



PORTAFOLIO DE ECOTECNIAS



Universidad
Autónoma
Metropolitana **Azcapotzalco**
Casa abierta al tiempo



ECOTEC



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
EN ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD
UNAM

PORTAFOLIO DE ECOTECNIAS ENERGÉTICAS

COMO PARTE DEL PROYECTO:

“Desarrollo de capacidades técnicas, sociales y económicas para la implementación de ecotecnologías energéticas sustentables en comunidades rurales con enfoque participativo”
CONACYT- PRONACES 2021-2024 (FOP04-2021-03)

PROYECTO 320510

Alfredo Fuentes G. y René D. Martínez-Bravo (Coordinadores)
Ana Laura Morales García, Elías Hernández Tapia, Rodolfo Díaz Jiménez

Derechos reservados
DR. Morelia, Michoacán 2022.

¿En qué consiste este proyecto?

En colaboración con el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada, A.C. (GIRA), la UAM-Azcapotzalco y distintas instancias públicas, sociales y privadas, el IIES de la UNAM, Campus Morelia, este proyecto tiene la intención de convertir las energías renovables en un catalizador del desarrollo local, mediante la implementación de sistemas energéticos rurales sustentables que sean seguros, asequibles, resilientes y equitativos, basado en la construcción de capacidades sociales, técnicas, financieras y organizativas. Lo anterior a través de procesos de aprendizaje social se buscará que familias de comunidades rurales puedan adquirir y adoptar de manera autogestiva ecotecnologías para la satisfacción de necesidades energéticas básicas.

Estas necesidades básicas van desde la cocción de alimentos, calentar alimentos, iluminación de la casa, conservar alimentos, enfriar alimentos, bombear agua, calentar o enfriar el hogar, etc. Para esto, después de realizar un diagnóstico en distintas comunidades piloto, se proponen diferentes ecotecnias para resolver las necesidades encontradas. Estas se dividen en cuatro segmentos:

1. Ecotecnias para la cocción de alimentos
2. Ecotecnias para el calentamiento de agua
3. Ecotecnias para la iluminación del hogar
4. Ecotecnias para la conservación de alimentos
5. Ecotecnias para producción de energía y manejo de residuos.

Además, es posible encontrar un directorio donde hay información actualizada respecto a quiénes pueden proveer de las ecotecnias mostradas en el Estado de Michoacán.

INTRODUCCIÓN

¿En qué consiste este proyecto?

Para definir qué son las ecotecnologías es importante mencionar los criterios con los que deben cumplir, estos son:

- Ser accesibles, especialmente para los sectores más vulnerables de la sociedad.
- Estar enfocadas a las necesidades y contextos locales.
- Ser amigables con el ambiente, promoviendo el uso eficiente de recursos, el reciclado y el reuso de los productos.
- Promover el uso de recursos naturales, humanos y económicos locales.

Ante todo lo anterior, se propone una definición para identificar a las ecotecnologías como:

“Dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico”

IMPORTANTE: No hay tecnologías ideales, todo depende del contexto.

¿Qué tipo de ecotecnologías buscamos?

- Que involucren a los usuarios mediante estrategias participativas de desarrollo tecnológico.
- Que vinculen tanto conocimientos locales como científicos. Que fomenten la participación conjunta de actores provenientes de distintos sectores, tales como organizaciones de la sociedad civil, grupos organizados y academia.
- Que garanticen un impacto positivo en la vida diaria y la calidad de vida de quien las usa.

TABLA DE CONTENIDO



ECOTECNIAS PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS

- 1.1 Estufa eficiente de leña. Pag. 7 a 15
- 1.2 Estufas solares
Pag. 16 a 18
- 1.2.1 Horno solar
Pag. 19 a 20



ECOTECNIAS PARA EL CALENTAMIENTO DE AGUA

- 2.1 Calentador solar
Pag. 21 a 23



ECOTECNIAS PARA LA ILUMINACIÓN DEL HOGAR

- 3.1 Páneles fotovoltaicos
Pag. 24 a 27



ECOTECNIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

- 4.1 Deshidratador solar de alimentos
Pag. 28 a 31
- 4.2 Fresquera
Pag. 32 a 33
- 4.2.1 Refrigeración "pot-in-pot"
Pag. 34 a 35



ECOTECNIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

- Pag. 36

ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA

Las estufas eficientes, también llamadas estufas ahorradoras, mejoradas o ecológicas, son una alternativa al fogón tradicional ya que aprovechan el calor liberado por la combustión de la leña usada para cocinar alimentos, calentar agua, etc. dentro de la vivienda.

Beneficios de las estufas eficientes:

- Pueden reducir el consumo de leña, el gasto de dinero, esfuerzo y tiempo usado para su obtención.
- Disminuyen el humo y hollín dentro de la cocina.
- Reducción de enfermedades respiratorias debido a que el humo es expulsado de la cocina a través de la chimenea.



Algunas consideraciones de uso y mantenimiento:



- Si no se tiene cuidado con las instrucciones correctas para su construcción o armado, puede existir dificultad en la operación/uso y el mantenimiento del dispositivo.
- Para un mejor funcionamiento, se recomienda limpiar constantemente la plancha y la cámara de combustión.
- Es importante limpiar las hornillas y meter una cuchara en los túneles para extraer los residuos, así como limpiar para sacar el hollín de la base.
- Utilizar leña seca para que la estufa tenga mejor eficiencia en las tareas a realizar.

Actualmente, son muchos los desarrolladores de estufas de leña mejoradas, algunas de ellas prefabricadas listas para ensamblarse y otras que las construyen "en el sitio".

Las estufas mejoradas "en sitio" o fijas constan de una cámara de combustión, conductos por los que circula el humo, comales y una chimenea.

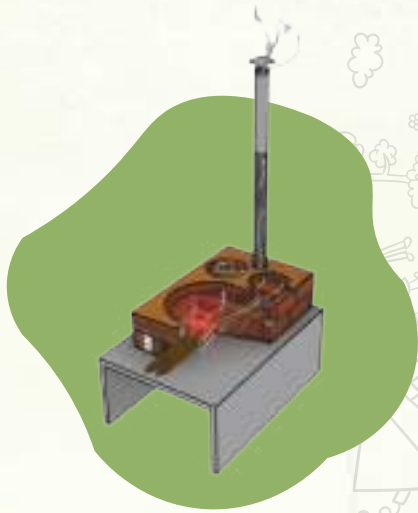


Imagen 1. Estufa Lorena, acrónimo de "lodo y arena", Oaxaca 2022. Esta estufa es un modelo precursor de la Estufa Patsari y fue difundida ampliamente en países como Guatemala en la década de 1990. Imagen de Ana Laura Morales García.

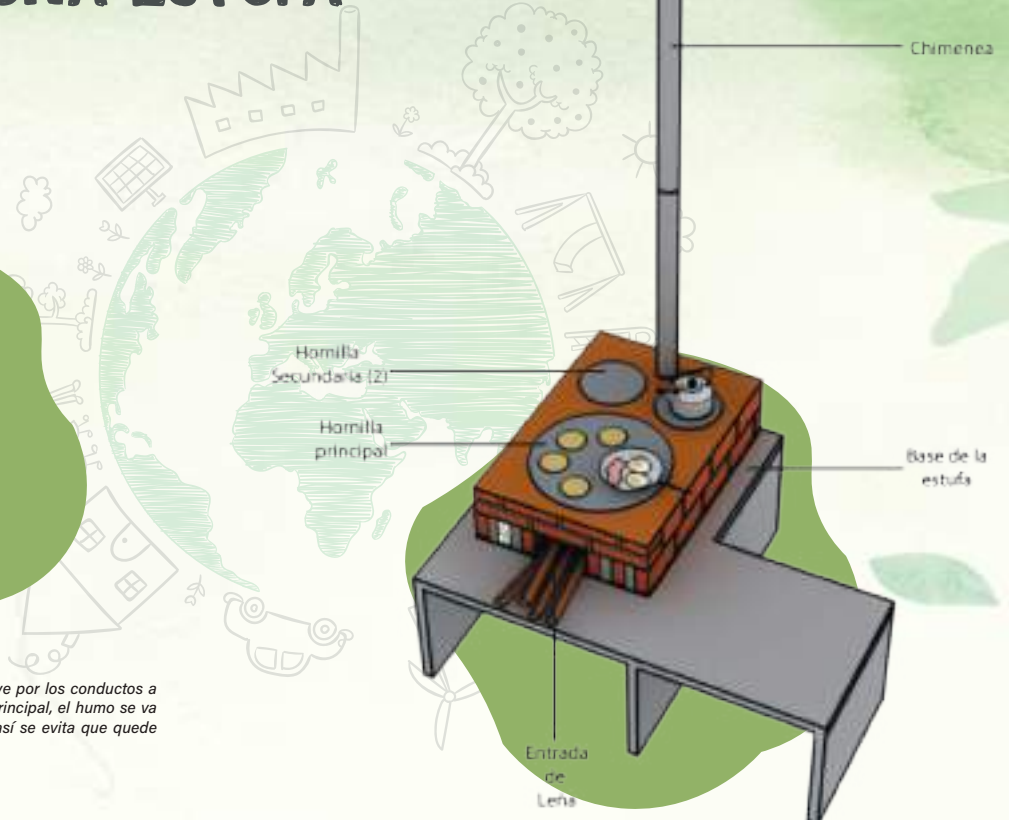


Imagen 2. Estufa construida con la técnica de "Tapial" o tierra compactada, Oaxaca 2022. Imagen de Ana Laura Morales García.

PARTES DE UNA ESTUFA



La leña se combustiona y, el calor se distribuye por los conductos a dos comales pequeños conectados al comal principal, el humo se va directo a la chimenea donde es expulsado y así se evita que quede atrapado en la cocina.



ESTUFAS PATSAARI

El material principal de esta estufa es concreto y arcilla, cuenta con un comal primario y dos secundarios. Este modelo es resultado del mejoramiento e innovación de la estufa Lorena, y fue desarrollada por el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C.), en colaboración con la UNAM Campus Morelia.

Algunas variantes de esta estufa son la Patsari de dos entradas, la Patsari nixtamalera y la Patsari portátil.



Imagen 5.

Estufa Patsari implementada en la región de la meseta Purhépecha, Michoacán, 2019. Imagen de GIRA A.C.



Imagen 6. Estufa María Bonita

Se compone una plancha de piedra volcánica, una chimenea (el motor de la estufa) y una cámara de combustión que sirve de horno después de las fogatas. La estufa está alimentada con aire desde abajo de la cámara de combustión a través de inyectores de aire (con superficies de apertura precisas). Esta estufa funciona con la puerta cerrada.



Imagen 7. Estufa Lorena

El nombre de esta estufa se refiere a los materiales que se emplean en su construcción: lodo y arena. Dicha estufa ecológica fue difundida ampliamente en la década de 1990 principalmente en Guatemala y en México durante la década del 2000.



Imagen 8. Estufa Tuumben K'ooben

Estas estufas se construyen "en sitio" con materiales locales como el sascab (una roca calcárea cuyo significado es "tierra blanca"), nopal licuado, cáscara de elote desmenuzada y tierra roja, además de cemento en su base.



La estufa ecológica modelo empotrable, marca Ecostufa, es de construcción fija, la base se construye con tabique y cemento y el cuerpo de la estufa con piezas prefabricadas para ensamblaje. Tiene un comal rectangular de 1 pieza con agarradera, chimenea con media protección y cachucha, la cámara de combustión de este modelo es metálica.

Esta estufa es fabricada y distribuida por Manufacturas Especializadas Metálicas para la industria de la Construcción S.A. de C.V. principalmente en el Estado de Guanajuato.

ESTUFAS ENSAMBLADAS EN SITIO



La estufa Tuya de Concreto está ensamblada con piezas prefabricadas de concreto, arcilla y madera. Tiene un comal rectangular con tapa removible para un desempeño a fuego directo, es segura cocinar ya que sus componentes y diseño evitan quemaduras por contacto.

Su tiempo de vida útil es de 15 años.

ESTUFAS PRE FABRICADAS

1 Estufa Patsari portátil

Este modelo metálico-portátil que mejora el aprovechamiento del combustible (leña y/o biomasa), su diseño cuenta con piezas prefabricadas que permiten su recambio y fácil mantenimiento, cuenta con un comal sellado que conduce los gases hacia la chimenea para evitar la contaminación al interior de la vivienda. La particularidad de este modelo es que es fácil de mover y transportar de un lugar a otro.



Es fabricada y distribuida por
GIRA A.C.

2 Ecoestufa

La Ecoestufa modelo repisa, tiene mamparas laterales, cámara de combustión metálica y patas niveladoras antiderrapantes. Es fabricada por Manufacturas Especializadas Metálicas para la industria de la Construcción S.A. de C.V. en el Estado de Guanajuato.



3

Estufa portátil TUYA

Es una estufa metálica prefabricada tipo plancha, su diseño permite una fácil instalación y que pueda usarse inmediatamente, la chimenea expulsa el humo de la cocina lo que representa beneficios en la salud de sus usuarios.



4

Nixtamalera

Este modelo está diseñado para lugares donde se cocinan grandes cantidades de alimentos (por ejemplo, nixtamal o tamales). Cuenta con una chimenea que es útil para extraer el humo de la cocina, su estructura evita que el exterior se caliente y permite mantener estables las ollas. La instalación de este dispositivo es sencilla y puede utilizarse de forma inmediata.



ESTUFAS SOLARES

La estufa solar es un dispositivo que transforma la radiación del sol en calor lo suficientemente poderoso para cocinar alimentos. Dependiendo del diseño, los materiales utilizados y las condiciones climáticas, se pueden alcanzar distintas temperaturas máximas y potencias de cocción.

Beneficios de las estufas solares:

- Su uso reduce o evita el consumo de leña, carbón y de combustibles fósiles porque se sustituyen únicamente por radiación solar.
- Es útil para cocinar alimentos tardados tales como frijoles.
- Son complementarias a tecnologías convencionales (estufas eficientes, estufa de gas LP, etc.).

Algunas consideraciones:

- Limpiar con un trapo húmedo antes y después de utilizarse. Mientras más limpias estén, la superficie reflejante y la cubierta transparente, mayor es la concentración de calor.
- Una vez que termine de usarse, debe guardarse bajo techo.
- Debe estar enfocada hacia el sol por lo que requiere ser movida cada cierto tiempo para captar la radiación solar.



Componentes generales de las estufas solares

Las estufas solares más conocidas son las parabólicas, estas se componen de los siguientes elementos:

- Concentrador de radiación solar, que es estructura metálica en forma de parábola con reflectores de lámina de acero inoxidable o aluminio anodizado con acabado espejo
- Estructura metálica de soporte móvil para ir regulando el ángulo de incidencia solar.
- Recipiente negro que contenga los alimentos con cubierta para que mantenga la energía dentro del mismo.



*Imagen 10. Estufa solar parabólica.
Unidad de Ecotecnologías, 2013.*



*Imagen 9. Estufa solar parabólica.
Centro Juvenil para el desarrollo de
Ecotecnias, 2016.*



Imagen 11

Imágenes 11 y 12. Ensamblado de una estufa solar parabólica. Unidad de Ecotecnologías, 2013.



Imagen 12

¿Cómo funciona una estufa solar de concentrador parabólico?

1. Los espejos parabólicos concentran los rayos solares en un solo punto llamado foco, donde se aumenta la cantidad de energía que incide sobre el recipiente negro e incrementa su temperatura.
2. La cubierta del recipiente tiene la función de mantener la energía que se haya logrado absorber y aprovechar esto para la cocción de alimentos.

Otro dispositivo para cocinar con el sol es la Olla solar, que incluye un reflector plegable diseñado para ocupar poco espacio de almacenamiento.

Algunas consideraciones:

- El recipiente donde se cocina puede quemar al tacto, además aunque es resistente se puede romper.
- Es necesario manipular el reflector de aluminio con suavidad para aumentar su duración.



Imagen 13. La olla solar también puede cumplir la función de horno. Imagen del facebook de La sazón del sol-solar superfoods, 2021.



Imagen 14. Olla solar plegable. Unidad de Ecotecnologías, 2014.

HORNO SOLAR

Es un dispositivo similar a la estufa solar y cuenta con una cubierta transparente que tiene la función de crear un efecto invernadero, esto permite cocinar los alimentos como en un horno convencional.

Componentes generales de los hornos solares

La mayoría de los hornos solares tienen los siguientes componentes y características:

- Paneles reflectores.
- Cubierta de cristal, ésta deja pasar la energía solar al interior del horno para convertirla en energía térmica y así cocinar.
- Almacén de calor. Es una placa metálica de color oscuro para absorber la radiación solar que pasa por la cubierta. Es donde se cocinan los alimentos.
- Aislante térmico. Puede ser de lana de roca, fibra de vidrio, corcho o aire en tubos al vacío.



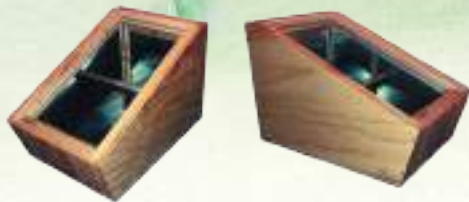


Imagen 15. Horno solar Haines

Algunas consideraciones:

Para un mejor desempeño del horno se recomienda:

- Considerar la cantidad de alimento a cocinar, a mayor cantidad mayor será el tiempo de cocción.
- Preferentemente ocupar utensilios oscuros y de grosor delgado. Si utilizas una olla asegúrate que la tapa selle bien para que conserve mejor el calor.
- Usar siempre un guante para evitar quemaduras.



Imagen 16. Horno solar Tolokatsin



Imagen 17. Horno solar tipo caja. Un uso muy común de este dispositivo es la preparación de postres, pan y arroz.

CALENTADORES SOLARES

Son dispositivos que transforman la radiación del sol en calor y utilizan esa energía para elevar la temperatura del agua. Todo calentador solar cuenta con un colector que se expone al sol y "recolecta" los rayos solares y por un tanque donde se almacena el agua.

Actualmente, existen muchas marcas, tamaños y modelos disponibles en el mercado mexicano, por lo cual, es importante verificar que el calentador cumpla con la Norma Oficial mexicana NOM-027-ENER/SCFI-2018.

Esta NOM establece las especificaciones de rendimiento, el ahorro de gas, así como los requisitos de seguridad, etiquetado y los métodos de prueba para certificar que es un dispositivo seguro y de buena calidad.



CALENTADORES SOLARES

Beneficios de los calentadores solares:

- Ahorro económico, al reducir en hasta un 80% anual la compra de gas.
- Satisfacen los requerimientos de agua caliente para una familia de entre 3 y 4 personas siempre que lo requiera.
- Se pueden acoplar en serie con el calentador auxiliar (boiler), para tener agua caliente aún en días nublados o cuando aumente la demanda de agua caliente.

¿Sabías que...en México, los calentadores solares se empezaron a producir masivamente en la década de 1970 y hoy están difundidos sobre todo en zonas urbanas, gracias a la tendencia a la baja en sus costos y a su facilidad de instalación?





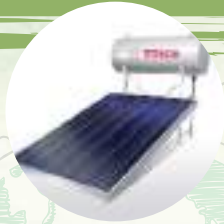
Imagen 18. Funcionamiento general de un calentador solar en la vivienda. Imagen del libro *Aplicaciones térmicas de la energía solar en los sectores residencial, servicios e industrial*. García y Pilatowsky, 2017.

Funcionamiento general

Existen dos formas en las que se transfiere al agua caliente del colector al tanque:

- 1) Por circulación natural, para lo cual se requiere que el tanque se encuentre a mayor altura que el colector.
- 2) Por circulación forzada, donde el colector y el tanque pueden estar separados y es necesario un sistema de bombeo para hacer circular el agua entre ambos componentes.

Existen tres tipos de calentadores solares:



Calentador solar plano: es una caja con cubierta de vidrio o policarbonato que contiene dos tubos horizontales que se conectan con varios tubos verticales por los cuales circula el agua. El arreglo de la tubería puede ser en serpentin.



Calentador solar con tubos al vacío tipo heat pipe: Cuenta con tubos de vidrio de borosilicato al vacío, dentro de los cuales se encuentra un tubo capilar de cobre que contiene glicol de bajo calor. Éste transporta el calor a su punta y lo transfiere al agua que fluye dentro del sistema.



Calentador solar de tubos al vacío: el colector que contiene dos tubos de vidrio concéntricos de borosilicato por los que circula agua gracias al fenómeno de termosifón. A medida que el agua se calienta, disminuye su densidad y fluye hacia el tanque.

PANELES FOTOVOLTAICOS

Los paneles fotovoltaicos son una tecnología que transforma los rayos solares que impactan en la tierra en energía eléctrica. El material del que se componen estos paneles es principalmente silicio.

Las celdas que componen los paneles están elaboradas de capas de material semiconductor que se unen a contactos de metal formando un circuito eléctrico. Para utilizar la energía eléctrica generada, los paneles deben estar conectados a un convertidor de corriente eléctrica.



Beneficios de los paneles fotovoltaicos

- Se evita el gasto energético de la producción y distribución de la electricidad proveniente de la red pública.
- Su mantenimiento es casi nulo, sin embargo, es necesario hacer un chequeo anual para verificar que las conexiones estén ajustadas y libres de corrosión.
- Su tiempo de vida es de hasta 30 años.

Nota: debido a que los materiales que componen los paneles FV son de manejo especial, es necesario darles una disposición adecuada al momento de desecharlos, de manera preferente llevarlos a empresas dedicadas al tratamiento de residuos electrónicos.

Componentes y materiales

De manera general, un panel FV consta de :

1. Cubierta exterior de vidrio templado.
2. Capas encapsulantes de siliconas.
3. Celdas fotovoltaicas formadas por una unión fósforo y níquel y construidas a base de silicio monocristalino.
4. Protección posterior de acrílico blanco. El marco de soporte es de aluminio, pero también puede ser de acero inoxidable.

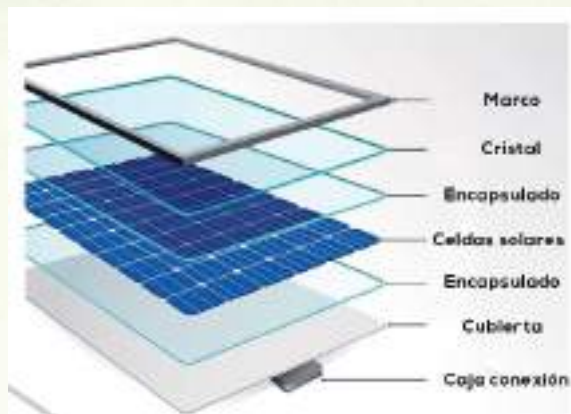
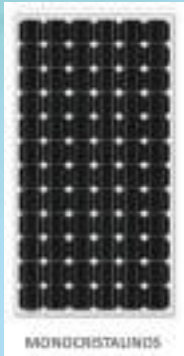


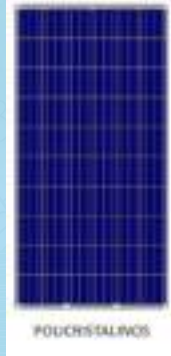
Imagen 19. Principales componentes de un panel fotovoltaico. Imagen de facebook Paneles solares KDS energía, 2018.

Importante: Si el sistema fotovoltaico no está interconectado a una red eléctrica, se requiere de una batería para almacenar la energía; esta puede ser de plomo o cadmio-níquel, así como un convertidor de corriente.



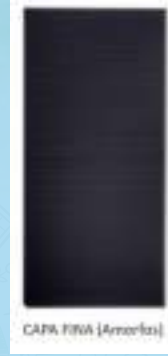
Se fabrican a partir del silicio puro fundido y dopado con boro.

Son más eficientes y tienen una vida útil mayor que los policristalinos.



A pesar de tener un rendimiento menor, tienen un menor precio que los monocristalinos y un mejor comportamiento a altas temperaturas.

Pueden generar más energía que el resto de los paneles.



A pesar de necesitar mayor espacio para generar la misma energía que los paneles policristalinos o monocristalinos, su precio es mucho menor y muy atractivo.

Tienen un buen comportamiento a temperaturas altas.

Funcionamiento general de un sistema FV

Cuando la luz incide sobre las celdas fotovoltaicas, se liberan electrones que pueden ser atrapados por el campo eléctrico formando una corriente eléctrica.

Después esta pasa por el regulador el cual protege la batería impidiendo que se sobrecargue o descargue y regula la cantidad de energía que utilizarán los aparatos.

Luego, pasa a la batería donde se almacena la energía generada y no consumida para utilizar por la noche y en días nublados o lluviosos.

Finalmente, la energía pasa a l inversor que convierte la corriente directa en corriente alterna para que se puedan conectar los aparatos electrónicos.

Algunas limitantes de los sistemas FV

- La inversión para implementar un sistema fotovoltaico es alta, y el retorno del capital puede darse en un tiempo largo.
- Es recomendable tener un sistema de refuerzo en caso de que los días nublados se prolonguen porque su rendimiento disminuye.



Imagen 20. Componentes de un sistema fotovoltaico montado en una vivienda. Para poder utilizar la energía generada en los paneles, es necesario contar con un inversor y un regulador de la energía eléctrica. Imagen de la Unidad de ecotecnologías, 2020.

ECOTECNOLOGÍAS PARA LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS

DESHIDRATADORES SOLARES

Un deshidratador solar es un dispositivo que utiliza la radiación solar para calentar aire con el fin de retirar el agua del tejido de productos como frutos, verduras, semillas, carne, hierbas y madera. Con dicha tecnología los alimentos pueden conservarse secos hasta por un año sin perder sus propiedades nutritivas y organolépticas (Vargas,2009).

Beneficios

- Ahorran energía al evitar el uso de combustibles fósiles en el secado de productos.
- Los productos deshidratados están libres de partículas contaminantes derivadas de la combustión en deshidratadores convencionales.
- Se disminuye el desperdicio de alimentos a través de su conservación.
- Los productos deshidratados pueden comercializarse, derivando en un ingreso extra.



Imágen 21.

Componentes y materiales

- Área de entrada de aire fresco, se encuentra en la parte inferior del dispositivo.
- Colector de radiación solar o cámara de calentamiento de aire, puede ser vidrio o policarbonato.
- Área de secado donde se colocan charolas o repisas con una estructura de metal o plástico y el centro que puede ser de malla de mosquitero para permitir el paso del aire.
- Área de evacuación de la humedad, se encuentra en la parte superior del deshidratador.
- Paredes de policarbonato o del mismo material de la estructura.

En algunos casos, pueden agregarse otros componentes como ventiladores o extractores para mejorar la circulación del aire, además de parrillas, resistencias eléctricas, calentadores de agua o gas, incluso paneles fotovoltaicos que ayudan a calentar el aire en días nublados o mejorar el rendimiento del equipo.



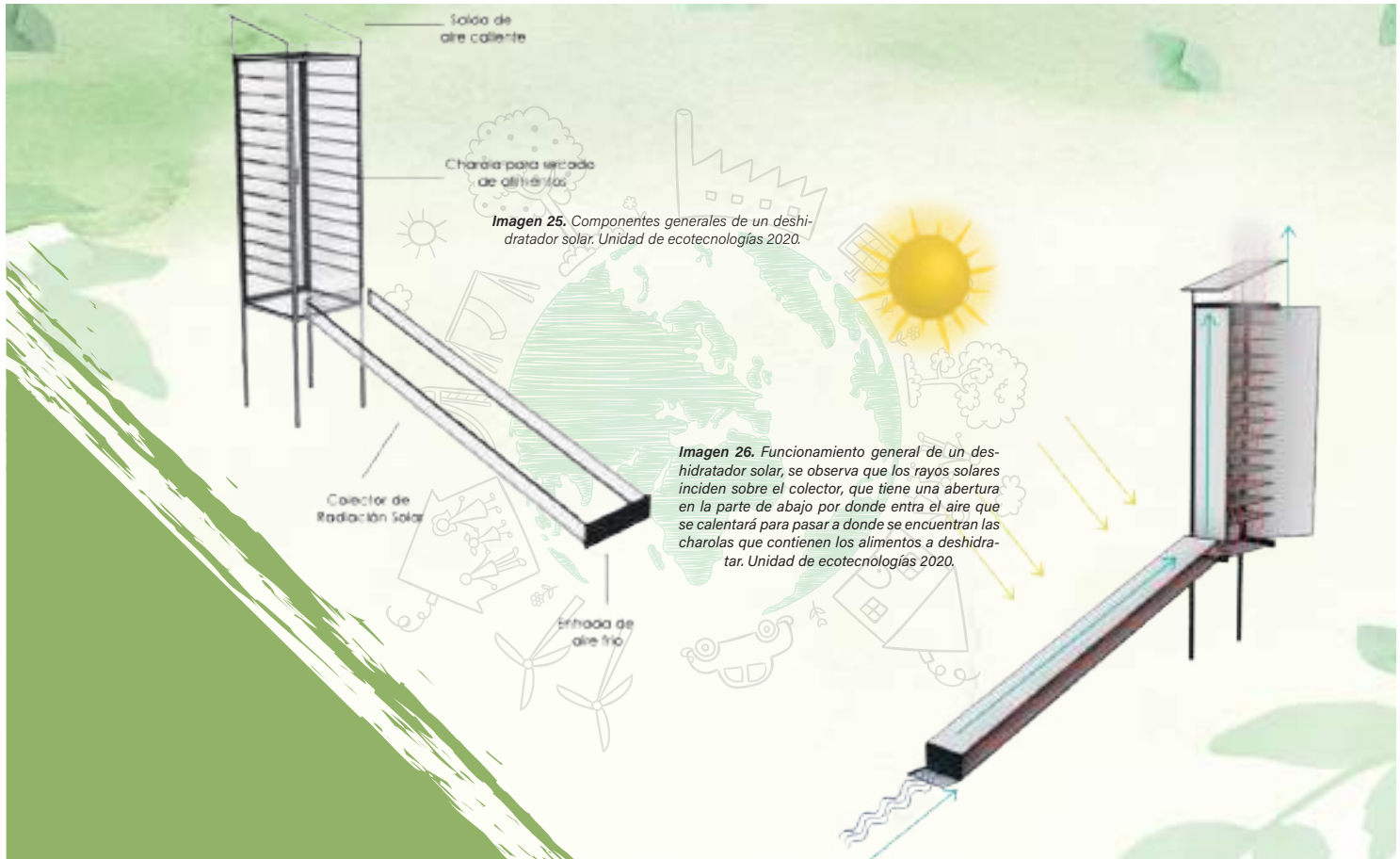
Imagen 22. Deshidratación solar de alimentos La sazón del sol solar superfoods-Facebook 2021(2)



Imagen 23. Deshidratador solar experimental en Michoacán, se observa que está conectado a un concentrador solar parabólico. Imagen de Karen Andrea Zavala, 2015.



Imagen 24. Usuaris de deshidratadores solares de alimentos, los cuales pueden construirse con materiales fáciles de conseguir de manera local e implementar otros componentes como mini paneles FV, tal como se observa en la imagen de arriba. Fotografías del facebook de la sazón del sol superfoods, 2021.



Tipos de deshidratadores solares

- **Deshidratadores solares directos:** la cámara de secado tiene una cubierta superior que permite la filtración de los rayos solares para que el aire se caliente y absorba la humedad del producto y la humedad del aire interior.
- **Deshidratadores solares indirectos:** el área de captación y el área de secado están separados. La radiación solar incide sobre el colector, calienta el aire y este fluye hacia la cámara de secado.
- **Deshidratadores solares mixtos:** la colección de radiación se realiza en el colector solar y en la cámara de secado.
- **Deshidratadores solares híbridos:** utilizan la energía solar durante el día y quemadores de gas o paneles FV cuando la radiación solar no es suficiente.
- **Deshidratadores solares de invernadero:** consiste en un gran invernadero similar al que se emplea en la agricultura. Generalmente requiere circulación forzada.

Algunas limitantes de los deshidratadores solares

- Su uso está limitado a las variaciones climáticas debido a que requiere radiación solar, por lo que en días nublados o lluviosos no funciona.
- Para una mayor eficiencia se recomienda mover el dispositivo durante el día para que el colector reciba la mayor cantidad de radiación solar.

FRESQUERA

La fresquera es un compartimiento que aprovecha la circulación natural de aire frío para cumplir con la función de conservar alimentos que requieran refrigeración ligera por ejemplo frutas y verduras. Puede construirse al exterior o interior de la vivienda, la única condición de este dispositivo es que no debe darle el sol de manera directa.

Es de mucha utilidad cuando no se cuenta con tecnologías para refrigerar o no hay acceso a servicios eléctricos o el servicio es muy costoso.

Beneficios

- Es de bajo costo, ya que se puede construir con materiales locales.
- Permite mantener frescos los alimentos por varios días, dependiendo del tipo de alimento y de la temperatura ambiental máxima del lugar donde se construye.
- La capacidad es variable, por lo que dependiendo del tamaño de la fresquera, se pueden satisfacer las necesidades de 1 individuo o de una familia de 4 personas.



Imagen 27. Tomada de internet.

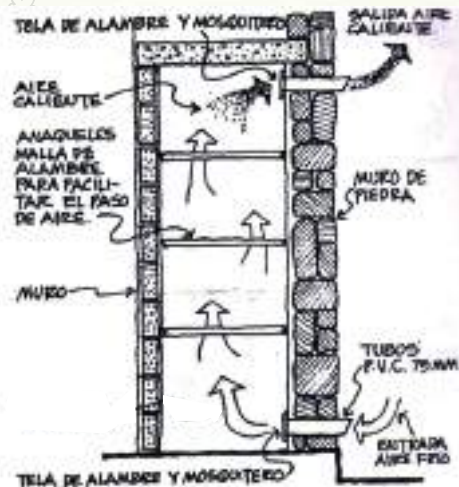


Imagen 28. Diagrama de los componentes y funcionamiento de una fresquera. Imagen de viva, Viviendas Ambientales. 2010

Algunas consideraciones

- En su construcción, considerar un buen empaque para sellar la puerta o proteger muy bien con malla evitando así que entren insectos.
- Se requiere asignar un espacio dentro de la vivienda que esté orientado al norte y que permita la entrada y salida del aire.
- Es importante protegerla del sol.
- Limpiar periódicamente para alargar su tiempo de vida útil.

Componentes y materiales

- Malla o tela de alambre y mosquitero para cubrir los tubos y la puerta.
- Tubos que permitan la entrada y salida del aire
- Material para construir la puerta (madera)
- Muro para aislar la temperatura de preferiblemente de piedra, arena o tabiques.
- En vez de puerta se puede hacer una ventanilla.
- El tamaño puede adecuarse a la necesidad del usuario, pero se recomiendan medidas de 1.20 x 0.70 m para conservar la temperatura ideal.

Refrigeración "pot-in-pot"

Una variante de la fresquera, es un dispositivo portátil que actúa a manera de refrigerador o refrigeración "pot-in-pot", se trata de dos recipientes de barro, uno más grande que otro donde ambos están separados por una capa de arena, a la que se agrega agua, y donde los alimentos se ponen al interior del recipiente más pequeño para cubrirlos con una toalla o trapo mojado.

- Este sistema funciona por evaporación del agua, mientras haya agua que evaporar a partir de este cambio de fase se extraerá calor del sistema.
- Es importante tenerlo en un lugar a media sombra, para que los rayos del sol puedan hacer contacto de manera indirecta y evaporar el agua de la mezcla húmeda.
- Al evaporar el agua, conjuntamente se está quitando calor a los alimentos en su interior.



*Imagen 29. Refrigerador ecológico ecoplanet.
Imagen de internet 2015.*



Imagen 30. Funcionamiento básico de la refrigeración pot-in-pot. Imagen de internet 2020.



Imagen 31. Los refrigeradores cuyo principal material es el barro, son de gran utilidad para la conservación de alimentos en zonas donde no hay acceso a la electricidad. Imagen de internet 2015.



ECOTECNIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y MANEJO DE RESIDUOS

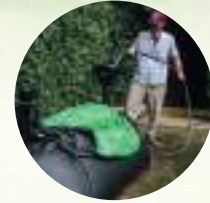
Biodigestores:

Un biodigestor es un contenedor sellado herméticamente al que entra estiércol, desperdicios de comida, rastrojos de siembra y materia orgánica, en general. Dentro del mismo ocurre un proceso de descomposición.

Los productos de la descomposición de estos residuos se transforma en un biofertilizante, llamado biol, y también se produce biogás.

Beneficios

- El biol producido, tiene buena calidad nutricional para mejorar suelos.
- El biogás que se produce puede utilizarse principalmente para la cocción de alimentos, esto complementario a alguna ecotecnía p. ej. estufa eficiente.



Algunas consideraciones

- Es necesario instalarlo en un terreno plano y firme.
- Una vez instalado el sistema se introduce la mezcla de estiércol fresco y agua. La proporción de agua en la mezcla de la carga depende del tamaño del dispositivo.
- El biodigestor debe llenarse hasta un 75% de su capacidad. La incorporación diaria de estiércol y residuos orgánicos se realiza por el tubo de entrada evitando la entrada de sólidos grandes, por lo que los residuos deben triturarse para disminuir el tiempo de descomposición.



Imagen 32. Partes de un biodigestor, Unidad de biotecnologías 2020.



Imagen 33. Funcionamiento de un biodigestor, Unidad de biotecnologías 2020.

CONTACTOS

▲ COCINEROS SOLARES

Estufa solar, ollas y hornos solares
Calle de la Am, Oaxaca
Tel. 96 87 8100
www.energiasolares.com
Facebook.com/CocinerosSolares/

▲ ICI SOLAR

Distribuidores solares y hornos solares
Carretera A 30012 - Conjunto Urbano Parque Central
y Terminal de Buses, No. 1 96 9131-Aguascalientes,
Tehuacan, Morelos, C.P. 62700
Tel. 777 460 0430
contacto@ici solar energy.com, www.ici solar energy.com

▲ FUEGO LIMPIO

Estufas eficientes de leña (pesado TUVK de concreto, TUVK portátil)
Av. Ferrocarril 1011, Co. 35 de febrero, Santa Lucía del Camino,
Oaxaca C.P. 71226
Tel. 96 549 9010
www.fueloglimpio@gmail.com, fueloglimpio

▲ ECO ESTUFAS TECA

Estufa y hornos eficientes de leña, calentadores adaptables a estufa
Calle Puebla, Col. Ferrocarril, Patzcuaro, Michoacán, C.P. 61006
Tel. 55 1488 1200
greenenergyteca@gmail.com, ecoestufasteca.org.mx

▲ ECO PROYECTOS

Calentador solar, panel solar, iluminadores solares y bombas de
agua con panel solar
Calle de la Sta. Fe 734 Col. Vasco de Quiroga, Morelia,
Michoacán, C.P. 60030
Tel. 443 362 4315
contacto@ecoproyectoslatinos.com, ecoproyectoslatinos.com

▲ GEA SOLARIS

Panels fotovoltaicos y lámparas solares
Parrilla, Paseo de la República 3005.0 Col. Ex Hacienda de
Huerta, Morelia, Michoacán, C.P. 60000
Tel. 443 158 0450
www.geasolaris.com, geasolaris.com

▲ MÓDULO SOLAR

Panels fotovoltaicos y lámparas solares
Modulo Solar S.A de CV Av. Atlacomulco 106, Atlacomulco,
C.P. 60140 Cuernavaca, Morelos
www.modulosolar.com.mx, modulosolar.com.mx

▲ TUMBEN K OOBEN

Estufas eficientes de leña
Calle 77 entre 50 y 52, C.P. 71226, Patzcuaro Puerto, Col.
Jesús Martínez Flores, Tzacuán
Tel. 96 121 8154
tumbenkoooben@gmail.com, Facebook.com/Tumbenkoooben/

▲ ERA ENERGÍA RENOVABLE DE AMÉRICA

Panels fotovoltaicos, calentadores solares, lámparas solares
Morelia, Michoacán
Tel. 800 637 0901 - 443 397 2890
eraenergiamexico@gmail.com, eraenergiamexico.com,
www.eraenergy.com.mx

▲ HOMEBLOGS

Budgetistas
Zona de Tránsito 1-206, Lomas de Baramachalco, Neopolis,
Edo de México, C.P. 83060
Tel. 55 5293 9845
www.blog@homeblogs.com, www.homeblogs.com

▲ GIRA

Dispositivos eficientes de leña (Estufa Patsari, Nixtamalera,
Patsari portátil)
Carretera Patzcuaro-Empeñanera 25, Tzacuán, C.P. 61003,
Patzcuaro, Michoacán
Tel. 434 288 4000
gira@gira.org.mx, gira.org.mx

▲ UNIVERSIDAD INTERCULTURAL INDIGENA DE MICHOCÁN (UNIM)

Instalación educativa, apoyo en el desarrollo de ecotecnologías
Carretera San Juan Tzucú - Chavín, km. 16.2 Michoacán/Michoacán
Tel. 434 34 220 01 - 443 280 2103
contacto@unim.edu.mx, www.unim.edu.mx

▲ LABORATORIO DE INNOVACIÓN Y EVALUACIÓN EN ESTUFAS DE BIOMASA (LIEB)

Evaluación y obtención de dispositivos que funcionan con biomasa
Antigua Carretera Patzcuaro No. 8701 Col. San José de la Huerta, C.P. 61003
Morelia, Michoacán
Tel. 443 322 2777 ext. 37638
lieb@unim.edu.mx, liebunim.com

▲ SISTEMA BIOMOLSA

Budgetistas
Delegación Cuauhtémoc, Puebla 104 Benta Juárez, C.P. 60700
CDMX, Tel. 55 52 9 96 17
www.sistemabiomas.com, https://sistemabiomas.com/

▲ REMBIO

Ecotecnologías relacionadas con bioenergía, biocombustibles
sólidos y catalizadores en recursos bioenergéticos
Antigua Carretera Patzcuaro No. 8701 Col. Ex Hacienda de
San José de la Huerta, C.P. 61003 Michoacán
Tel. 443 322 2777 ext. 42590
rembio@rembio.org.mx, rembio.org.mx

▲ UNIDAD DE ECOTECNOLOGÍAS

Estudios de impacto de la implementación de tecnologías de ecotecnología
en comunidades rurales y periurbanas
Antigua Carretera Patzcuaro No. 8701 Col. Ex Hacienda de San José de la
Huerta, C.P. 61003 Michoacán
Tel. 443 322 2766 ext. 37644
unidad@unidecologias.com.mx, unidecologias.com



www.ecotec.unam.mx

 [ecotecunam](https://www.facebook.com/ecotecunam)