

LA ESTUFA PATSARI

*Una alternativa para conservar los bosques
y disminuir las enfermedades respiratorias*

Manual del Constructor



Septiembre, 2003

Rodolfo Díaz, Rubén Gabriel, Odilia Molina, Santiago Marcos
Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, A. C. (GIRA)

Omar Masera
Centro de Investigación en Ecosistemas
Universidad Nacional Autónoma de México



CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	1
INTRODUCCIÓN	3
VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA ESTUFA PATSARI	5
LA ESTUFA PATSARI, DIAGRAMA GENERAL	6
MOLDE DE LA ESTUFA PATSARI	7
MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR UNA ESTUFA PATSARI	9
PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ESTUFA	11
RECOMENDACIONES PRÁCTICAS Y MANTENIMIENTO	18
CONCLUSIONES	21

AGRADECIMIENTOS

El presente documento es resultado de un esfuerzo colectivo y sintetiza la experiencia acumulada a lo largo de más de 15 años de trabajo realizado por GI RA en el tema de las tecnologías apropiadas para la cocción con leña. Durante este tiempo numerosas usuarias, organizaciones, técnicos, campesinos, promotores e investigadores han contribuido de manera preponderante al desarrollo de mejores diseños de la estufa hasta llegar a lo que ahora conocemos como **Estufa Patsari**. Este proceso de mejoramiento y apropiación de la tecnología, que todavía continúa, ha permitido adecuar la estufa de manera más efectiva a las condiciones del México rural, reduciendo el costo y tiempo de construcción, al mismo tiempo que aumenta el grado de aceptación de las familias.

Agradecemos a todas las personas que durante todos estos años nos han abierto las puertas de sus casas, siempre dispuestas a probar cosas nuevas. A quienes nos han hecho comentarios y recomendaciones para mejorar la tecnología y el proceso de disseminación. Todo este apoyo ha sido muy valioso para lograr esta nueva estufa. Nuestro especial reconocimiento a Javier Aguillón y María Teresa Pacheco del Instituto de Ingeniería de la UNAM por todo el apoyo técnico proporcionado para la generación de la *Estufa Patsari*. Asimismo, nuestra gratitud a las señoras y familias de la Región Purhépecha, especialmente a las Sras. Margarita Morales y Paulina Capilla, por su apoyo en la fase de adaptación de la estufa a las condiciones de uso.

La *Estufa Patsari* va acompañada de un molde para facilitar su construcción, el cual fue diseñado y elaborado en colaboración con el Sr. José Cortés.

PRESENTACIÓN

Este manual es un material de apoyo y consulta para el constructor de estufas eficientes de leña. Presenta en forma simplificada e ilustrativa el procedimiento para la construcción de la *Estufa Patsari*. El documento forma parte de la serie: "**Uso sustentable de la leña**", la cual tiene como uno de sus objetivos elaborar y divulgar materiales para la difusión de tecnologías que se adapten a diferentes condiciones y estilos de vida en el área rural y suburbana de México.

La experiencia en diferentes lugares del país y del mundo indica que las estufas eficientes de leña son una buena alternativa para mejorar las condiciones de vida de las familias y conservar los bosques.

La construcción adecuada de las estufas eficientes de leña es una condición indispensable para ayudar a la conservación de nuestros bosques y nuestra salud. Sin embargo, para que las estufas eficientes de leña sean realmente adoptadas y difundidas por los usuarios es necesario considerar otros temas. En particular, es necesario primero, efectuar actividades de sensibilización y capacitación en la comunidad o región. También se requiere que tanto el constructor como el usuario estén convencidos de los beneficios que ofrecen las estufas eficientes de leña, tanto a su salud como a los bosques. Estos aspectos se tratan con más detalle en el documento "**Programa para la difusión de estufas eficientes de leña**" de esta misma serie.

Actualmente esta estufa se construye usando un molde metálico, el cual garantiza que las medidas interiores de la estufa sean correctas, y de esta manera se asegura que la estufa funcione correctamente. Para mayor detalle sobre el molde, ver el documento: "**Manual para la elaboración de moldes metálicos Patsari**".

Es importante señalar que la estufa Patsari debe adaptarse a las condiciones para que cubra completamente las necesidades de las usuarias, y con esto se aseguran altos niveles de adopción.

INTRODUCCIÓN

La leña es el principal combustible usado para cocinar en las poblaciones rurales de México. Cuando la leña se utiliza en forma adecuada, es un recurso renovable que aporta grandes beneficios al ambiente y a la población.



Sin embargo, su uso irracional trae como consecuencia la degradación y disminución del bosque. Esto ha ocasionado, en muchos lugares del país, un rápido aumento en el tiempo dedicado a la recolección de leña y de igual forma su precio se ha elevado. Por otra parte, el deterioro de los bosques propicia la erosión del suelo, la escasez de lluvias y otros problemas ambientales.



En los hogares rurales y suburbanos, la actividad que demanda la mayor cantidad de leña es el cocinado de los alimentos. Esta tarea se realiza principalmente en los llamados "fogones tradicionales". En estos fogones no se aprovecha totalmente el calor producido por la leña, y el humo se dispersa por toda la cocina. El humo ocasiona irritación en los ojos y con el paso del tiempo causa enfermedades crónicas en las vías respiratorias.

Es necesario por lo tanto, conocer con mayor detalle las formas de uso de la leña, las prácticas de cocinado y los tipos de fogones más usados, pero sobre todo se debe promover el uso de alternativas que ayuden a usar adecuadamente los recursos naturales y a mejorar la calidad de vida de la población rural. Estas alternativas deben estar al alcance de todas las familias y ofrecer beneficios en el corto plazo.

Una tecnología que ayuda a conservar los bosques y mejorar la salud de las familias es la *Estufa Patsari*. Para el primer caso, reduce el consumo actual de leña hasta la mitad y si se complementa con otras acciones como la reforestación ayuda a disminuir los problemas provocados por el uso irracional de la leña.



En el estado de Michoacán, específicamente en la Región del Lago de Pátzcuaro; GIRA ha trabajado desde hace más de 15 años en la difusión de estufas eficientes de leña¹, mismas que han sido mejoradas y adaptadas a las condiciones y necesidades de la población local.

A lo largo del presente año, GIRA en colaboración con el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIECO) y el Instituto de Ingeniería (II) de la UNAM, han trabajado en el diseño de un nuevo modelo de estufa. Este proceso de mejoramiento se inició con mediciones para determinar el perfil de temperatura de las estufas (realizándose pruebas en el Laboratorio y en campo). Dichas mediciones facilitaron la generación de este nuevo modelo de estufa.

A pesar de que la *Estufa Patsari* utiliza el mismo principio de construcción que la *Iorena* se decidió cambiarle el nombre porque se realizaron cambios muy importantes en las medidas críticas interiores de la estufa. Estos cambios fueron propuestos por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, probados en el Laboratorio y finalmente validados por usuarias de las comunidades de Jarácuaro, Nocupetepo y Urandén de Morelos. Es así como nace lo que ahora conocemos como *ESTUFA PATSARI* que en la lengua local (Purhépecha) significa: "*la que guarda*", haciendo referencia a que *guarda el calor*, así como a *la que conserva la salud*.

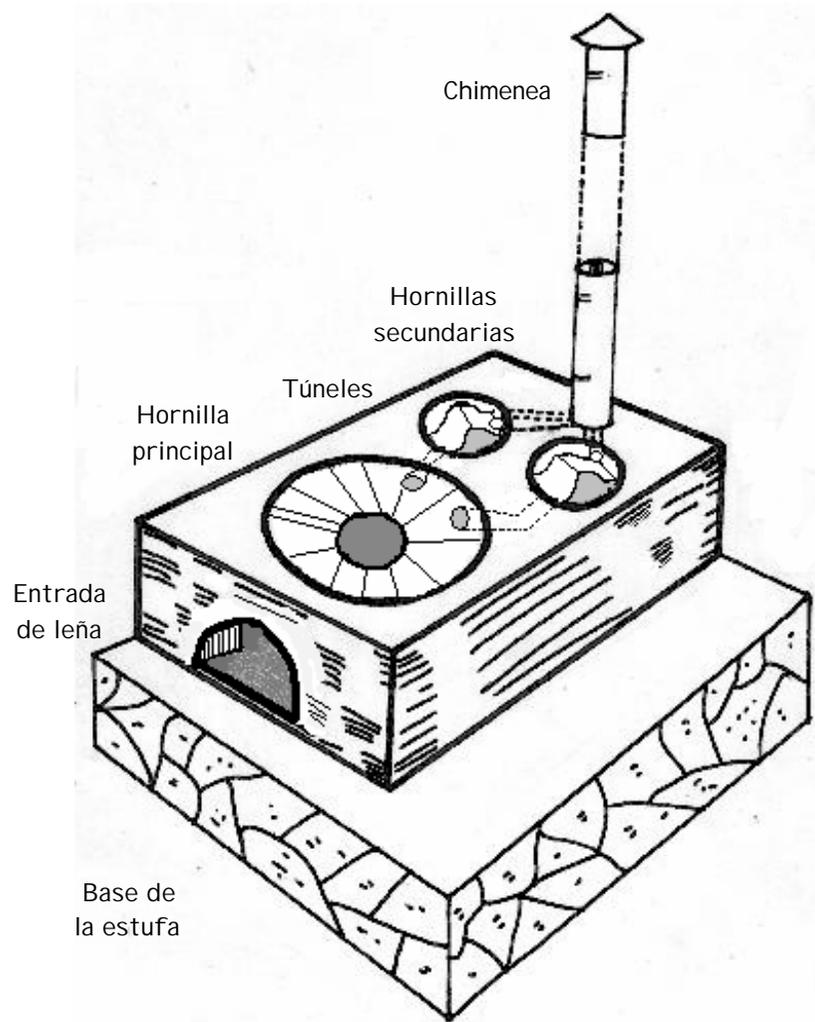
VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LA ESTUFA PATSARI

La *Estufa Patsari* ofrece múltiples beneficios y ventajas, los principales son:

- **Disminuye hasta la mitad el consumo de leña**, ayudando así a la conservación de los bosques.
- **Ahorra tiempo y dinero**, como se reduce el consumo de leña se destina menos tiempo a la recolección o dinero para comprarla.
- **Reduce la irritación de los ojos y las enfermedades respiratorias**, porque elimina el humo de la cocina.
- **Se construye con materiales locales**, tierra y arena.
- **El costo de la estufa es bajo**, ya que la mayoría de los materiales se encuentran en la comunidad sin ningún costo.
- **Construcción sencilla y rápida**, teniendo reunidos y harneados los materiales, una hora y media es suficiente.
- **Gran duración**, dándole un buen uso y mantenimiento puede durar hasta 10 años.
- **La estufa es fácil de usar**. Una vez que prende, un leño es suficiente para que funcione bien.

¹ En varias ocasiones GIRA ha trabajado en colaboración con otras organizaciones como la ORCA y el CESE.

LA ESTUFA PATSARI
(DI AGRAMA GENERAL)



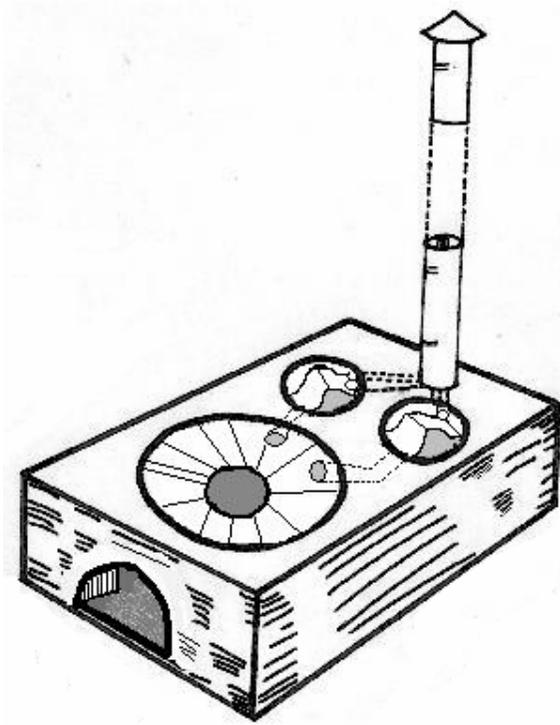
MOLDE PARA CONSTRUIR LA ESTUFA PATSARI



LA ESTUFA PATSARI

Actualmente se difunde la *Estufa Patsari* de una entrada de leña. Esta estufa cubre las demandas de las usuarias de la región.

Este modelo permite cocinar varios alimentos al mismo tiempo (hacer tortillas, guisar, calentar agua, etc.). Como ya mencionamos, se ha comprobado que ahorra hasta la mitad de leña.



Estufa Patsari de una entrada de leña

MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA CONSTRUIR UNA ESTUFA PATSARI

MATERIALES LOCALES

1. 6 botes de 20 litros de tierra harneada, de preferencia "barrosa"; de la que haya en la comunidad.
2. 9 botes de 20 litros de arena harneada.
3. Un bote de grava y un poco de ceniza.

MATERIALES COMERCIALES

1. Medio bulto de cemento.
2. 3 ó 4 tubos galvanizados para chacuaco o chimenea.
3. Un gorrito metálico.
4. Una teja para la entrada de leña.
5. Una base metálica para poner el chacuaco.

NOTA: *La tierra y la arena deben harnearse lo más fino posible, y no deben contener materia orgánica.*

Molde

1. Cajón: cuatro láminas metálicas con cuatro varillas para ajustarlo y dos varillas más para nivelar piezas.
2. Entrada de leña: un molde metálico.
3. Cámara de combustión: dos moldes metálicos para los comales.
4. Hornillas secundarias: dos moldes metálicos.
5. Túneles: cuatro tubos de metal.

Herramientas Auxiliares

1. Una o dos palas.
2. Una cuchara de albañil.
3. Una cuchara sopera.

BASE DE LA ESTUFA

Antes de construir la *Estufa Patsari* es necesario tener la base, mesa o banco. La base de la estufa además de proporcionar mayor comodidad a la usuaria, evita el contacto de los alimentos con algunos animales domésticos.

En general la base es de 1.20 m de ancho por 1.20 m de largo y 60 cm. de altura; estas medidas garantizan que se tenga espacio suficiente para colocar por ejemplo, el metate, el canasto de las tortillas u otros utensilios de cocina.

BASE DE CONCRETO CON ESPACIO PARA EL METATE



BASE DE MADERA



MATERIALES PARA CONSTRUIR LA BASE

La base puede construirse con los materiales disponibles en la casa o los que estén al alcance de la economía familiar, algunos de los materiales que pueden usarse son:

- a) adobe,
- b) piedra,
- c) tabique,
- d) tabicón,
- e) madera, o
- f) herrería (toda de herrería o herrería con madera)

Estas bases pueden construirse completamente rellenas o huecas. La base hueca tiene mayores ventajas, ya que puede usarse para guardar y secar la leña, o guardar trastes.

Cada usuaria debe elegir el tipo de base que más le conviene de acuerdo a sus necesidades y posibilidades económicas.

PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El procedimiento para hacer una *Estufa Patsari* es sencillo. Para facilitar su construcción y asegurar su funcionamiento se ha dividido el proceso en siete pasos, los cuales se explican a continuación en forma detallada. También se incluyen consejos prácticos para lograr un mejor funcionamiento de la estufa y para mayor comodidad de la usuaria.

Se recomienda construir la estufa en un lugar que permita realizar los quehaceres sin problemas. También es necesario que exista una buena ventilación para facilitar la combustión de la leña.

PASO 1 ARMAR EL CAJON

Sobre la base se arma el cajón con las cuatro piezas metálicas, ensamblándolas en el orden de numeración (del 1 al 4). Debe asegurarse que las varillas embonen bien en los orificios para que el cajón no se desarme.

Asegurarse que la pieza número uno quede del lado donde se va a poner la entrada de leña. También debe tener cuidado de que el molde esté a escuadra.



Si la estufa se va a construir en una esquina de la casa o junto a una pared, se debe dejar espacio (unos cinco centímetros) para poder sacar las piezas del cajón.

PASO 2 HACER LA MEZCLA

Juntar la arena y tierra (finamente harneados) con el cemento y revolverlos perfectamente hasta lograr un color uniforme. Posteriormente agregar el agua, rociándola sobre los materiales poco a poco. Se recomienda revolver (cambiándola de lugar) la mezcla, para que se humedezca uniformemente hasta lograr una consistencia pegajosa. Para saber si la mezcla tiene la humedad adecuada tome un puño con la mano apriete y si no se desmorona, quiere decir que ya está lista para usarse.



NOTA: cuando los materiales se harnean lo más fino posible, la estufa queda mas maciza (no se desmorona) y dura más tiempo.

PASO 3 RELLENAR LA ESTUFA

A continuación se detallan los pasos para el llenado de la estufa:

a) *Poner una capa aislante sobre la base.* Si la base de la estufa es de concreto o metal, se aconseja colocar una capa de ceniza para evitar que la base se caliente.

b) Agregar grava para ayudar a conservar el calor en la estufa, dos palas llenas. No debe ponerse piedra de río para evitar que se revienten al calentarse. Al extender este material, cuide que quede despegado unos cinco centímetros del cajón.



c) PRIMERA CAPA DE MEZCLA: Poner tres botes o 12 paladas. Posteriormente pisonear (apisonar) bien.

d) Colocar el molde de la entrada de leña, ajustando bien los tornillos y encima ponerle la teja.

e) Poner el molde de la cámara de combustión y del comal (usando la pieza que corresponda al tamaño del comal), ajustándolo (girándolo



levemente) hasta que la varilla pase por cada orificio de las piezas hasta atravesar el cajón.

- f) SEGUNDA CAPA DE MEZCLA: Poner cuatro botes o 16 paladas y apisonar hasta que quede compacto.
- g) TERCERA CAPA DE MEZCLA: Volver a poner más mezcla hasta el nivel de los agujeros donde se colocarán los túneles (aproximadamente 3 botes o doce paladas) y apisonar. *NOTA:* esta capa debe rebasar el nivel de los túneles aunque al colocar los moldes tenga que rebajar o sacar un poco de material.
- h) Agregar un bote más de mezcla en el lugar donde van a ir las hornillas secundarias. *NOTA:* esta mezcla debe estar más húmeda para garantizar la forma de los topes. Girar un poco los moldes y presionarlos hacia abajo para asegurar la forma del tope. Colocar la otra varilla pasándola por los agujeros de las hornillas hasta atravesar el cajón.

- i) Colocar los moldes de los túneles con cuidado, perforando o rellenando dependiendo de la necesidad. Asegurándose que ensamblen bien.



- j) Colocar la BASE DEL CHACUACO (el tubo que tiene los túneles integrados), sacando un poco de mezcla hasta que las varillas topen con el piso. Teniendo cuidado de que los túneles de metal peguen a las hornillas secundarias.

- k) ÚLTIMA CAPA DE MEZCLA: Poner más mezcla y apisonar hasta nivelar la estufa con la parte superior del cajón.

14

- l) Poner un poco de agua y alisar la superficie de la estufa con la cuchara o con la mano.

PASO 4 QUITAR EL MOLDE

- a) Primero se deben sacar las dos varillas que están encima de las hornillas.



- b) Después quitar los túneles girándolos para desengancharlos y facilitar la salida.

- c) Girar muy poquito los moldes de las hornillas secundarias y jalar hacia arriba para sacarlos.

- d) Con una cuchara sopera sacar la mezcla que queda entre la hornilla secundaria y el túnel del chacuaco.



- e) Quitar la paloma de la hornilla principal y girar ligeramente el molde jalando hacia arriba hasta sacarlo.

- f) Sacar la cámara de combustión girándola y jalándola hacia arriba con cuidado,

- g) Sacar las varillas del cajón y quitar las láminas cuidadosamente.

- h) Sacar el molde de la entrada de leña.

NOTAS:

- A. Con un poco de cemento, tierra, ceniza y agua, haga una mezcla y enjarre por dentro la cámara de combustión, esto evitará que la estufa se desmorone por dentro.

- B. Al terminar de construir la estufa se debe tener cuidado de recoger todas las piezas del molde para evitar



extravíos.

- C. Cuando termine de construir, al final del día, debe limpiar o lavar el molde y todas las piezas para evitar que se oxiden.

PASO 5 COLOCAR LOS COMALES

Amoldar el comal y los trastos o cómales que se van a utilizar cotidianamente y sellarlos perfectamente para evitar fugas de calor o humo.

NOTAS:

- A. La distancia entre la base de la cámara de combustión y el comal debe ser de 20 cm.
- B. Si se usa comal de metal, debe enterrarlo unos dos centímetros para evitar que con el calor se levante.
- C. Se recomienda el uso de un comal metálico en la hornilla principal, ya que se le pueden poner trastos encima sin que se rompa.

16

PASO 6 COLOCAR LOS TUBOS DEL CHACUACO

Colocar los tubos del chacuaco o chimenea, sobre la base para el chacuaco, después sujete o pegue el chacuaco al techo o a la pared para evitar que se mueva. Asegúrese de no dejar huecos en el techo alrededor del tubo, para evitar que entre agua cuando llueva.



Se recomienda que el chacuaco quede al menos 35 cm. por arriba del techo de la casa para evitar que el humo se regrese.

PASO 7 PRENDER LA ESTUFA

Antes de prender la estufa se debe dejar que seque perfectamente de forma natural (3 días aproximadamente). Al prenderla por primera vez se recomienda usar leña delgada y seca para que la estufa prenda más rápido.

NOTAS:

- A. El tiempo de secado dependerá en gran parte de la humedad de la mezcla y del clima del lugar donde se construya, en algunos lugares la estufa puede tardar hasta cinco días en secarse.
- B. Es importante señalar que la estufa alcanza su eficiencia máxima después de dos o tres quemas, pero cuando no se ha dejado que la estufa seque bien, este proceso puede tardar un poco más.

La Estufa Patsari usa poca leña, con dos o tres leños cortos y delgados es suficiente.



17

**RECOMENDACIONES PRÁCTICAS PARA EL MEJOR
FUNCIONAMIENTO DE LA ESTUFA PATSARI**

MANEJO DE LA LEÑA

El funcionamiento de la estufa depende en gran medida de la leña y su manejo, las siguientes recomendaciones le ayudarán a obtener los máximos beneficios de su *Estufa Patsari*.

- a) Cuando prenda la estufa, use leña delgada y corta, una vez que la lumbre prenda bien, puede meter leños gruesos.
- b) Cuando meta leños gruesos tenga cuidado de no tapar la entrada porque se ahoga.
- c) Use de preferencia leña seca.
- d) Cuando use leña húmeda, la estufa tardará más tiempo en calentar y posiblemente regrese un poco de humo al principio.

TRASTOS

- a) De preferencia mantenga tapados sus trastes cuando cocina para que el alimento se cueza más rápido.
- b) Sus cómales o trastos deben estar bien sellados, para evitar fugas de calor y humo.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ESTUFA

Si la estufa Patsari no funciona bien, es posible que se deba a las siguientes causas.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCIÓN
La leña (seca) no prende	Es probable que la estufa aún esté húmeda	Déjela secar bien.
Se regresa el humo por la entrada de leña	Puede ser que esté tapado algún túnel de la estufa o la chimenea (chacuaco)	Revise y limpie los túneles y la chimenea.
	El chacuaco está muy cerca del techo.	Verifique que el chacuaco esté al menos 35 cm. por encima del techo.
	Acumulación de hollín sobre el tope de las hornillas secundarias y en los túneles.	Quite los trastes o camales y limpie las hornillas secundarias. Con una cuchara sopera saque el hollín de los túneles. Verifique que entre el traste y el tope haya 3 cm. de distancia.
La estufa no prende o se ahoga	Hay mucha ceniza en la cámara de combustión.	Saque la ceniza de su estufa. De preferencia hágalo diario.
No calienta ó tarda mucho en calentar las ollas o cómales.	Es posible que el tope este muy abajo	Suba el tope a 3cm entre el borde de este y la parte de abajo del comal o las ollas.

RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO

Para que la *Estufa Patsari* funcione adecuadamente y dure mucho tiempo, es necesario cuidarla y darle mantenimiento periódicamente.

- a) Saque la ceniza todos los días antes de prender su estufa.
- b) Limpie las hornillas, los túneles y el tubo del chacuaco cada tercer día.
- c) Para limpiar las hornillas quite los trastes y con una escobita o cepillo raspe los costados y el tope, saque la ceniza y hollín. También debe limpiar o lavar los comales o trastes para quitar el hollín.
- d) Para limpiar los túneles meta una cuchara y saque el hollín.
- e) Para limpiar el chacuaco puede golpearlo despacio con un pedazo de madera y saque el hollín de la base con una cuchara.
- f) Cada mes quite los tubos y límpielos con una escoba o un pedazo de costal de plástico.
- g) Enjárrela por lo menos una vez al mes para que le dure mas tiempo, y se vea bonita y presentable.

CONCLUSIONES

Por su versatilidad la *Estufa Patsari*, es una tecnología apropiada (fácil y rápida de construir, barata y fácil de usar) que puede difundirse ampliamente en beneficio de las familias rurales y suburbanas. Está probado que esta estufa cumple con los requisitos de aceptación y funcionamiento que las usuarias demandan.

Por ejemplo, en la Región Purhépecha se ha logrado que más de mil familias disfruten de los beneficios que ofrecen las estufas eficientes de leña.

Para cualquier comentario relacionado con este manual o para obtener materiales relacionados al tema de estufas eficientes de leña, por favor dirijase a:

Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable, A. C.

GIRA

Centro Comercial "El Parián" Interior 17

A. P. 158 C. P. 61609

Tel/Fax: 01 (434) 342-32-16

Correo electrónico: energia@gira.org.mx

Pátzcuaro, Mich., México.

Otros materiales y documentos de la serie:

"Uso sustentable de la leña"

1. Cartel promocional Estufa Patsari.
2. Tríptico informativo Estufa Patsari.
3. La Estufa Patsari. Manual del Constructor.
4. Video la Estufa Patsari.
5. Rotafolios de sensibilización en temas ambientales y salud.
6. Manual para la elaboración de moldes metálicos Patsari.
7. Programa para la difusión de estufas eficientes de leña.

Serie: Uso sustentable de la leña

Es manual se elaboró gracias al apoyo de la Fundación Shell a través del proyecto denominado:

"Mejoramiento del nivel de vida de las familias rurales mediante el uso sustentable de la leña"



Esta edición fue financiada por:



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL