permitiría una fácil manipulación e instalación en ambientes rurales (i) generando ahorros de costos asociados a estructuras grandes y complejas, (ii) alcanzando una eficiencia térmica mejorada, (iii) evitando la intoxicación progresiva de las personas que
25 cocinan con la estufa, (iv) garantizando accesibilidad a repuestos en caso de ser necesario al no emplear piezas complejas, y (v) Reduciendo la complejidad de procesos de limpieza y mantenimiento. Además, la estufa proporciona la posibilidad de realizar ampliaciones con el fin de poder incorporar otras funciones

o medios de cocción a la misma, alcanzando una versatilidad mejorada para los usuarios.

Así, no se conoce en el arte un dispositivo que involucre un arreglo de estufas de fácil ensamble, que cuente con distintos módulos acoplables, tal como la que se describe en la presente solicitud, y que además permita la implementación de más de una plancha de cocción y evite la intoxicación que se presenta al cocinar empleando leña y alcohol en zonas donde no hay acceso a electricidad o gas.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

Según los problemas que se han logrado identificar en el estado de la técnica, la presente solicitud proporciona una estufa modular que proporciona una eficiencia térmica mejorada para combustión de leña y que mitiga, en algunas modalidades, el impacto de los productos de combustión contaminantes, la cual comprende en su forma básica i) una carcasa plegable; ii) una bandeja base para la carcasa plegable; iii) una plancha (7); iv) una parrilla para la plancha; v) una cámara aislante; vi) una cámara de combustión; vii) una parrilla para la cámara de combustión; y viii) un material aislante. Mediante la configuración especial de estos elementos sencillos es posible obtener una estufa que proporcione una eficiencia térmica mejorada, de fácil instalación, y que contribuya al manejo de contaminantes; ideal para ser utilizada en ambientes rurales. Asimismo, se incluyen como parte de la presente invención cuatro ampliaciones diferentes que permiten obtener distintas modalidades de cocción, proporcionando así una mayor versatilidad y una mejor experiencia para el usuario.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra la configuración básica de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 2 muestra la configuración de la estufa luego de la primera ampliación de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

- 5 La figura 3 muestra la configuración de la estufa luego de la segunda ampliación de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 4 muestra la configuración de la estufa luego de la tercera ampliación de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

- La figura 5 muestra la configuración de la estufa luego de la cuarta ampliación de
10 acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 6 muestra otras posibles configuraciones de las modalidades de estufa diseñadas.

La figura 7 muestra el proceso de ensamblado de la configuración básica de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

- 15 La figura 8 muestra el proceso de ensamblado de la primera ampliación de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 9 muestra el proceso de ensamblado de la segunda ampliación de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

- La figura 10 muestra el proceso de ensamblado de la tercera ampliación de la
20 estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 11 muestra el proceso de ensamblado de la cuarta ampliación de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 12 muestra la carcasa plegable (1) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 13 muestra la bandeja base (2) de la carcasa plegable (1) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 14 muestra la cámara de aislamiento (3) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

5 La figura 15 muestra la cámara de combustión (5) o codo de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 16 muestra la parrilla de la cámara de combustión (6) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

10 La figura 17 muestra la plancha (7) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 18 muestra la parrilla de la plancha (8) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 19 muestra un marco (9) de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

15 La figura 20 muestra soportes verticales (10) de la estufa de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 21 muestra los mesones o bandejas de entrepañó (11) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

20 La figura 22 muestra la bandeja de segunda plancha (12) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 23 muestra la bandeja con horno (13) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 24 muestra la plancha con dos anillos reductores (14) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 25 muestra la plancha con un anillo reductor y soporte de chimenea (15) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 26 muestra la chimenea (16) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

- 5 La figura 27 muestra el soporte primario (17) para ajustar un mesón auxiliar de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La figura 28 muestra el soporte secundario para ajustar un mesón auxiliar (18) de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

10

5. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a una estufa modular que funciona a base de leña, especialmente diseñada para su uso e implementación en escenarios rurales
15 donde no existe acceso a ningún otro tipo de combustible. En particular, la invención comprende un módulo básico y cuatro diferentes ampliaciones, las cuales permiten que se realice una instalación inicial, y se vayan agregando posteriormente los demás elementos dependiendo de las necesidades y requerimientos de cada usuario.

20

5.1 Descripción del módulo básico

La estufa en su módulo básico se encuentra ilustrada en la figura 1 y comprende al menos los elementos de: i) una carcasa plegable (1); ii) una bandeja base (2)
25 para la carcasa plegable (1); iii) una plancha (7); iv) una parrilla de la plancha (8); v) una cámara de aislamiento (3); vi) una cámara de combustión (5); vii) una parrilla de la cámara de combustión (6); y viii) un material aislante, los cuales se describen a continuación:

La carcasa plegable (1), ilustrada en la figura 12, consiste en una carcasa elaborado en 4 piezas. Este elemento constituye la parte exterior de la estufa, y cumple la función de contener la cámara de combustión (5) y el material aislante térmico que disminuye la temperatura exterior de la estufa, y por ende mitiga las pérdidas de calor de la misma hacia los alrededores. La bandeja base (2) para la carcasa plegable (1), mostrada en la figura 13, es una bandeja desmontable que hace de base o piso de la carcasa plegable (1). Esta pieza se encuentra ubicada en la parte interna inferior de la carcasa plegable (1).

La plancha (7), descrita por la figura 17, consiste en una placa que se ubica en la parte superior de la carcasa plegable (1) y cumple la función de direccionar el calor producido hacia los recipientes de cocción.

La parrilla de la plancha (8) ilustrada en la figura 18, consiste en un aro de metal en forma de cono con pestañas en posición vertical. Este elemento particular se encuentra ubicado en la parte superior de la plancha (7), y cumple la función de sostener los recipientes de cocción.

La cámara de aislamiento (3), mostrada en la figura 14, corresponde a una pieza en forma de arco, la cual forma un canal o pared alrededor de la cámara de combustión (5) o codo para ser rellena con un material aislante (4). Esta cámara de aislamiento (3) cumple la función de contener el material aislante principal.

La cámara de combustión (5), definida por la figura 15, consiste en un codo cilíndrico. Este elemento se encuentra ubicado dentro de la carcasa plegable, y sostiene la parrilla de la cámara de combustión (6), proporcionando una entrada frontal, de modo que la leña se inserta en la estufa por dicha entrada y se deposita sobre dicha parrilla. Así, cuando se inicia el proceso de combustión de la madera, la cámara de combustión (5) dirige todo el calor hacia la parte superior, donde se

encuentra la parrilla de la plancha que soporta los recipientes de cocción. Es importante notar que este elemento contribuye a aumentar la eficiencia térmica de la estufa, considerando que no solo direcciona el calor directamente hacia el recipiente de cocción, sino que además se encuentra rodeado por el material
5 aislante y la cámara de aislamiento que lo contiene, lo cual evita que se generen pérdidas de calor en las direcciones laterales.

La parrilla de la cámara de combustión (6), ilustrada en la Figura 16, consiste en un soporte para leña ubicado dentro del codo por la entrada frontal. En particular,
10 este elemento sostiene la leña y/o el carbón de tal manera que este se queme completamente.

Finalmente, el material aislante (4), colocado en el canal o pared alrededor de la cámara de combustión (5), consiste preferentemente de ceniza o de piedra
15 pómez, sin embargo, otros materiales aislantes tales como la perlita expandida pueden ser empleados.

Ahora bien, dichos elementos son ensamblados siguiendo el proceso mostrado en la figura 7, con el fin de alcanzar el arreglo de estufa de la figura 1. Mediante esta
20 modalidad básica un usuario puede cocinar alimentos en cualquier recipiente de cocción, garantizando una combustión más completa, reduciendo la cantidad de combustible necesario y de igual manera el tiempo de cocción de los alimentos.

Sin embargo, se describen las siguientes ampliaciones que proporcionan
25 funcionalidades adicionales.

5.2 Descripción de la ampliación uno

Con el fin de proporcionar una estufa más completa y cubrir necesidades
30 adicionales, al módulo básico descrito en el punto anterior se pueden añadir los

elementos de: i) uno o más marcos (9) para la estufa; ii) soportes verticales (10) para la estufa; y iii) dos mesones o una bandeja de entrepaño (11), los cuales consisten en:

- 5 El marco (9) para la estufa, mostrado en la Figura 19, consiste en un recuadro cuadrangular que cumple la función de sostener la carcasa plegable (1), la plancha (7) y los mesones o bandejas de entrepaño (11).

Los soportes verticales (10) para la estufa, mostrados en la figura 20, consisten en
 10 elementos estructurales alargados mediante los que es posible ensamblar uno o más marcos (9) a la estufa, darle la altura ideal para cocinar y proporcionar un soporte rígido confiable.

Finalmente, los mesones y/o las bandejas de entrepaño (11), mostrados en la
 15 figura 21, consisten en láminas que se encuentran generalmente ubicadas en la parte superior derecha de la estufa. Así, esta cumple la función de brindar un espacio adicional para la preparación de los alimentos previa o posteriormente a la cocción de estos.

20 Ahora bien, la configuración particular de la estufa con la ampliación descrita se realiza mediante el procedimiento mostrado en la figura 8, partiendo del módulo básico de la figura 1.

Así, el módulo básico con la configuración particular de los elementos adicionales
 25 de esta primera ampliación, ilustrada en la figura 2, proporciona una estufa en la que además es posible cocinar de pie a una altura ergonómicamente correcta. Asimismo, esta ampliación permite tener un espacio adicional para preparar la comida y un compartimiento. No obstante, se proporciona como parte de la invención una posible ampliación adicional que será descrita a continuación.

5.3 Descripción de la ampliación dos

A la estufa resultante de la ampliación anterior es posible incorporarle un módulo adicional al incluir los elementos de: i) Una carcasa plegable (1); ii) Una bandeja base (2) para la carcasa plegable (1); iii) una plancha (7); iv) una parrilla de la plancha (8); v) una cámara de aislamiento (3); v) una cámara de combustión (5); vi) una parrilla de la cámara de combustión (6); y vii) un material aislante. Llegando así a la estufa con la configuración mostrada en la figura 3.

En especial, esta ampliación corresponde a la adición de un segundo módulo básico, por lo que los elementos incluidos son los mismos empleados y descritos anteriormente en el punto 5.1 referido a la construcción de la estufa base.

Así pues, la adición de este segmento a la primera ampliación de la estufa, mostrada en la figura 2, se realiza siguiendo el procedimiento mostrado en la figura 9.

Ahora bien, es posible emplear soportes primarios (17) o secundarios (18), tales como los mostrados en las figuras 27 y 28 respectivamente, para sostener los entrepaños u otros de los elementos de la estufa cuando sea necesario tener mayor resistencia de carga y estabilidad.

La incorporación de una segunda carcasa en particular les proporciona a los usuarios la ventaja de poder cocinar en dos contenedores al mismo tiempo.

Asimismo, como parte de la presente invención, se contempla además una modalidad en la que se incluye una chimenea (16), la cual se describe a continuación.

5.4 Descripción de la ampliación tres

Partiendo de la configuración que comprende la primera ampliación, mostrada en la figura 2, se le pueden incorporar los elementos de: i) una plancha de metal; ii) una plancha con anillos reductores (14); iii) una bandeja de segunda plancha (12); y iv) una chimenea (16), para llegar a la configuración mostrada en la figura 4. Dichos elementos se describen a continuación:

La plancha con dos anillos reductores (14), mostrada en la figura 24, corresponde a un elemento plano con dos recortes en forma de dos aros o anillos reductores, el cual se encuentra ubicado encima de la bandeja de segunda plancha (12) en el costado izquierdo y cumple la función de sostener el recipiente de cocción, generando un espacio donde recipientes de cocción de diferentes tamaños se puedan introducir para recibir el calor y la llama producidas y al mismo tiempo permitir el flujo de aire caliente.

La plancha con un anillo reductor y soporte de chimenea (15) de la figura 25, es un elemento plano con un recorte en forma de aro y un orificio cuadrado, el cual se encuentra ubicado encima de la bandeja de segunda plancha (12) en el costado derecho y cumple la función de sostener tanto un segundo recipiente de cocción como de soportar la chimenea (16).

La bandeja de segunda plancha (12), ilustrada en la figura 22, consiste en una lámina con un orificio, la cual se encuentra ubicada encima del marco superior y cumple la función de sostener las dos planchas, permitiendo contener el aire caliente y hacerlo fluir de manera correcta hacia la chimenea (16).

Finalmente, la chimenea (16), mostrada en la figura 26, corresponde a cualquier tipo de conducto que dirija el humo generado por la combustión de la leña a un lugar alejado de la estufa.

- 5 En este sentido, el ensamble de este módulo a la modalidad anterior se realiza mediante el procedimiento mostrado en la figura 10. Así, se contaría con una estufa que además de las ventajas anteriores estaría en capacidad de expulsar los gases emitidos en el proceso de combustión fuera del recinto donde se cocina, mitigando el impacto en la salud de las personas que interactúan con la estufa.

10 Finalmente, es posible añadir un último modulo como se describe a continuación:

5.5 Descripción de la ampliación cuatro

- 15 En esta última ampliación se añade una bandeja con horno (13), tal como la ilustrada en la figura 23, la cual consiste en un módulo que comprende una sección plana con un orificio en el costado izquierdo y un compartimiento en el costado derecho. Este elemento se coloca en lugar de la bandeja de segunda plancha (12) y permite además de cocinar, hornear alimentos. La configuración de
20 la estufa que contempla esta ampliación se puede ver en la figura 5.

Lo anterior se consigue partiendo de la ampliación uno y siguiendo el procedimiento mostrado en la figura 11. Así, se alcanza la versión más completa de la estufa, la cual además proporciona la ventaja de hornear alimentos al mismo
25 tiempo que se cocina.

En general, la configuración de la estufa comprendiendo las piezas y modalidades arriba señaladas permitirán:

- 5 configuraciones diferentes de la estufa eficiente que se ajustan a condiciones económicas, culturales y sociales de los usuarios en zona rural no interconectada.
- Una ampliación progresiva de la estufa eficiente desde el modelo más básico al modelo más avanzado a medida que se añaden piezas.
- Un ensamble sin necesidad de conocimientos técnicos.
- Facilidad del armado en el sitio de montaje de la estufa, sin tener que usar herramientas especiales y hacer ajustes difíciles que aumentan los tiempos de ensamble.
- Facilidad en el transporte y manejo del producto reduciendo el peso y el espacio requerido para transporte y almacenamiento.
- Facilidad en el mantenimiento y la reparación de piezas desgastadas del producto.

5.6 Descripción de otras posibles ampliaciones

Las ampliaciones descritas anteriormente constituyen los módulos principales, no obstante, es posible diseñar y obtener otras configuraciones que se ajusten a espacios o necesidades particulares tal y como se muestra en la figura 6.

Lo anterior es posible gracias a la condición modular de la estufa, su facilidad de construcción, así como la conveniencia de un ensamble y desensamble sencillos.

Adicionalmente, entre las ventajas alcanzadas por las configuraciones arriba mencionadas, se encuentran:

-Eficiencia: 24% de eficiencia probada en campo, frente a 13-15% de eficiencia en los demás modelos encontrados en el arte previo.

-Facilidad en mantenimiento: el ensamblaje permite fácilmente poner y quitar piezas para ser limpiadas, y

-Facilidad en la reparación: Todas las piezas pueden ser reparadas re-soldando o re-parchando el metal.

5

Asimismo, esta invención reduce significativamente aspectos tales como:

- 10 – Costos de fabricación, toda vez que todas las piezas de la estufa parten de formas básicas y utilizan dobleces y tornillos comunes como parte de su construcción.
- Costos de transporte, toda vez que la estufa comprende piezas planas, livianas y vienen separadas para hacer más compacto el empaque.
- 15 – Reducción de leña, la eficiencia probada en campo con expertos es de 24%, esto significa una reducción en el consumo de leña del 71% con relación a un fuego abierto.
- Tiempo de cocción de alimentos, se reduce considerablemente debido a las altas temperaturas que puede alcanzar la estufa y el diseño de las piezas superiores que transfieren el calor con más efectividad al recipiente de cocción.
- 20 – Tiempos de montaje y ensamble, puesto que el armado se simplifica.