INFORME

PROYECTO APOYO A LA MATRIZ DE ACCIONES PARA LA INTEGRACIÓN Y DESARROLLO ENERGÉTICO DE CENTROAMÉRICA

ASISTENCIA TÉCNICA SOBRE LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE ESTUFAS EFICIENTES EN GUATEMALA, EL SALVADOR, HONDURAS, NICARAGUA Y PANAMÁ.

2010

Este informe fue elaborado durante la Gestión de:

Carlos A. Flórez Piedrahita

Secretario Ejecutivo de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE)

Victorio Oxilia Dávalos

Director de Integración

Jorge Asturias Ozaeta

Coordinador de la Oficina Subregional OLADE-Centroamérica

El autor del presente informe es el consultor:

RODOLFO DÍAZ JIMENEZ

Este documento fue elaborado como parte de las actividades ejecutadas bajo la coordinación de OLADE, a través de la Oficina Subregional para Centroamérica, en apoyo a la Matriz de Acciones para la Integración y el Desarrollo Energético de Centroamérica.

Se autoriza la utilización de la información contenida en este documento, siempre que se reconozcan los créditos.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO i
INTRODUCCIÓN 1
USO DE LA LEÑA EN CENTROAMÉRICA 4
PANORAMA INTERNACIONAL 4
LA REGIÓN CENTROAMERICANA 5
DINÁMICA DEL USO DE LEÑA 6
1. Variables sociales, económicas y culturales 6
2. Variables ambientales o físicas. 7
3. Variables técnicas. 7
4. Acceso y disponibilidad de combustibles 8
FACTORES QUE DETERMINAN LA OFERTA DE LEÑA 8
SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES 9
EL PAPEL DEL GLP 10
CONSUMO DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA 11
PRINCIPALES ESTIMACIONES DEL CONSUMO DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA 11
SITUACIÓN DE LEÑA POR PAÍS 16
Guatemala 16
Honduras 20
El Salvador 24
Nicaragua 30
Panamá 35
Conclusiones 39
ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA 40
La exposición a contaminantes 41
Los problemas de salud 42
Guatemala 47
Honduras 61
El Salvador 71
Nicaragua 73
Panamá 78
Conclusiones 79
RECOMENDACIONES PARA EJECUTAR PROGRAMAS EXITOSOS DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA 81
BIBLIOGRAFÍA 92
ANEXOS 98
Anexo 1. Encuesta a Instituciones de Gobierno 98
Anexo 2. Encuesta a Organizaciones No Gubernamentales 98
Anexo 3. Principales características técnicas de las Estufas eficientes de leña más utilizadas en Centroamérica 98
Anexo 4. Organizaciones No Gubernamentales que promueven estufas de leña en Centroamérica 98

RESUMEN EJECUTIVO

En este documento se presenta la situación del uso de leña en los países de Centro América (Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador y Panamá), así como las lecciones de los principales programas de estufas eficientes de leña que se han ejecutado desde mediados de 1970 hasta la actualidad.

Este estudio responde a la demanda de los países que forman parte de la Matriz de Acciones para la Integración y el Desarrollo Energético de Centroamérica, en apoyo al cumplimiento de los acuerdos y compromisos contraídos en dicha iniciativa

El documento está dividido en cuatro secciones, en la primera se presenta el panorama general del uso de leña en el mundo, se comentan también la compleja interacción entre los factores que determinan el consumo de leña, las posibilidades de usar combustibles sustitutos o complementarios y se presenta la situación actual del uso de leña en Centroamérica.

En la segunda sección se hace una revisión de la situación de la leña en cada país. Destacando la elevada dependencia de los combustibles tradicionales y la falta de programas integrales para abordar el tema, ya sea desde la eficiencia energética, salud, ambiente o desarrollo social.

En la tercera sección se presenta la importancia de las estufas eficientes como una de las medidas más viables para mejorar la calidad de vida de las familias, reducir los problemas de salud, ambientales, económicos y energéticos. Se exponen los impactos que causan a la salud los contaminantes generados por la exposición de las familias al humo de leña, el cual es producto de la poca eficiencia de combustión de los fogones tradicionales. En seguida se presentan los proyectos y programas más importantes realizados en cada país, así como las lecciones y recomendaciones generadas por algunas evaluaciones realizadas por instituciones y organizaciones.

Finalmente, se hacen recomendaciones para facilitar la implementación de programas de estufas eficientes de leña en los países centroamericanos, y asegurar la aceptación, adopción y uso de las tecnologías; en beneficio de las familias que usan leña como fuente de energía.

Adicionalmente, se incluye un anexo con las principales características de los modelos de estufas identificados en la región y otro con los datos de las principales organizaciones que trabajan el tema.

INTRODUCCIÓN

Es indiscutible que el acceso a los servicios energéticos y su calidad, influye directamente en el desarrollo de la sociedad. La ausencia o dificultad de acceso a estos servicios causan rezagos económicos, sociales y culturales; limita los sistemas de producción, el valor a los productos y las posibilidades de comercio. Además, de la poca calidad de los servicios educativos y de salud.

Recientemente se ha incorporado al debate energético la relación entre energía, pobreza y desarrollo. A pesar que desde hace mucho años se solía asociar el uso de combustibles de biomasa con pobreza, como se describe en la teoría conocida como “energy ladder” o escalera del combustible; la cual parte de que a mayor ingreso económico se asciende un escalón en el uso de combustibles modernos y limpios. Ubicándose en la parte inferior de esta escalera los combustibles de biomasa, iniciando con el estiércol, leña y carbón; para posteriormente pasar a los hidrocarburos hasta llegar a la cima donde se ubica la electricidad.

El uso de la leña como fuente de energía para la cocción de alimentos y calefacción de interiores, continúa siendo muy importante para un tercio de la población mundial; es decir, para 2 mil millones de habitantes. En el caso de la cocción de alimentos, es usada en tecnologías rudimentarias con muy baja eficiencia, lo cual genera una gran cantidad de contaminantes y un enorme desperdicio de calor. Esta fuente de energía también se utiliza en los procesos de un gran número de pequeñas industrias como la alfarería, elaboración de ladrillo y teja, salineras, restaurantes y otras actividades productivas.

Una asociación errónea que aún se hace es que la leña es el combustible de las personas y países pobres, ya que no se tienen recursos económicos para ascender en la escalera de la energía (energy ladder); sin embargo existen otros factores que determinan el uso extendido y la permanencia de esta fuente de energía por varios años más. Otra relación bastante común, pero también inexacta es que el uso de la leña causa deforestación, es decir, se suele afirmar que la principal causa de la deforestación es el uso de leña para combustible. No se puede negar que en algunos casos sucede este fenómeno, pero en la gran mayoría de los países y regiones, la deforestación es causada principalmente por el cambio de uso de suelo, ya sea de forestal a agricultura, a ganadería e incluso para convertirlo en áreas urbanas, los incendios incontrolables, la extracción de madera comercial y la leña para cubrir la demanda de las pequeñas industrias rurales. De hecho, existe evidencia que muestra que el uso no renovable o irracional de madera para combustible puede acelerar el deterioro de los bosques y la degradación forestal produce efectos negativos tanto locales, regionales y globales.

En el caso de las experiencias positivas, existen estudios que han demostrado que el uso de este recurso energético ha impulsado diversas formas de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales (Arias y Riegelhaupt,

2002). También existe evidencia empírica que demuestra que la extracción de madera muerta de los bosques ayuda a disminuir el impacto de los incendios, ya que se elimina una importante fuente de combustible. Asimismo, varios autores (Arias, 1993; Arias *et al*., 2000; Olguín, 1994; Masera 1996; Masera *et al*., 1997; Arias *et al.*, 2000), coinciden en que la extracción de madera para energía no es la principal causante de la deforestación; sino al contrario, la deforestación ocasiona escasez de leña. Es decir, la elevada tasa de deforestación ocasiona que la extracción de leña, con el paso de los años, se vuelva no renovable.

En cuanto al tema ambiental, este biocombustible es considerado neutro en sus emisiones de carbono, por lo cual posee enormes ventajas sobre los combustibles fósiles. También sirve como reservorio para el CO_2 atmosférico, contribuye a la fertilización y estabilización de suelos; así como también reduce la filtración de agua y evita la desertificación.

Hasta hace algunos años, se consideraba que la dinámica del uso de la leña como fuente de energía era una función directa del crecimiento de la población, sin embargo diversos estudios han concluido que este comportamiento es más complejo y que no depende únicamente de esta variable. Esta compleja relación es función de la interacción de factores vinculados a la oferta y a la demanda del recurso, como: los sistemas locales de producción, las condiciones biofísicas de los recursos naturales, las variables sociales, culturales y tecnológicas; y por supuesto la estructura económica de cada país.

El uso de la leña en Centro América es amplio y muy elevado, y por supuesto su dinámica es compleja, debido a la diversidad de condiciones ambientales, económicas, sociales y culturales, además no debemos olvidar los aspectos técnicos que también son diferentes en estos países. Estudios realizados en México han mostrado que incluso entre dos comunidades vecinas la dinámica del uso de la leña es diferente (Masera, 1996).

En este documento se presenta en la primera sección la situación del uso de la leña en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá, además de que se hace una proyección a partir de estudios previos. En la segunda sección se analizan los principales proyectos y programas de estufas eficientes de leña que se han ejecutado, sus enfoques, alcances y lecciones aprendidas. En la sección tres, se presentan las recomendaciones para ejecutar programas de estufas exitosos partiendo de la experiencia en cada país. En la cuarta sección se presentan las principales tecnologías utilizadas en Centroamérica, sus características básicas y resultados de estudios realizados a cada una. Finalmente se presentan las conclusiones de este estudio.

Este estudio es la respuesta de OLADE a la demanda de los países centroamericanos para facilitar el cumplimiento de los acuerdos y compromisos contraídos en la “Matriz de Acciones para la Integración y Desarrollo Energético de Centroamérica”, la cual es resultado del trabajo conjunto de las instituciones que constituyen el Grupo Interinstitucional de Apoyo al proceso de Integración y

Desarrollo Energético de Centroamérica (SG-SICA, SIECA, CEAC, CCHAC, CEPAL, INCAE, BCIE, BID y USAID), a los se agregó la OLADE con la aprobación de los Directores de Energía y Directores de Hidrocarburos de los países centroamericanos, en mayo de 2008.

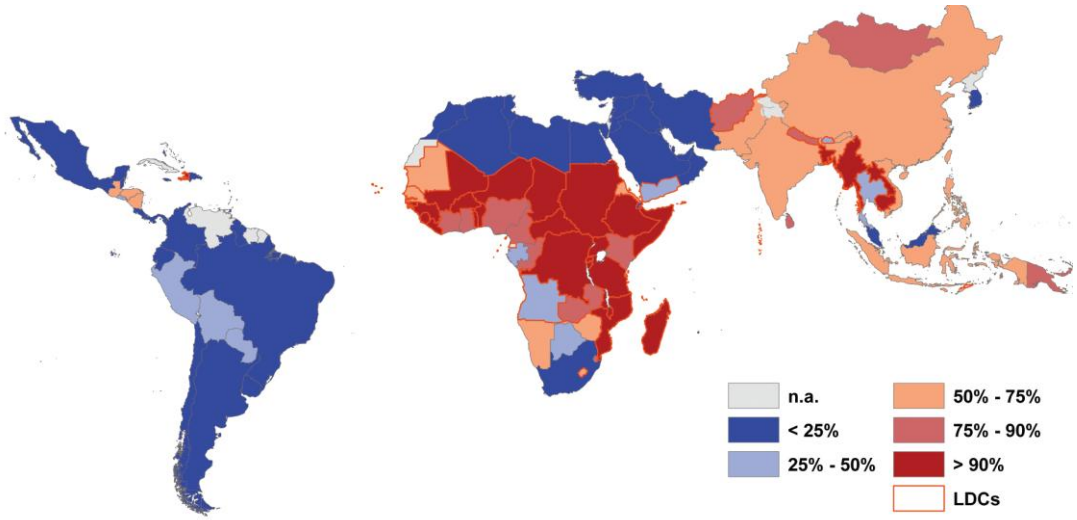
USO DE LA LEÑA EN CENTROAMÉRICA

En esta sección se presenta primero la situación mundial del uso de combustibles sólido, entres los cuales se incluye la leña. En seguida se muestra un panorama general de los países que componen la región centroamericana. Posteriormente se describe la dinámica del uso de la leña como fuente de energía, las principales variables que influyen en el consumo de leña; con la intención de entender mejor el comportamiento de los usuarios y sus necesidades. Posteriormente se presenta un resumen de la situación actual de este energético en Centroamérica.

PANORAMA INTERNACIONAL

Más de una tercera parte de la población mundial (2 mil 500 millones) utilizan biocombustibles para cocinar sus alimentos, calentar agua y para calentar sus viviendas. Si se agrega el carbón mineral, la cifra alcanza los 3 mil millones de personas, es decir, la mitad de la población mundial cocina con los llamados combustibles sólidos (Gráfica 1). La quema de estos combustibles mata a más de 1.6 millones de personas en el mundo, principalmente mujeres y niños; esto significa, que mueren más de tres personas por minuto. Se estima que para el año 2030 el número de personas que cocinen con biomasa llegará a los 2 mil 700 millones (OMS, 2007). El humo producido por los combustibles sólidos es uno de los cuatro mayores riesgos de enfermedad y muerte en los países en desarrollo, junto con el bajo peso al nacer, sexo inseguro y agua insalubre, sanidad e higiene; sin embargo la comunidad internacional sólo destina recursos a los tres últimos, olvidando el problema asociado al humo generado por los combustibles sólidos (ITDG, 2004).

Gráfica 1. Porcentaje de la población sin acceso a combustibles limpios para cocinar



Fuente: WHO-UNDP, 2009

LA REGIÓN CENTROAMERICANA

La región centroamericana está formada por Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica y Panamá. En el año 2006 la población total de esta región era cercana a los 40 millones de habitantes, con una superficie de 508.900 km^2 y un producto interno bruto (PIB) total de 103, mil millones de dólares (a precios corrientes). Desde el punto de vista socioeconómico, los seis países de la región son desiguales, con diferencias casi en todos los indicadores. El PIB per cápita de la región tuvo en 2006 un valor promedio de $2,550 dólares (a precios corrientes), y se identificaba un agrupamiento por parejas de los seis países. Los dos países de mayor PIB per cápita son los que están geográficamente ubicados en el sur (Costa Rica y Panamá), que tienen un PIB per cápita mayor a $5,000 dólares; El Salvador y Guatemala con un valor intermedio (de $2,700 y $2,300 dólares, respectivamente), y Honduras y Nicaragua, con los valores más bajos ($1,300 y $960 dólares, respectivamente) (CEPAL, 2008).

Se estima que 55% de la población centroamericana vive bajo el nivel de pobreza y 32% bajo extrema pobreza, valores que son más acentuados en las áreas rurales (62% y 41%, respectivamente). En términos absolutos, en sólo tres países: Guatemala, Honduras y Nicaragua habitan alrededor del 76% de la población de Centroamérica en condiciones de pobreza y 82% de la población indigente (CEPAL, 2008).

El consumo de energía en los países centroamericanos se caracteriza por una alta participación del petróleo y sus derivados (45%) y de la biomasa (38%), según cifras estimadas en el 2006 por la CEPAL (2008), mientras que la OLADE reporta un aportación al consumo regional del 54% de petrolíferos y del 34% de leña y carbón vegetal para el año 2009 (OLADE, 2010). El patrón energético muestra que en los países más pobres de la región, existe una pronunciada tendencia del consumo de las fuentes tradicionales de energía; por ejemplo, en el año 2009, la aportación de la leña y el carbón vegetal fue del 48% en Guatemala, del 31% en El Salvador, del 13% en Panamá, del 47% en Honduras y del 38% en Nicaragua (OLADE, 2010). En su mayor parte se trata de leña utilizada en los hogares para cocción de alimentos. Aunque se observa una participación importante de los residuos agroindustriales, principalmente el bagazo de la caña.

DINÁMICA DEL USO DE LEÑA

La dinámica del consumo de leña es complejo, ya que no se debe sólo a la falta de recursos económicos para adquirir combustibles “modernos”[1]; sino que es función de variables sociales, ambientales, y técnicas; a continuación se describen las principales.

1. VARIABLES SOCIALES, ECONÓMICAS Y CULTURALES

Uno de los principales factores que motivan el uso de leña en las comunidades rurales de los países en desarrollo es la predominante economía de subsistencia; por lo cual no disponen de recursos económicos para la adquisición o el uso continuo de combustibles "modernos"; además de la poca o nula infraestructura para garantizar su suministro. Dentro de la población rural, las familias más pobres son las que tienen mayores problemas para obtener combustibles porque no poseen terrenos para la extracción de la leña o porque no tienen suficiente dinero para su adquisición. Otro factor importante es la cantidad de combustible usado, el cual depende del tamaño familiar y en las zonas rurales el promedio está ligeramente por encima de la media nacional.

Aunado a lo anterior, es importante recalcar que en un número considerable de estas comunidades no cuentan con vías de comunicación adecuadas, ni con medios para transportar sus productos básicos o para llevar los productos adquiridos; esto limita aún más la posibilidad de utilizar otros combustibles diferentes a la leña. Por otra parte, a pesar que en algunos lugares existen vías de acceso, la distribución de los combustibles "modernos" es insegura en términos de continuidad, o problemática. Ante este hecho las personas no adoptan totalmente el uso de gas licuado de petróleo (GLP) sino que se respaldan con los combustibles tradicionales, principalmente leña, realizando un uso mixto de combustibles (Masera, 1996).

Convencionalmente se pensaba que el acceso a los combustibles modernos eliminaba total y automáticamente el uso de la leña, sin embargo, estudios internacionales han demostrado que esa afirmación no es correcta. En las comunidades donde se utiliza gas, éste sólo se emplea para realizar tareas pequeñas (calentar agua, calentar los alimentos); mientras que la leña se sigue utilizando para actividades que demandan una gran cantidad de energía y el cocinado de alimentos tradicionales como la preparación de las tortillas, frijoles y arroz (Masera, 1995; Arias, 1993, Arias, *et al*., 2000, Schneider, 2006).

En las áreas urbanas los usuarios de leña son en su mayoría personas que han emigrado de las zonas rurales y generalmente viven en los alrededores de las grandes urbes. Igual que en las zonas rurales sus ingresos son mínimos y a pesar

[1] A pesar de que no es la mejor forma de identificarlos, en este documento nos referimos a combustibles modernos a los derivados de los hidrocarburos y al gas licuado de petróleo (GLP).

de que se tiene la infraestructura suficiente para la distribución de GLP, el uso de este combustible no se ha generalizado por cuestiones económicas. Las personas usan leña para algunas actividades (calentar agua, hacer tortillas, cocinar frijoles y los alimentos con mayor demanda energética) porque aún es el combustible que puede adquirirse haciendo las menores erogaciones de dinero.

En términos culturales, la mayoría de usuarios rurales prefieren la leña para cocinar sus alimentos básicos (maíz, frijol, arroz) en sus diversas formas; en varios casos el principal argumento es el sabor de los alimentos (Arias, 1995; Masera, 1995; Masera *et al.,* 1997). Además, existe el concepto religioso que algunas culturas le atribuyen al fuego (Navia, 1992), esto los motiva a mantener encendido el fuego durante todo el día. En Centro América las costumbres alimenticias son muy diversas y la preferencia de sabor en los alimentos es muy marcada, esto indica que existe un gran número de formas para el cocinado de los alimentos, lo cual influye directamente en el consumo de leña.

2. VARIABLES AMBIENTALES O FÍSICAS.

En Centro América existen diversas condiciones climáticas que afectan de manera directa los patrones de uso de leña. Por ejemplo, en los lugares fríos el consumo de leña se incrementa para contrarrestar los efectos adversos del clima. De la misma manera, en algunos lugares el ambiente induce al uso de leña para producir humo y ahuyentar a algunos insectos o animales nocivos.

En otros lugares con abundancia de lluvias, la mayor cantidad de leña se recolecta en épocas seca y esto tiene consecuencias particulares sobre el bosque. Asimismo, las características energéticas de la madera están determinadas por el clima, porque éste influye directamente en el contenido de humedad de la misma.

3. VARIABLES TÉCNICAS.

Las características y operación de los dispositivos utilizados en cada una de las actividades finales, por ejemplo la cocción de alimentos, se deben considerar en un análisis detallado de la demanda de leña; desde el tipo de estufa o dispositivo cuya eficiencia está influenciada por la transferencia de calor en sus diversas modalidades, hasta los utensilios empleados (ollas, sartenes, recipientes). La interacción de estos elementos determina la eficiencia con la que se aprovecha el combustible en cada uso final.

En general la tecnología más usada es el fogón tradicional de tres piedras o fogón abierto, el cual tiene una eficiencia de entre 5% y 17% (Dutt *et al.,* 1989). También es común el uso de los fogones tipo "U" y en menor cantidad se utilizan las llamadas chimeneas y las estufas eficientes de leña.

4. ACCESO Y DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLES.

La cantidad, disponibilidad y acceso a los recursos energéticos son factores que determinan la cantidad de leña que se consume en cada comunidad, región o país. Se ha demostrado que los usuarios tienen la capacidad de adaptarse, hasta cierto punto, a la cantidad y calidad del combustible; esto es, cuando el combustible tiende a escasear los consumidores recurren, en algunos casos, al uso de biocombustibles de menor calidad (olotes de maíz, corteza de palmeras, cáscara de coco, desperdicios de aserraderos, entre otros) y sólo usan leña para las actividades principales (las que demandan mayor energía).

El acceso físico a los recursos de biomasa está influenciado por: *a*) la ubicación, b) propiedad o tenencia de la tierra, y c) los sistemas de manejo del recurso:

- ***Barreras de ubicación***, la localización de los recursos de biomasa en cada comunidad o región determina su acceso físico, los mayores inconvenientes son las condiciones del terreno (inclinación), ríos, áreas pantanosas y todas las barreras físicas que impiden la obtención del recurso. Además la distancia influye directamente en los costos, cuándo se comercializa; o en el tiempo empleado por los integrantes de la familia en la recolección.
- ***Restricciones de tenencia***: Las diferentes modalidades de tenencia de la tierra en Centroamérica tienen sus políticas internas para normar y regular el uso de este recurso, esto hace que en ocasiones el acceso al recurso sea difícil o nulo para las familias que no poseen terrenos con vegetación adecuada para aprovecharla como leña.
- ***Sistemas de administración***: las restricciones derivadas de los sistemas de manejo son variadas y complejas, su impacto es muy específico para los habitantes de las localidades y afectan a los diferentes sectores de la comunidad de manera distinta. Algunas de las principales restricciones son:
    - Distintos derechos por género y rol en la comunidad.
    - Diferencias por clases sociales.
    - Otros usos de la biomasa (construcción, forraje, conservación ambiental, sombreado, hierbas medicinales, venta de madera, pequeña industria, entre otros).
    - Especies de árboles (y otros tipos de biomasa) disponibles y el manejo de las diferentes especies.
    - Disponibilidad temporal (estacional) de los tipos de biomasa.

FACTORES QUE DETERMINAN LA OFERTA DE LEÑA

La oferta de leña para energía es el conjunto de biomasa que está disponible para los consumidores. En general se manejan dos términos que es preciso diferenciar, uno es la ***oferta actual*** que se refiere a la oferta efectiva con que se cuenta y puede usarse y la ***oferta potencial*** que es la que podría obtenerse mediante el aprovechamiento integral y sostenible de los recursos (Arias y

Riegelhaupt, 2002). Para el análisis de la oferta generalmente se considera que el comportamiento de las fuentes de biomasa son elásticas y muy diversas porque:

- Existe una gran variedad de fuentes de biomasa, destacan: bosques, cultivos agrícolas, árboles de ornato, árboles aislados (fuera de los bosques), arbustos, residuos agrícolas y estiércol.
- Cuando el recurso tiende a escasear las personas pueden plantar árboles para contrarrestar este efecto.
- Los patrones económicos y de uso del recurso varían incluso de una comunidad a otra, aunque pertenezcan a la misma zona ecológica[2].
- Los otros usos de la tierra (agricultura, ganadería, viviendas) influyen en la oferta de leña, incrementándola o reduciéndola.

SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES

La oferta de combustibles sustitutos, kerosenos o GLP, está restringida principalmente por la capacidad económica, pues aún la mayoría de las comunidades rurales poseen una economía de subsistencia. También es determinante la ubicación geográfica y el tamaño de las localidades, ya que ambos influyen en la infraestructura y las vías de acceso disponibles en las comunidades.

Cuando los usuarios ya han adoptado las estufas de GLP, es frecuente que lo usen sólo para tareas energéticas pequeñas, como calentar alimentos previamente preparados con leña, calentar agua o leche y cocinar algunos alimentos que demandan poca energía. Es decir no abandonan totalmente el uso de leña, sino que usan el GLP como combustible complementario y se respaldan con la posibilidad de usar la leña cuando no puedan adquirir GLP por falta de dinero, incremento del precio o por una mala distribución.

En resumen, podemos sintetizar la discusión anterior diciendo que la demanda de leña depende de:

- ✓ Las condiciones físicas de la comunidad como el clima, la disponibilidad física del recurso y del tipo de combustible usado.
- ✓ Las variables demográficas como el tamaño del hogar y la edad de los miembros de la familia.
- ✓ Las condiciones socioeconómicas, es decir de los ingresos, del acceso a los medios de transporte y del acceso social a los recursos forestales.
- ✓ Culturales como los hábitos y prácticas de cocinado, por ejemplo: el tipo de dispositivos usados para cocinar (ollas, cazuelas y demás recipientes), de las costumbres alimenticias.

[2] Zona ecológica se define como aquella porción de la superficie terrestre en donde se encuentra un conjunto de tipos de vegetación con afinidades climáticas similares.

- ✓ Características técnicas de los dispositivos de uso final, ya que esto determina la eficiencia energética de la tecnología y por lo tanto su consumo de leña.
- ✓ Disponibilidad de los combustibles sustitutos, como el precio y el acceso.

EL PAPEL DEL GLP

Es indiscutible que el cambio total al GLP para cocinar reduce sustancialmente, si no la elimina por completo, la contaminación interior en las viviendas. Sin embargo la pobreza de la población, como ya se comentó anteriormente, limitan el acceso a esta fuente de energía, ya que se requiere dinero para adquirir el combustible, además de la fuerte inversión para adquirir la estufa y el cilindro de gas. La experiencia internacional sugiere que aunque el gobierno proporcione el apoyo inicial para el cambio tecnológico, las familias no pueden adquirir el combustible posteriormente.

Como el elevado precio del GLP limita el acceso de las familias de bajos ingresos, es necesario asegurar precios competitivos. Algunas de las razones por las cuales se observan elevados precios pueden ser:

1. Elevada concentración del mercado, lo que facilita el control del mercado y reduce la competencia.
2. Prácticas fraudulentas en el llenado de los cilindros, con lo cual se eleva el costo real del combustible y se incrementan las ganancias de las compañías.
3. El contrabando de cilindros entre países, reduce la inversión de la industria en nuevos equipos que son necesarios para aumentar la competitividad.

CONSUMO DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA

Actualmente en América Latina y el Caribe (ALyC) unos 30 millones de habitantes carecen de energía eléctrica, y de esta población, el 71.3% son pobres, es decir, 21.4 millones de personas. La ausencia del servicio eléctrico se asocia directamente a la pobreza, ya que el 10% de los pobres en ALyC carece de este servicio. De igual manera, un gran número de familias no tiene acceso a combustibles modernos y limpios para la cocción de sus alimentos y cuando lo hace, una parte muy importante de sus ingresos se destina a cubrir esta necesidad; y los mayores consumos de leña se presentan en los grupos con menor índice de desarrollo humano (CEPAL, 2009).

Se estima que en los seis países que compone la región Centroamericana, alrededor de 19.6 millones de personas en el año 2004, el 51% de la población o 3.5 millones de hogares continúan dependiendo de combustibles de biomasa, principalmente leña para satisfacer sus necesidades energéticas básicas. Para el año 2010, se estima que la población dependiente de la leña es de 21.78 millones (Cuadro 1).

En el ámbito nacional, el 86% de la población centroamericana que depende de la leña se concentra en tres países: Guatemala, Honduras y Nicaragua; países que también poseen la mayor porción de población en la región, alcanzando el 63% del total, además de que son los países con menor desarrollo considerando el indicador de desarrollo humano o el ingreso por habitante (CEPAL, 2008).

Cuadro 1. Uso de leña en Centroamérica

País	Porcentaje de familias que usan leña	Año de la encuesta	Población que usa leña, 2004 (millones)	Población que usa leña en 2010 (millones)
Guatemala	71.7%	2004	8.9	10.03
Nicaragua	67.2%	2001	3.5	4.37
Honduras	69.2%	2003	4.6	3.59
El Salvador	27.1%	2004	1.8	2.14
Panamá	16.0%	2000	0.4	0.90
Costa Rica	9.3%	2004	0.4	0.75

Fuente: Adaptado de CEPAL, 2008a.

PRINCIPALES ESTIMACIONES DEL CONSUMO DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA

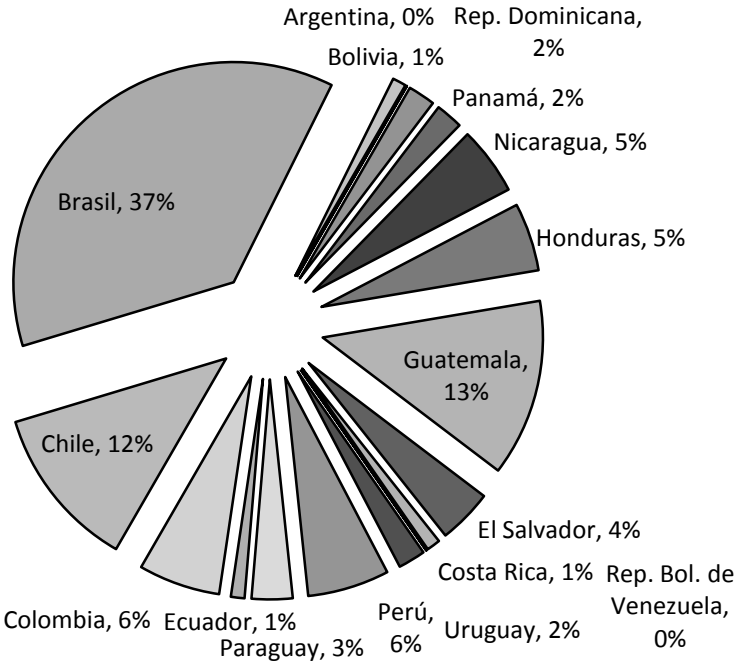
Recientemente la CEPAL (2009) realizó un análisis sobre los servicios energéticos en América Latina y el Caribe (ALyC), su inclusión en las políticas nacionales para el cumplimiento de los objetivos del milenio y por supuesto hace recomendaciones para mejorar la calidad de los servicios energéticos para elevar el IDH de la población del continente. Algunas de las conclusiones más importantes son:

1. El consumo de leña disminuyó sistemáticamente en América Latina y el Caribe de manera simultánea al proceso de urbanización hasta mediados de los años noventa.
2. A pesar de que el proceso de urbanización ha continuado de manera acelerada, el consumo total de leña se ha vuelto a incrementar de manera asociada al aumento de la pobreza en la región.
3. Se presume que el aumento del consumo de leña se debe también al impacto económico del alza en los precios internacionales del petróleo en el periodo 2004 a 2008.
4. Se considera también, a pesar de que no existe información concreta, que el consumo de la leña aumentó en los hogares pobres urbanos y periurbanos.
5. En Centroamérica el problema del consumo de leña y la deforestación puede ser grave en algunos países.
6. El consumo de leña puede alterar el proceso natural de reciclaje de nutrientes cuando la recolección no implica podas.
7. El principal impacto ocasionado por el consumo de leña es el uso del tiempo por parte de mujeres y niños, la exposición a la contaminación del aire dentro de las viviendas y sus efectos para la salud.
8. Las tecnologías utilizadas actualmente, y ante la ausencia de un programa de uso eficiente de la leña, suelen utilizar más leña de la necesaria para satisfacer un mismo uso.
9. En ALyC el 77% del consumo de leña lo demandan mayormente seis países: Brasil, Guatemala, Chile, Perú, Colombia y Honduras; el restante 23% corresponde a once países, de los cuales destaca Nicaragua, El Salvador y Paraguay (Gráfica 2).
10. En América del Sur la tendencia decreciente del consumo de leña se ha estancado y revertido después de mediados de los años noventa.
11. Guatemala es el principal consumidor de leña en Centroamérica (13% del total Latinoamericano).
12. En Centroamérica el crecimiento del consumo de leña continúa en términos tendenciales a pesar de una leve disminución en el año 2007 (Gráfica 3).

La tendencia constante y recientemente creciente del consumo de leña en Guatemala, Nicaragua y Honduras, muestran el poco avance logrado en la energización rural[3] con fuentes modernas y eficientes para cubrir los servicios básicos (Gráfica 3). En la Gráfica 4 se muestra el consumo per cápita de biomasa en ALyC, siendo la región Centroamericana la de mayor consumo.

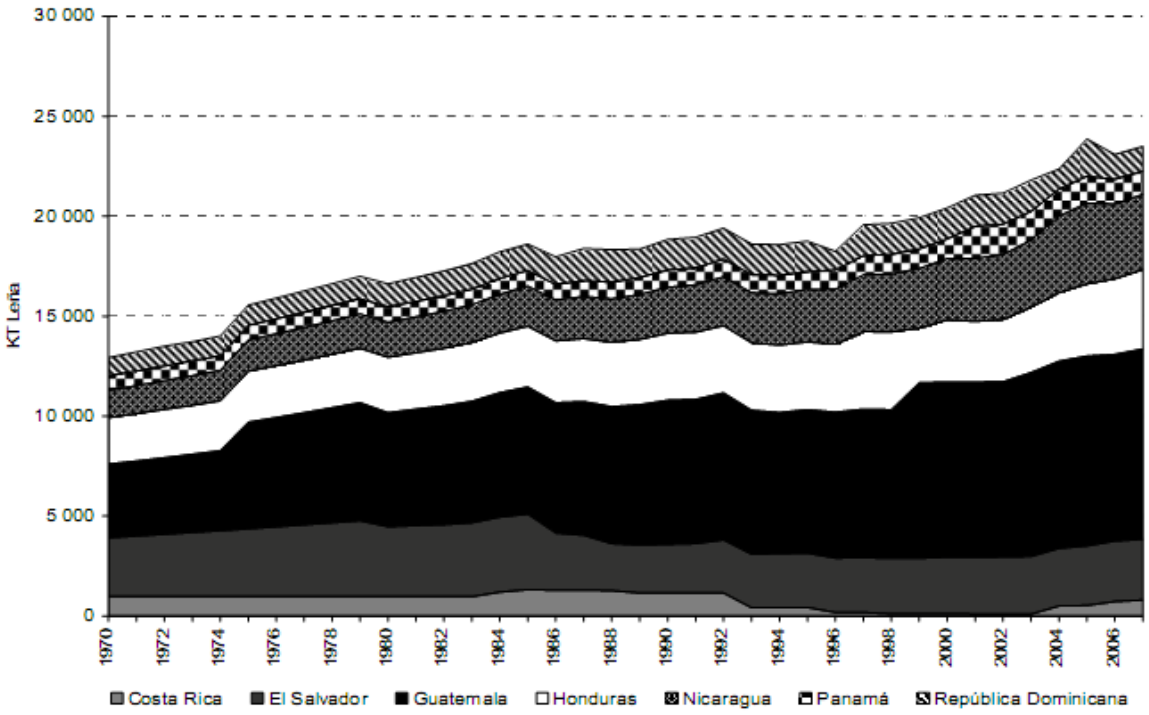
[3] En el concepto energización rural se hace referencia tanto a energía para iluminación (electrificación) como para el cocinado de alimentos.

Gráfica 2. Participación de la leña en el sector residencial de América Latina y el Caribe



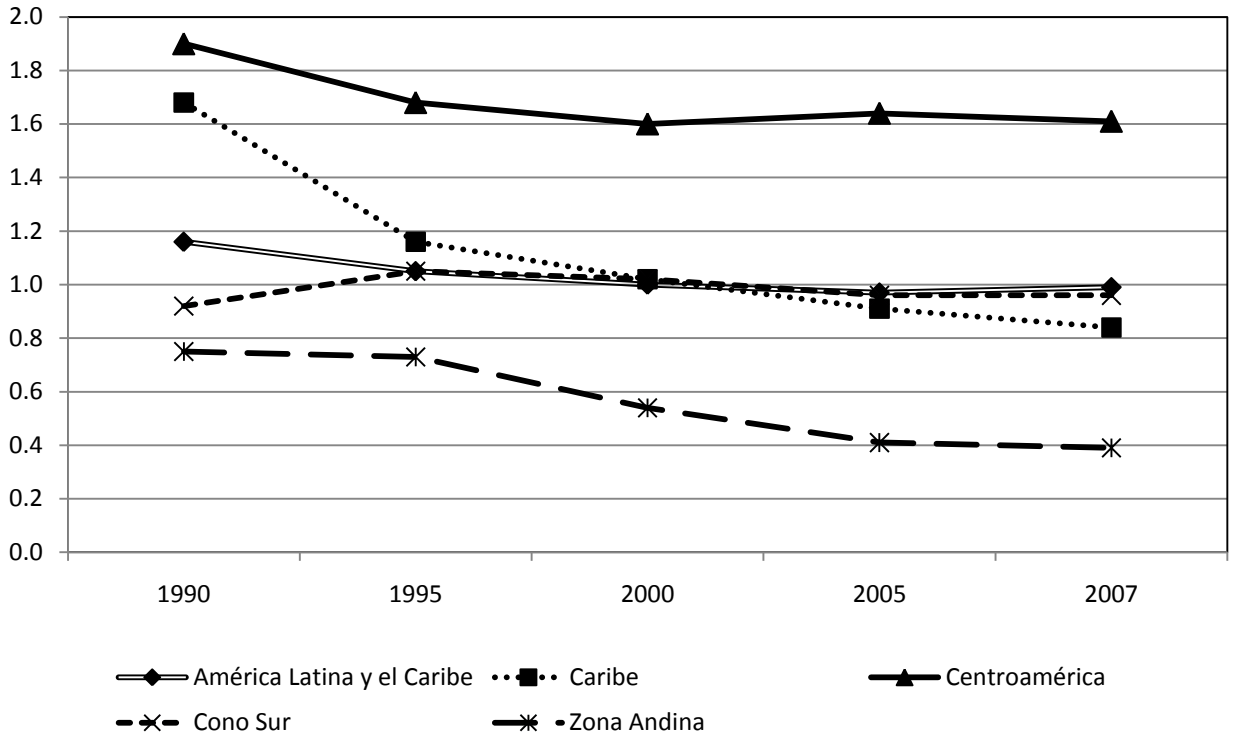
Fuente: SIEE, OLADE

Gráfica 3. Consumo de leña en el sector residencial de Centroamérica



Fuente: SIEE, OLADE

Gráfica 4. Consumo per cápita de biomasa (1990 – 2007)
Barriles equivalentes de petróleo por habitante



Fuente: SIEE, OLADE

Otro estudio realizado por la CEPAL (2008a) reporta, a partir de la aplicación del modelo desarrollado por Díaz (2000), que el consumo de leña en CA tanto en el sector residencial como en la pequeña industria fue de 263,019.6 TJ en el año 2006, experimentando un crecimiento ligeramente superior a los 48,000 TJ hasta alcanzar los 311,310.2 TJ en el año 2020 (Cuadro 1). El principal consumidor de leña de la región es Guatemala con un 48% del total, seguido de Nicaragua (18%) y Honduras (17%), posteriormente se ubica El Salvador con un 9% y los países en donde se realiza un menor consumo de leña son Panamá (4%) y Costa Rica (4%). En el caso de Panamá y Costa Rica, se observa una ligera tendencia decreciente en el consumo de esta fuente de energía.

Cuadro 1. Proyección del consumo de leña en Centroamérica (kBEP)

Año	Guatemala	El Salvador	Honduras	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Total
2006	125,388.5	23,515.2	46,002.0	43,739.9	11,752.4	12,621.6	263,019.6
2007	125,858.7	23,752.5	45,435.2	45,473.0	11,879.9	12,369.7	264,769.0
2008	127,587.2	23,938.2	46,130.3	46,279.1	11,869.5	12,386.4	268,190.8
2009	129,368.2	24,126.1	46,837.2	47,099.9	11,859.5	12,403.7	271,694.6
2010	131,202.8	24,316.2	47,555.9	47,935.6	11,849.9	12,421.8	275,282.1
2011	133,092.4	24,508.5	48,286.7	48,786.6	11,840.5	12,440.4	278,955.2
2012	135,038.3	24,703.1	49,029.9	49,653.0	11,831.5	12,459.8	282,715.6
2013	136,885.5	24,857.7	49,649.6	50,465.6	11,805.9	12,476.1	286,140.4
2014	138,789.1	25,014.1	50,278.5	51,292.0	11,780.6	12,492.9	289,647.1
2015	140,750.6	25,172.1	50,916.6	52,132.2	11,755.6	12,510.3	293,237.5
2016	142,771.1	25,332.0	51,564.1	52,986.7	11,731.0	12,528.2	296,913.1
2017	144,852.0	25,493.6	52,221.2	53,855.5	11,706.7	12,546.7	300,675.8
2018	146,829.2	25,646.2	52,752.3	54,664.6	11,683.0	12,569.3	304,144.5
2019	148,860.1	25,800.3	53,290.3	55,486.3	11,659.5	12,592.3	307,688.9
2020	150,945.9	25,956.2	53,835.3	56,320.7	11,636.3	12,615.8	311,310.2

Fuente: Adaptado de CEPAL, 2008a.

SITUACIÓN DE LEÑA POR PAÍS

A continuación se describe brevemente las principales características del uso de leña en los países centroamericanos.

GUATEMALA

El Perfil Ambiental de Guatemala (URL – IARNA, 2009) muestra que la cocción de alimentos es la principal tarea energética en los hogares del país y que la leña es la mayor fuente de energía ya que suministra el 84%, seguida de la gasolina para los vehículos particulares con una participación del 9.25% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Consumo de energía residencial en Guatemala

Producto energético	Demanda	
	TJ	%
Leña	188,501.2	84.04%
Gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos	6,784.0	3.02%
Gasolina	20,752.6	9.25%
Gas Oil (Diesel)	1,866.3	0.83%
Keroseno	584.1	0.26%
Otros productos de la refinación de petróleo	134.5	0.06%
Energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente	5,673.7	2.53%
Total general	224,296.4	100.00%

Fuente: URL - IARNA, 2009.

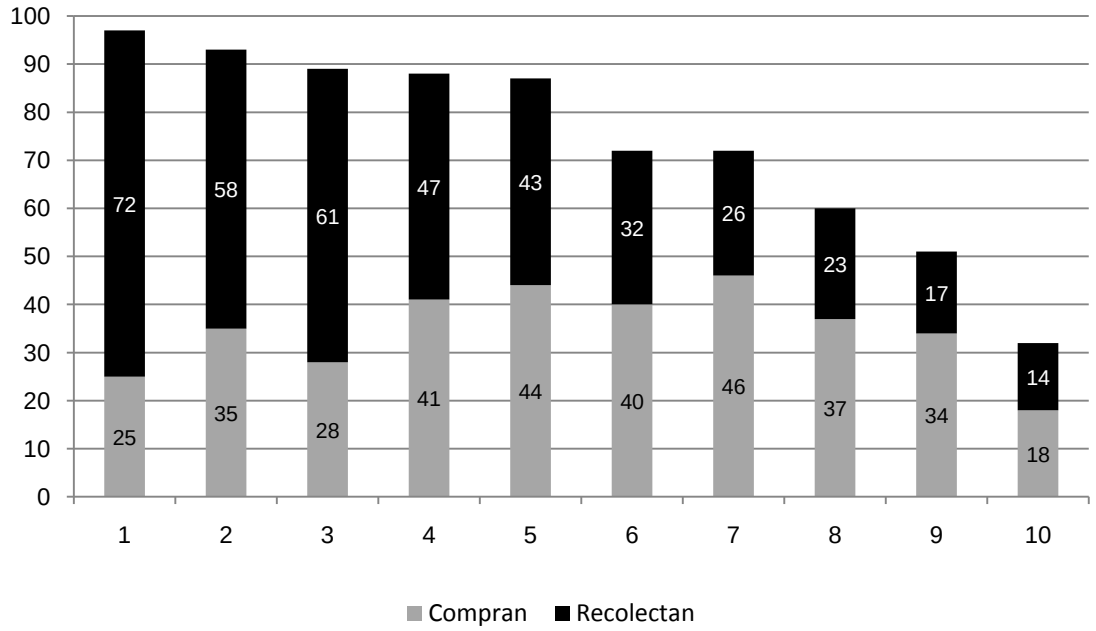
En Guatemala la información sobre el consumo de leña se obtiene de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) que realiza el Instituto Nacional de Estadística (INE). En este documento se reportan resultados de los años 2000 y 2006. Los principales resultados del año 2000 son: el 74% de la población utilizaba leña para cocinar (46% en las zonas urbanas y 96% en la rurales); por deciles de ingresos, en los primeros tres la dependencia de la leña supera el 90%, en los siguientes seis es mayor a 50% y en el de mayor ingreso es de alrededor de 30%. En el caso de la forma de obtención de la leña, casi la mitad de la población, el 47% compran la leña y otro porcentaje semejante (48%) la recolecta. Del total de las familias que la compran, el 71% habita en zonas urbanas y 38% en zonas rurales y, aún en el decil de menores ingresos, el porcentaje de familias que debe comprar la leña es alto (27.7%). En la gráfica 5 se muestra, para cada decil de ingresos, el porcentaje de las familias que utilizaron leña y, de dicha fracción, el porcentaje de las familias que la compran, el complemento corresponde a las que recolectan la leña (INE, 2010).

Esta misma encuesta se reporta que el 34% de la población usuaria de leña, la utiliza únicamente para cocinar sus alimentos, el 25% usa leña y keroseno, el 20% usa leña y gas LP; esto significa que el 79% de la población usa leña, ya sea

de manera exclusiva o combinada con otro combustible. Sólo el 19% de la población usa exclusivamente gas LP.

En el ámbito rural estas cifras son más elevadas, el 42% de los hogares sólo utilizaron leña, el 39% leña y kerosene y el 13% leña y GLP; esto es, el 94% utiliza leña; y sólo el restante 6% usa un combustible que no sea leña.

Gráfica 5. Forma de obtención de la leña



Fuente: INE, 2010.

De acuerdo con la Encuesta de Condiciones de Vida realizada en el año 2006 (INE, 2006) 9 de cada 10 guatemaltecos en el área rural depende de la leña como principal fuente energética (6.4 millones de personas) y, en las áreas urbanas, la mitad de la población (3.1 millones de personas) la utiliza; esto significa que cubre las necesidades de casi tres cuartas partes de la población guatemalteca.

Ahora en el plano ambiental, en el informe del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2009) se reporta que no existe evidencia suficiente que indique si el uso de la leña es sostenible o si contribuye a la deforestación. Ya que, por una parte las cifras indican que el consumo es alto debido a que el 57% de los hogares guatemaltecos usan leña para cocinar sus alimentos (URL e Instituto de Incidencia Ambiental, 2006), además de que para el periodo 1999 a 2004, la tercera parte del volumen de productos extraídos del bosque correspondió a leña según el Instituto Nacional de Bosques de Guatemala (INAB, 2005). Sin embargo, otros estudios muestran que las tasas de deforestación en el altiplano occidental de Guatemala, la región con mayor densidad de población

rural y mayor consumo de leña, son cercanas a cero (UVG[4], INAB, CONAP, 2006); esto sugiere que el consumo de leña se realiza de manera sostenible. Las mayores tasas de deforestación se reportan en Petén, Izabal y Alta Verapaz, departamentos con baja densidad poblacional y poca demanda de leña. Con lo cual se infiere que la mayor pérdida de los bosques en Guatemala se debe a los procesos agropecuarios como ganadería y siembra de monocultivos de comercio mundial.

A pesar de que los estudios no son concluyentes en el plano nacional, es indiscutible que la enorme cantidad de leña utilizada, se traduce en una presión sobre los recursos forestales del país. El consumo de leña alcanzó los 20.6 millones de metros cúbicos en el año 2006 (BANGUAT y URL, IARNA, 2009); lo cual puede tener consecuencias negativas para los bosques del país, debido a que al menos el 42% (8.6 millones de metros cúbicos) de este total se obtiene de manera extractiva. Además de las consecuencias ambientales, este volumen extraído se está realizando al margen del control de las autoridades forestales.

Desde la perspectiva individual del aprovechamiento del recurso, la obtención de leña es una actividad poco destructiva, pero el crecimiento demográfico desmedido hace que esas intervenciones sean cada vez más numerosas y que, en conjunto, se conviertan en una fuerte presión. En el cuadro 3 se muestra el consumo de leña por Departamento tanto para el sector rural como para el urbano (URL - IARNA, 2009).

No obstante, este consumo generalizado de biomasa leñosa para cocinar, en comparación al uso de otras fuentes de energía, como el GLP tiene una ventaja innegable, relacionada con la protección de esa población ante las distorsiones de precios del petróleo y sus derivados ocurridas en los últimos años. Esto ocasiona retos inusuales para la formulación de políticas públicas.

Sobre la relación entre la salud y el uso de leña en los hogares, las estadísticas oficiales indican que entre 1997 y 2000 las IRA's (Infecciones Respiratorias Agudas) representaron una de las causas más importantes de morbilidad (creció 31%) y mortalidad entre dos y tres veces más que las infecciones gastrointestinales como diarrea aguda. En el caso de los niños, la neumonía fue la principal causa de muerte en el país: 36% de todas las muertes de infantes en el año 2000 (ESMAP, 2003).

[4] UVG: Universidad del Valle, de Guatemala, INAB: Instituto Nacional de Bosques y CONAP: y Consejo Nacional de Áreas Protegidas.

Cuadro 3. Consumo de leña por Departamento

Departamento	Consumo total de leña (m3)			Población total que consume leña		
	Área			Área		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Huehuetenango	406,210	2,807,961	3,214,171	197,119	727,451	924,570
San Marcos	178,335	2,539,769	2,718,104	161,785	668,836	830,621
Quiché	360,816	1,576,997	1,937,813	194,096	557,008	751,104
Quetzaltenango	281,256	1,038,181	1,319,438	301,750	300,434	602,184
Alta Verapaz	94,343	1,210,951	1,305,293	140,186	706,205	846,391
Chimaltenango	181,332	749,189	930,521	205,297	257,163	462,460
Suchitepéquez	157,295	741,351	898,646	156,978	256,430	413,408
Totonicapán	209,042	670,969	880,011	162,118	221,641	383,759
Petén	193,128	666,497	859,625	110,655	301,929	412,584
Escuintla	100,554	656,762	757,316	149,904	276,798	426,702
Sololá	192,411	515,831	708,242	156,716	166,144	322,860
Guatemala	251,528	441,284	692,812	465,430	241,268	706,698
Jutiapa	69,229	605,852	675,080	96,823	295,009	391,832
Chiquimula	19,091	555,669	574,760	36,448	247,622	284,070
Baja Verapaz	48,493	498,581	547,074	59,488	172,791	232,279
Retalhuleu	64,973	480,763	545,735	70,001	166,170	236,171
Santa Rosa	80,926	421,083	502,008	80,513	202,973	283,486
Jalapa	82,150	366,504	448,655	68,690	187,441	256,131
Izabal	24,464	397,217	421,682	68,293	230,653	298,946
Zacapa	31,169	237,470	268,639	53,850	120,606	174,456
Sacatepéquez	135,342	87,760	223,102	150,876	32,544	183,420
El Progreso	19,926	186,396	206,322	39,766	83,040	122,806
Total	**3,182,013**	**17,453,037**	**20,635,049**	**3,126,782**	**6,420,156**	**9,546,938**

Fuente: URL - IARNA, 2009.

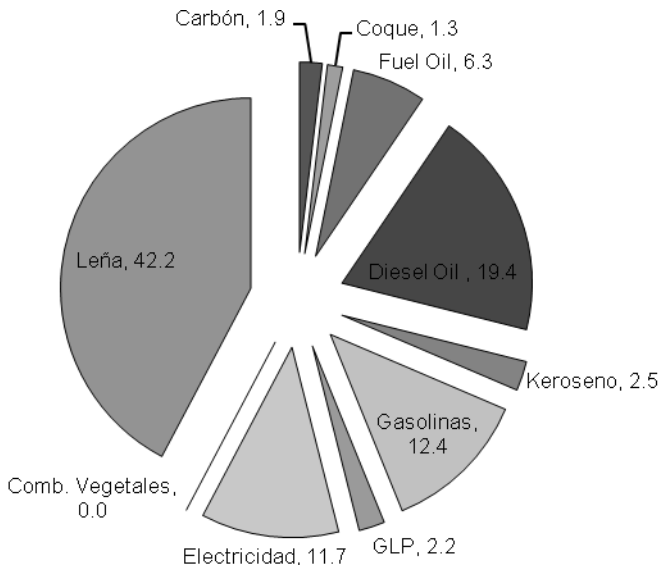
HONDURAS

La República de Honduras es el segundo país por su tamaño en la región centroamericana. Su territorio comprende una superficie de 112,090 km^2 y en el año 2006 la población hondureña ascendió a los 7.5 millones de habitantes, distribuidos en 1.7 millones de hogares; de los cuales el 35% se ubican en áreas urbanas y el restante 65% en áreas zonas rurales. La tasa media de crecimiento anual es superior al 2.5%. La cobertura eléctrica urbana es casi del 100% mientras que en el sector rural sólo se alcanza el 35% del total. Esto significa que alrededor de 2.7 millones de hondureños no cuentan con servicio eléctrico.

Actualmente la matriz energética de Honduras depende de los hidrocarburos de importación para atender las necesidades del transporte, generación de electricidad e industrias con procesos térmicos. El uso de energía tradicional es muy amplio e incluye a la mayor parte de las viviendas (sector residencial), pequeñas industrias y establecimientos agropecuarios con procesos térmicos.

En el año 2007 el consumo de energía ascendió a los 23.32 millones de BEP, de los cuales (Gráfica 6) el 44.1% procedían de los hidrocarburos, el 42.2% de la leña, el 0.04% de combustibles vegetales, el 1.9% de carbón, y el 11.7% de la electricidad (BNE, 2008); la cual es generada principalmente por centrales termoeléctricas (68.3%) e hidroeléctricas (31.7%), de la capacidad eléctrica instalada, la Empresa Nacional de Energía Eléctrica posee el 41% y el restante 59% pertenece al sector privado (ASDI – PNUD, 2008).

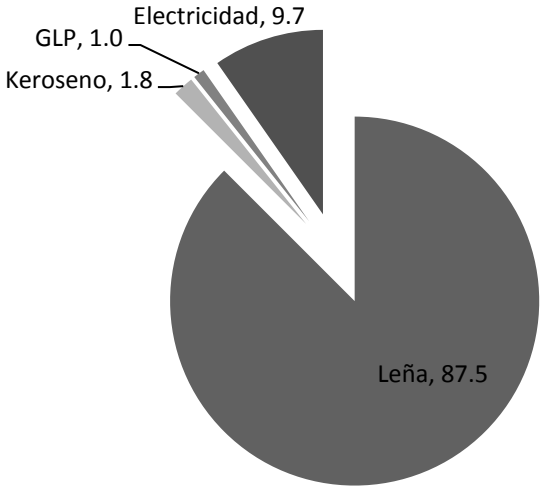
Gráfica 6. Consumo de energía en Honduras, 2007



Fuente: BNE, 2008.

En el caso del sector residencial (Gráfica 7) se observa que el 87.5% de la demanda energética de los hogares se cubre mediante el uso de la leña, sólo el 1% con GLP, el 1.8% mediante keroseno y el 9.7% mediante la electricidad (BNE, 2008). El elevado consumo de este combustible se debe a la baja eficiencia de los dispositivos utilizados, la cual es de alrededor del 10%, esto impacta adicionalmente en la salud de de las familias y al ambiente (ASDI – PNUD, 2008).

Gráfica 7. Consumo de energía en el sector residencial, 2007

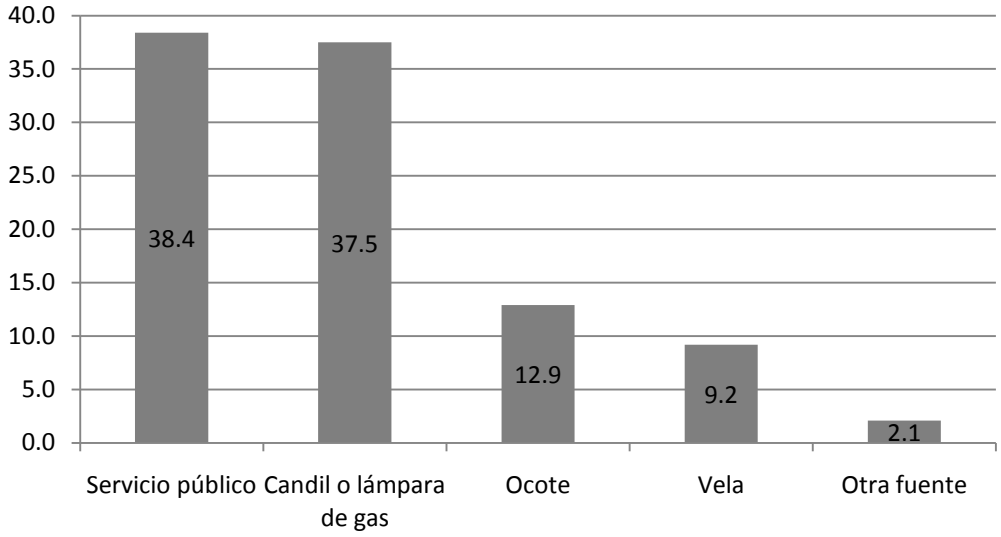


Fuente: BNE, 2008.

Por otra parte, de acuerdo a la información generada por la Encuesta de Hogares del Instituto Nacional de Estadística (2004), en las zonas rurales aún en el 50.4% de las viviendas se utilizan velas y lámparas de gas para la iluminación (Gráfica 8) (ASDI - PNUD, 2008).

Ahora bien, en cuanto a la cantidad de personas que utilizan leña para cocinar sus alimentos, se estima que alrededor de un millón de familias utilizan este combustible principalmente en los fogones tradicionales. Un diagnóstico realizado por la Asociación Hondureña para el Desarrollo (AHDESA) en el año 2004 en el Valle de Amarateca indica que el consumo familiar de leña es de 10 a 12 leños al día, lo cual equivale a un gasto económico de 360 lempiras mensuales, es decir, unos USD$18.00 por mes; partiendo de un costo promedio de una lempira por leño y un uso normal del fogón de al menos tres veces por día. Esto representa un desembolso familiar de entre el 20% y 30% de los ingresos totales ya que el ingreso promedio es entre mil y mil seiscientos lempiras (entre cincuenta y ochenta dólares americanos) (AHDESA, 2004).

Gráfica 8. Energía para iluminación en viviendas rurales



Fuente: ASDI – PNUD, 2008.

Por su parte, el Instituto de Conservación Forestal (ICF) reporta que la demanda de leña representa aproximadamente 6,432,456 m^3 por año (basado en un consumo anual por familia de 8.0 m^3, con un promedio nacional de 4.7 personas por hogar (Programa de Encuesta de Hogares, INE 2007), con un consumo per cápita anual de 1.7 m^3 y tomando como base las proyecciones de hogares que consumen leña a partir del censo de hogares de 1974 y del 2001 (INE). Esta proyección de la demanda de leña por Departamento se muestra en el cuadro 4, siendo los Departamentos con mayor demanda de leña: Francisco Morazán, Cortés, Olancho, Yoro, Choluteca, Santa Bárbara, El Paraíso Comayagua y Copán; todos con una demanda mayor a los 400 mil metros cúbicos (SERNA, 2009).

Además del consumo residencial, se reporta que existe un consumo adicional de leña por parte de las pequeñas industrias que equivale a 918,922 m^3, esto para el año 2008 (SERNA, 2009). No se tiene información exacta del tipo y tamaño de estas industrias, pero entre las principales destacan: ladrilleras, caleras, tejerías, salineras, beneficios de café, tabacaleras, moliendas o trapiches para producción de rapaduras de dulce, panaderías y tortilleras. En la zona urbana se utiliza en panaderías, empresas comerciales de venta de pollo y restaurantes.

En el tema ambiental, un diagnóstico de SERNA reporta que la extracción de leña causa el 14% de la perturbación al bosque, siendo las principales causas de deforestación en el país: los incendios (61%), extracción de madera comercial (25%), ganadería extensiva (18%) y la extracción de productos forestales no maderables (3%) (SERNA, 2009).

Cuadro 4. Consumo residencial de leña por Departamento

Departamento	Hogares que consumen leña	Consumo de leña en metros cúbicos	
	Proyección 2008		2001
Atlántida	31,812	254,496	309,817
Colón	32,521	260,171	302,471
Comayagua	56,551	452,410	524,658
Copan	50,064	400,512	479,915
Cortes	68,608	548,865	651,805
Choluteca	65,166	521,325	617,100
El Paraíso	61,193	489,547	564,980
Francisco Morazán	78,193	625,547	764,642
Gracias a Dios	9,005	72,041	82,871
Intibucá	35,638	285,101	330,688
Islas de la Bahía	530	4,241	5,947
La Paz	28,168	225,347	261,290
Lempira	47,462	379,700	448,274
Ocotepeque	19,882	159,033	187,185
Olancho	66,046	528,368	608,610
Santa Bárbara	62,226	497,810	592,953
Valle	25,199	201,595	244,902
Yoro	65,793	526,347	615,606
Total	**804,057**	**6,432,456**	**7,593,714**

Fuente: SERNA, 2009.

En el año 2009 la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), a través de la Dirección General de Energía (DGE) realizó un trabajo denominado; "Diagnóstico de Uso Racional y Sostenible de la Leña", en el marco del "Proyecto de elaboración de la Política Energética y Plan Energético Nacional al 2030". Cuyo objetivo general es:

"Contribuir, fortalecer, modernizar y orientar el sector energético nacional, para que de manera articulada y concertada con las instituciones competentes, garantice el aprovechamiento racional, eficiente y sostenido de los recursos naturales, técnicos, humano e institucionales, a través de una Política Energética Nacional y un Plan Energético Nacional, que impulsen el desarrollo del país".

Y los objetivos específicos son: "1. Analizar el potencial e impacto del uso de fogones eficientes de leña en el sector urbano – rural. 2. Verificar la concordancia del diagnóstico actual y modificarlo de ser necesario, según los objetivos plasmados en el aspecto energético del Plan de País, y 3. Identificar nuevas oportunidades de desarrollo en el uso racional y sostenible de la leña".

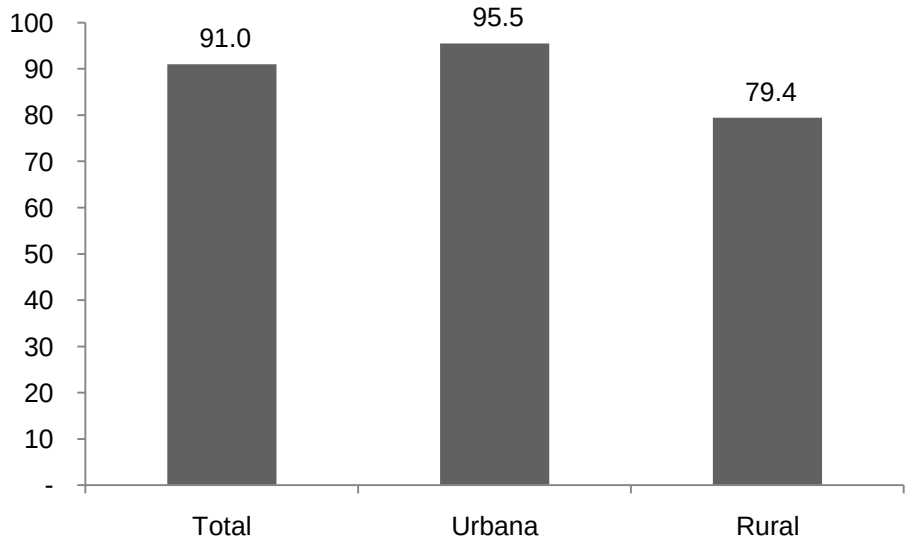
EL SALVADOR

La República de El Salvador está situada en la América Central. Su extensión territorial es de 21,040.79 Km². En el año 2008, la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM), realizada por la Dirección General de Estadística y Censos (DIGESTYC, 2009), muestra que la población total del país fue de 6,122,413 habitantes; es decir, existe una densidad poblacional de 291 habitantes por km². En el área urbana, la población asciende a los 3,969,956 habitantes, lo cual representa el 64.8% del total nacional. Mientras que la población rural es de 2,152,457 habitantes, es decir el 35.2% de la población total.

El ingreso promedio mensual de los hogares es de $504.91, en el área urbana alcanza los $599.03 y en el área rural es de $305.76; esto sugiere que las condiciones de vida de los hogares del área rural son más bajas que las de los hogares urbanos.

En el tema energético, el 91% de los hogares cuenta con servicio de alumbrado eléctrico (Gráfica 11); le siguen en orden de importancia aquellos hogares que utilizan candela con el 4.4%**,** kerosene (gas) con el 4.2**%** y otros tipos de energía con el 0.4%. Si se desagrega por sectores, en el área urbana, el 96.5% cuenta con el servicio de alumbrado eléctrico, seguido por candela con el 2.8% y otro 0.7% usa otro tipo de energía. En el caso del sector rural, el 79.4 % de los hogares posee electricidad para alumbrado, el 11.5% utilizan kerosén, el 7.9% candela y el 1.2% utiliza otro tipo de combustible. En la categoría de otros tipos se incluyen las baterías de automóvil que se recargan periódicamente y los paneles solares.

Gráfica 11. Porcentaje de hogares con servicio eléctrico en 2008



Fuente: DIGESTYC, 2009.

El incremento en el acceso al servicio eléctrico es evidente, ya que pasó de una tercera parte de las viviendas (33.9%) en 1971, a siete de cada 10 viviendas (un 69.3%) en 1992 y en el 2007 se logró un promedio de casi nueve de 10 hogares (88.4%). Sin embargo, aún existe un número importante de hogares con bajos niveles en la calidad de los servicios básicos, por ejemplo: cerca de 87 mil hogares que aún se alumbran con candela, alrededor de 80 mil hogares carecen de servicio sanitario y los que no cuentan con suministro de agua potable son unos 70 mil hogares. Es muy probable que en todos los casos se trate del mismo grupo de hogares con carencias significativas y que se ubican en su mayoría en el ámbito rural (DIGESTYC, 2009).

En el caso de los combustibles para cocinar, el GLP es utilizado en el 64.9% de las viviendas particulares habitadas, después le sigue la leña con un 30.4%; la participación de la electricidad, el keroseno y el carbón vegetal es mínima, con el 2.3%, el 1.1% y el 0.4%, respectivamente. Del total de viviendas habitadas, en el 0.8% no cocinan por lo tanto no utilizan combustibles para esta tarea energética (Cuadro 5) (DIGESTYC, 2009).

Cuadro 5. Consumo de combustibles para cocinar, 2007

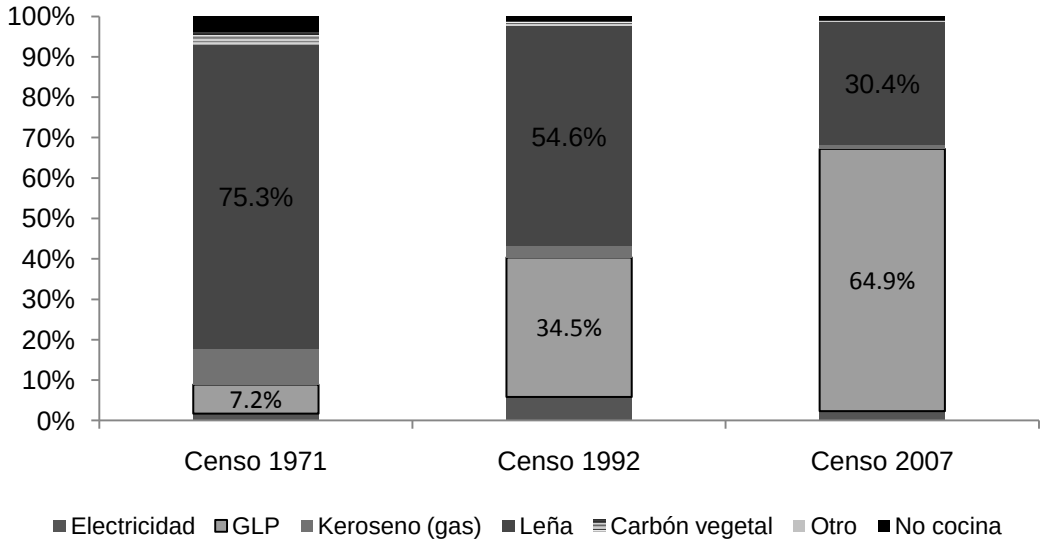
Combustible / año	2007	Porcentaje
Electricidad	32,909	2.3
Gas propano	912,717	64.9
Keroseno (gas)	14,980	1.1
Leña	428,197	30.4
Carbón vegetal	5,053	0.4
Paja, palma	273	0.0
Desechos	192	0.0
Otro	355	0.0
No cocina	11,809	0.8
Viviendas totales	**1,406,485**	**100**

Fuente: DIGESTYC, 2009.

También se observa una tendencia creciente en la sustitución del uso de leña por GLP, ya que en 1971 tres de cada cuatro viviendas (75.3%) usaban leña para cocinar y sólo el 7.2% utilizaban GLP. Para el año 1992 esta proporción pasó a 54.6% y 34.5% respectivamente, mientras que en la última encuesta se reporta que un 30.4% de las viviendas usa leña y el 64.9% utiliza GLP. Sin embargo, no debe perderse de vista que en esta encuesta no se reporta el uso mixto de combustibles, por ejemplo las viviendas que utilizan tanto GLP como leña para el cocinado de sus alimentos (Gráfica 12), lo cual puede incrementar el volumen de leña consumido. Un estudio realizado por OLADE (2009) concluye que el

incremento en el uso de GLP se debe al programa de subsidios que mantiene el gobierno y este fenómeno se observa principalmente en las áreas urbanas.

Gráfica 12. Evolución del uso de combustibles para cocinar 1971, 1992 y 2007



Fuente: DIGESTYC, 2009.

Si de desagrupa el uso de combustible para cocinar por subsector rural y urbano, se observa que en el año 2007 (Cuadro 6), la leña cubría la necesidad energética del 66.8% de la población rural, mientras que sólo el 11.6 % de la población urbana la utilizaba. Por su parte, el GLP suministra el 83.3% de la demanda urbana mientras que solo aporta el 29.4% del sector residencial rural. También destaca el contraste que presenta el uso de la electricidad, ya que en el sector rural sólo el 8% de la población la utiliza y en el sector rural este porcentaje asciende al 3.2%; en números absolutos, el uso de electricidad es 10 veces mayor en el sector urbano comparado con las viviendas que la utilizan en el sector urbano (DIGESTYC, 2009).

Cuadro 6. Consumo de combustibles por subsector rural y urbano, 2007

Combustible	URBANA		RURAL	
Año	**2007**	**Porcentaje**	**2007**	**Porcentaje**
Electricidad	29,196	3.2	3,713	0.8
Gas propano	771,218	83.3	141,499	29.4
Keroseno (gas)	7,439	0.8	7,541	1.6
Leña	106,982	11.6	321,215	66.8
Carbón vegetal	2,204	0.2	2,849	0.6
Paja, palma	176	0.0	97	0.0
Desechos	87	0.0	105	0.0
Otro	239	0.0	116	0.0
No cocina	7,765	0.8	4,044	0.8
Viviendas totales	**925,306**	**100%**	**481,179**	**100%**

Fuente: DIGESTYC, 2009.

La leña se utiliza principalmente para cocinar los alimentos básicos como: maíz, tortillas y frijoles; los cuales demandan la mayor cantidad de energía para su cocinado. De igual manera Schneider (2006) reporta que la leña se utiliza como combustible sustituto para moderar el gasto familiar en GLP. Sin embargo, este fenómeno se conoce como uso múltiple de combustibles (Masera, 2000) ya que las familias utilizan una canasta de combustibles para no depender exclusivamente de uno y no afectar su economía cuando los combustibles comerciales incrementan su costo.

En el estudio realizado por Schneider (2006) se reporta la forma de obtención del combustible por subsector rural y urbano; destacando la recolección con un promedio del 48% del total; observando una participación del 57% en el sector rural y del 33% en las áreas urbanas. Caso contrario se presenta en la compra de leña, pues mientras el 53% de las familias usuarias de leña en el área urbana se proveen de energía mediante este mecanismo, sólo el 28% de las familias rurales compran leña (Cuadro 7).

Schneider (2006) también reporta la saturación de las principales tecnologías usadas para la cocción con leña, agrupándolas en dos grandes categorías: tradicionales y mejoradas (Cuadro 8). Las tecnologías tradicionales son: fuego abierto y fogones cerrados, en el caso de las estufas mejoradas, se mencionan tres tipos, Mejorada, Lorena y Turbococina. La mayoría de las familias que usan leña para cocinar sus alimentos siguen utilizando el fogón abierto, con los conocidos efectos nocivos del humo a la salud familiar.

Cuadro 7. Forma de obtención de la leña

Forma de obtención	Nacional	Rural	Urbana
Recolección	48.0%	57.0%	33.0%
Compra	38.0%	28.0%	53.0%
Recolección y compra	14.0%	14.0%	13.0%
No responde	1.0%	0.0%	1.0%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Schneider, 2006.

Cuadro 8. Tecnologías usadas para cocinar

Tipo de cocina		Porcentaje
Tradicional	Fuego abierto	70.0%
	Cerrada	26.4%
Mejorada	Mejorada	0.5%
	Lorena	0.9%
	Turbococina	0.0%
Otra		0.2%
No contestó		2.0%
	Total	100.0%

Fuente: Schneider, 2006.

El consumo total de leña en El Salvador, asciende según Schneider (2006) a las 2.396 millones de toneladas métricas anuales. Una década antes, Current y Juárez (1992) estimaron el consumo anual de leña en 4.184 millones de toneladas métricas. Esto implica una reducción de 1.8 millones de toneladas por año. Schneider atribuye esta disminución al decremento de la población rural puesto que en 1991 representaban el 57.9% y en el año 2006 disminuyeron al 40%. Además de que existe evidencia que el consumo per cápita de leña es mayor en las áreas urbanas.

Igual que en la mayoría de los países de Centroamérica, estudios realizados en El Salvador concluyen que (Current y Juárez, 1992; Schneider, 2006):

1. El uso actual de la leña incrementa la presión sobre la cobertura boscosa nacional.

2. El consumo de leña en la forma en que actualmente se practica, conlleva riesgos asociados con la salud pública, dado que los humos provenientes de la quema de leña afectan la calidad del aire interior de las viviendas.

Otro tema preocupante es que la introducción de estufas eficientes no ha tenido la importancia debida y las estufas implementadas no son significativas comparadas con la necesidad.

Si el consumo de leña ocurriera de manera sostenible, la leña se convertiría en un valioso recurso renovable nacional, lo cual tendría efectos ambientales positivos al sustituir la quema de combustibles fósiles, por lo que un enfoque más adecuado para este problema debería centrarse en la búsqueda de un equilibrio entre la producción y el consumo de la leña más que en la disminución del consumo de leña exclusivamente. El incremento de la cobertura boscosa nacional en zonas convenientes del país, aumentaría no solo la oferta potencial de leña, sino que podría mejorara otros importantes aspectos ambientales, incluyendo la protección de suelos y zonas de captación e infiltración de agua, así como la captura de dióxido de carbono (Schneider, 2006).

NICARAGUA

De acuerdo al censo 2005, Nicaragua tiene una población de 5,142,098 habitantes, de los cuales el 59% viven en zonas urbanas y el restante 41% habitan en las áreas rurales (INEC, 2005). El área continental del país es de 120,340 km^2 y la tasa media de crecimiento anual es de 1.7%. A partir de la información proporcionada en el censo de 1971 se puede concluir que la población que vive en el sector rural ha disminuido considerablemente. En el año 2005 la distribución de las viviendas fue del 61.7% en el sector urbano y 38.3% en el sector rural. Según el Sistema de Cuentas Nacionales del Banco Central de Nicaragua para el periodo 1994 a 2000, el gasto de los hogares en energía se incrementó en términos absolutos, aunque el porcentaje se mantuvo casi constante, con una ligera variación de 0.3%.

El Balance Nacional de Energía (BNE) reporta que para el año 2006 la producción de energía primaria por fuente de energía fue de 85.4% de la biomasa,, 4.0% de la hidroenergía y 10.6% de la geoenergía (MEM, 2009). Por su parte, el Sistema de Información Económica Energética de OLADE reporta para 2009, que la producción de energía primaria por fuente se dio de la siguiente manera: leña, 71.2%; productos de caña, 20.2%; hidroenergía, 4.4%; geotermia, 2.1% y otras primarias 2.1% (SIEE, 2010).

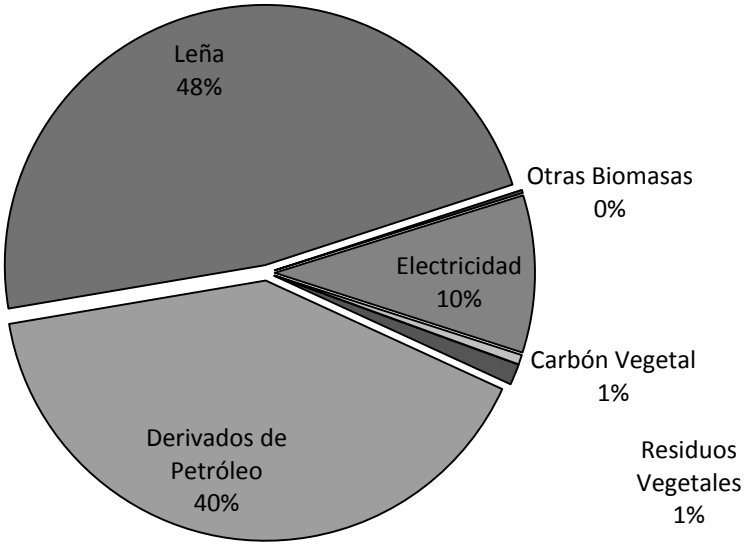
En el caso del consumo final de energía, para ese mismo año se alcanzó los 1.959 millones de TEP, de los cuales el 47.8% correspondió a la leña, el 1.9% a los residuos vegetales, carbón vegetal y otras biomasas, el 40.6% a los productos derivados de petróleo y finalmente la energía eléctrica aportó el 9.8%. En el caso de los derivados de petróleo, el consumo ascendió a los 795.4 mil TEP, de los cuales el 3.3% corresponde a gas licuado, el 10.3% a gasolina, el 1.4% a kero + turbo, el 20.0% a diesel oil, el 2.0% a fuel oil, el 2.3% a coke y el 1.3% restante a los no energéticos (Gráfica 13).

La estructura del consumo final de energía por sectores muestra que el sector Residencial tuvo una participación del 47.6%, seguido del sector Transporte con el 24.5%, el Industrial con 13.9%, el sector Comercio, Público y Servicios con el 11.0%, el sector Agropecuario 1.8% y finalmente el sector Otros con el 1.2%.

SECTOR RESIDENCIAL

Como ya se comentó, el consumo de energía en este sector ascendió a los 933 .959 miles de TEP que representan el 47.6% del consumo total. El principal combustible del sector residencial es la leña con una aportación de 89.9%, seguido de la electricidad con el 6.0%, el gas licuado con el 3.0%, keroseno y turbo con 0.5%, el carbón vegetal con sólo el 0.4% y otros tipos de biomasa con el 0.2% (Cuadro 9).

Gráfica 13. Consumo final de energía, 2006



Fuente: MEM, 2009.

Cuadro 9. Consumo final de energía en el sector residencial, 2006

Combustible	Porcentaje
Leña	89.9
Energía eléctrica	6.0
Keroseno + Turbo	0.5
GLP	3.0
Carbón vegetal	0.4
Otros tipos de biomasa	0.2

Fuente: MEM, 2009.

A pesar de que la leña es la principal fuente de energía en Nicaragua, hasta principios de esta década no se habían realizado esfuerzos significativos para determinar la participación real de este energético. Es por eso que el Ministerio de Energía y Minas con apoyo del Banco Mundial, encargó a Multiconsult & Cía LTD la realización del estudio: "Encuesta Nacional de Leña". Entre los resultados más importantes sobresalen, la elevada participación de la leña dentro de los combustibles de biomasa, ya que aporta el 96.32% del total (Cuadro 10). La aportación de la biomasa por sectores se distribuye de la siguiente manera, el 87% se destina al sector residencial, el sector industria demanda el 6.98%, el sector comercio y servicios demanda el 4.07% y el sector agrícola el 1. 99% (Cuadro 11).

En el caso de la leña, la participación por sectores se muestra en el cuadro 12, donde el sector residencial demanda el 89.7%, seguido por el sector industria con una demanda de 6.02%, enseguida se ubica el sector comercio y servicios con el 4.07% y al final la demanda del sector agrícola con un 1.99% (MEM, 2007).

Cuadro 10. Principales fuentes de bioenergía, 2006

Fuente	Aportación
Leña	96.32%
Ripios	0.37%
Aserrín	0.07%
Bagazo de Caña	0.01%
Cascarilla de Arroz	1.32%
Cascarilla de Café	0.47%
Cascarilla de Maní	0.72%
Carbón Vegetal	0.71%
TOTAL	100.00%

Fuente: MEM, 2007.

Cuadro 11. Demanda de bioenergía por sector, 2006

Sector de consumo	Participación
Residencial	87.00%
Comercio y Servicios	4.07%
Industria	6.98%
Agrícola	1.99%
TOTAL	100%

Fuente: MEM, 2007.

Cuadro 12. Consumo de leña, 2006

CONSUMO FINAL	Miles TEP	Participación
Residencial	839.298	89.70%
Comercio y Servicios	36.588	3.91%
Industria	56.324	6.02%
Agrícola	3.497	0.37%
TOTAL	**935.707**	**100%**

Fuente: MEM, 2007.

Otra aportación importante del estudio de MEM (2007), señala que existen diferencias notables entre las estimaciones de existencias y productividad de los recursos naturales a nivel nacional y a nivel local. La cuantificación de las fuentes naturales con base en mapas forestales es una aproximación que contiene un margen de error o incertidumbre relativamente amplio, casi siempre con tendencia a la subestimación. Es común encontrar regiones donde, aun cuando el inventario forestal nacional establece carencia de forestales dignos de mención, la población satisface normalmente sus necesidades de leña. En el país no se han detectado problemas de abastecimiento en algún lugar según el Ministerio de Energía y Minas (MEM, 2007).

Un tema importante abordado en el estudio de MEM (2007) es el uso combinado o mixto de combustibles, que como ya se comentó anteriormente obedece a un

tema de seguridad energética por parte de las familias. En el cuadro 13 se muestra el porcentaje de hogares que utilizan diversos combustibles para cocinar alimentos y su participación en tres categorías: ***único***, cuando todas las comidas se preparan con un solo combustible; ***primario***, cuando la mayoría de las comidas se preparan con esta fuente de energía; y ***secundario***, cuando el combustible no se utiliza para preparar la mayoría de los alimentos. La leña es utilizada principalmente como combustible único en el sector rural (96.7%) y en el sector urbano es el segundo (45.9%) muy cerca del GLP (51.7%). Cuando la leña se utiliza como combustible primario es complementado principalmente por GLP y electricidad, esto en el sector rural. En el caso del sector urbano, cuando el GLP es el combustible primario (77.3%), es complementado por la leña, carbón vegetal y electricidad.

Cuadro 13. Porcentaje de hogares por tipo de combustible para cocinar

Sector	Leña	Carbón vegetal	Residuos vegetales	Kerose-nos	Electrici-dad	Residuos	GLP
Combustible único							
Urbano	45.9	1.0	0	0.5	0.6	0.3	51.7
Rural	96.7	0	0.2	0.1	0	0.3	2.7
Combustible primario							
Urbano	19.6	1.1	0	0	1.8	0.1	77.3
Rural	60.7	0	0	0	2.4	1.0	35.2
Combustible secundario							
Urbano	65.1	9.5	0	0	5.2	0.8	19.4
Rural	41.3	0.2	1.1	0	3.4	0.1	54.0

Fuente: MEM, 2007.

La forma de obtención de la leña es básicamente por compra, recolección o ambos mecanismo. Según MEM (2007) el 54.5% de los hogares recolectan la leña, el 45% compra y el 1.5% de los hogares compra y recolecta. En el sector urbano más del 80% de los hogares que consumen leña la compran. Caso contrario se observa en el sector rural, donde el 68.4% de los hogares recolecta leña y sólo el 27.3% la compra. Para las personas que recolectan la leña, el tiempo promedio utilizado es menor a una hora, aunque un porcentaje importante dedica entre 1 y 3 horas (31.9%) y un 13.5% de los hogares dedican más de 3 horas.

La actividad de producción y comercialización de la leña se ubica dentro de la economía informal. La mayor parte de quienes la explotan se clasifican como micro y pequeños productores, poco tecnificados. El costo promedio de aprovechar una tonelada de leña es de alrededor de $1.25 dólares, valor que puede incrementarse en algunas zonas de difícil acceso. El 69% de la leña se transporta hasta los centros de consumo por medio de tracción animal y carretones. El restante 31% se transporta en vehículos de motor y en gran medida corresponde a la leña destinada a la industria artesanal (principalmente ladrilleras, caleras, panaderías, trapiches, tortillerías, beneficios agrícolas, y otras). Las

condiciones (distancia y tiempo) reflejan la abundancia del recurso. En promedio, la distancia que se recorre para recolectar leña es menor a un kilómetro en 58.9% de hogares, para lo que se requiere menos de una hora al día. No obstante, hay varias cifras preocupantes: la facilidad de acceso a la leña en los últimos años se ha reducido para 15% de los hogares (por los factores referidos); 13.5% de los hogares deben dedicar más de tres horas al día a las tareas de recolección, llegando a situaciones extremas en los departamentos de Carazo, Chontales y Chinandega, con 33.5%, 28% y 23.6%; otro 32.9% dedican entre una y tres horas, mientras que la situación es más aguda para familias dependientes de leña en las zonas urbanas (MEM, 2007).

En la encuesta de leña aplicada en el año 1994 se investigó sobre el tipo de estufas utilizadas para cocción con leña y carbón vegetal, encontrando una baja participación de las estufas con mejoras tecnológicas. Para el caso de la leña, el 45% de las viviendas urbanas y el 42% de las viviendas rurales utilizaban fogón de tres piedras, en tanto que solo el 0.9% y 1.05% respectivamente, utilizaban estufas mejoradas. El fogón tradicional tipo U es también muy ampliamente utilizado, con el 41% en el área urbana y el 53% en el área rural. Para el caso del carbón vegetal, en las viviendas urbanas se utiliza principalmente estufas de lámina en un 48% y los fogones de tres piedras en un 32%, en tanto que la estufa mejorada se utiliza solo en el 1% de las viviendas. Para el área rural, el carbón vegetal se utiliza en forma marginal y la estufa más difundida es la de lámina. Para 2006, se encontró que sólo el 5.2% de los hogares que utilizan leña, disponen de algún tipo de estufa eficiente, aunque el 80% de los hogares estaría dispuesto a usar una estufa eficiente y el 70% estaría dispuesto a comprarla. Aunque es importante destacar que menos del 17% de los hogares conoce alguna estufa eficiente (MEM, 2007).

La perspectiva del uso de leña, es que se seguirá utilizando durante varios años más, debido a que las personas no conocen otra tecnología, no tienen posibilidades económicas de sustituir la leña por GLP. En la encuesta de MEM (2007) se reporta que más del 90% de los hogares que consumen leña lo han hecho en los últimos 5 años y cerca del 80% no tienen interés en cambiar de combustible.

PANAMÁ

La República de Panamá está ubicada al sureste de Centro América, limita al norte con el Mar Caribe, al sur con el Océano Pacífico, al este con la República de Colombia y al oeste con la República de Costa Rica. Posee una superficie total de 75.517 km^2.

Su población es ligeramente superior a los tres millones de habitantes: 3,322,576 habitantes distribuidos en 1,056,208 viviendas (INEC, 2010). En la última década su población pasó de los 2.84 millones de habitantes a los 3.32 millones. Es un país catalogado en términos absolutos, es decir, sin tener en cuenta la distribución de la riqueza, como de ingresos económicos mediano-altos.

El balance energético de la República de Panamá muestra poca diversificación y una dependencia extremadamente fuerte del petróleo importado. Al año 2006 la participación de los productos derivados del petróleo representaban el 43.4% de la demanda de energía del país. La última información disponible, reporta el Balance Energético Nacional correspondiente a los años 1996 a 2006, identifica cinco fuentes de energías primarias: hidroenergía, petróleo, carbón mineral, leña y productos de caña, y entre las secundarias incluye el carbón vegetal (Cuadro 14).

Cuadro 14. Oferta de energía primaria (kBep)

Oferta de energía primaria	1996	2006
Petróleo	15,176.60	-
Carbón mineral	565.90	-
Hidroenergía	3,503.00	2,220.46
Leña	5,678.00	3,561.90
Productos de caña	539.10	727.18
TOTAL	25,462.60	6,509.54

Fuente: Ministerio de Energía y Finanzas (MEF, 2010).

En el año 1996 la participación de cada fuente en el consumo energético final fue la siguiente: leña 37.2%; bagazo 2.6%; energía eléctrica 12.6%; gas licuado 4.4%; carbón vegetal 0.1%, derivados de petróleo 39.3% y carbón mineral 3.8%. La participación por sectores se presentó de la siguiente manera: transporte 30.8%; industrial 17.6%; residencial 43.1% y comercial y servicios públicos 8.5%.

Ahora por fuente de energía y sector, la leña satisfizo el 8.6% y el bagazo 14.9% del consumo energético del sector industrial. A la vez, la leña aportó el 83.0% y el carbón vegetal el 0.2% del consumo energético en el sector residencial.

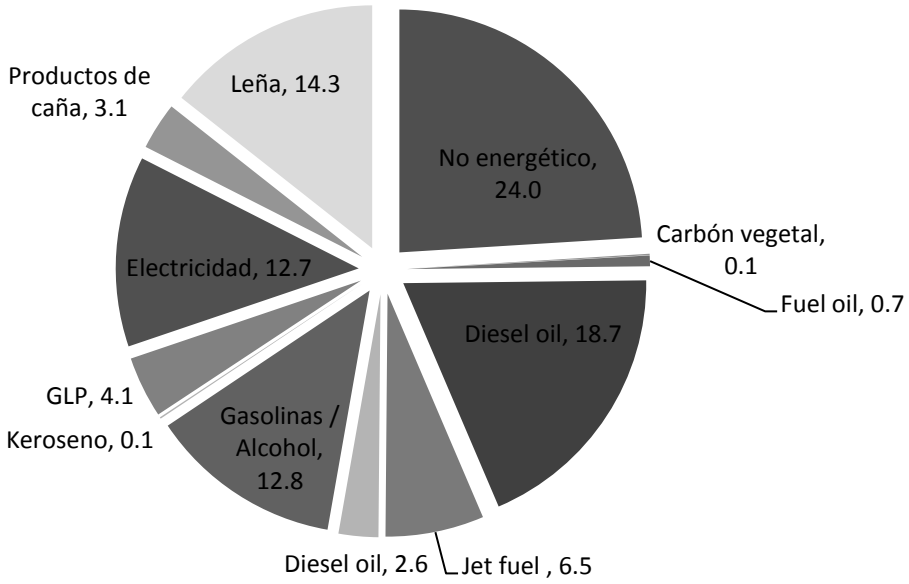
El consumo energético final en 1996 fue de 15,073.1 miles de barriles equivalentes de petróleo (kbep) y la oferta total fue de 20,686.5 kbep y el 43.6%

de la energía consumida correspondió a fuentes primarias (leña, bagazo y carbón mineral).

En el año 2006 el consumo energético final totalizó 18,735.99 kbep y la oferta alcanzó los 27,743.58 kbep. El 20.5% de este total fue consumido como energía primaria: 90.8 % leña y 9.2 por ciento bagazo. En relación a 1996, el mayor consumo (en términos absolutos) de bagazo en 2006, significó un incremento de la participación de ésta energía en el consumo energético final.

En síntesis, en el año 2006, la participación de las fuentes en el consumo energético final fue la siguiente: leña 18.6%; bagazo 1.9%; energía eléctrica 16.4%; gas licuado 5.3%, coque y carbón Vegetal 6.1% y derivados de petróleo 51.7% (Gráfica 16). Por lo tanto, en relación a 1996, se observa un incremento en la participación de la energía eléctrica y los derivados del petróleo y una significativa disminución en la leña.

Gráfica 16. Consumo total de energía, 2006

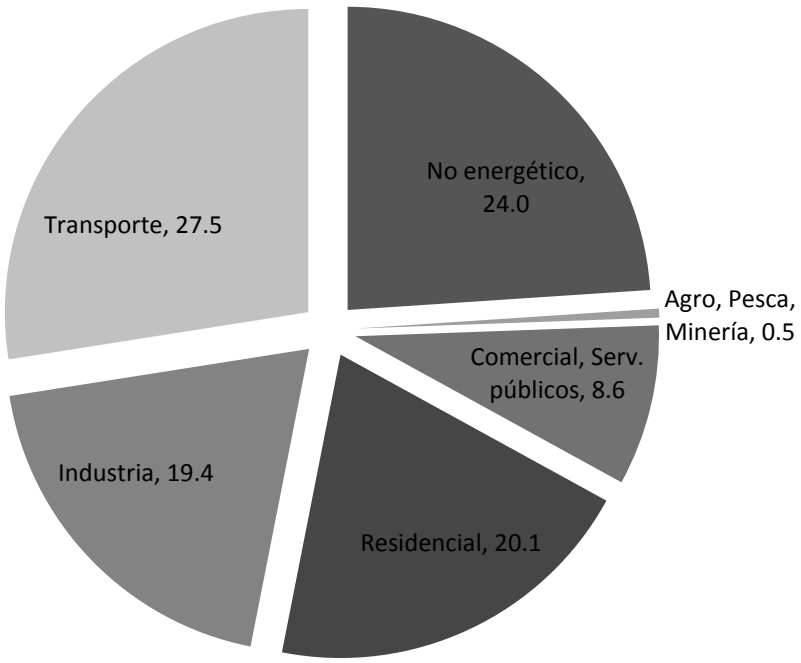


Fuente: MEF, 2010.

En este último año, los sectores participaron en el consumo en las proporciones siguientes: transporte 42.1%; industrial 20.0 %; residencial 26.1%, comercial y otros 11.2% y agropecuario, pesca y minería 0.6% (Gráfica 17). Por consiguiente, comparando con los consumos en el año 1996 se observa un fuerte incremento en la proporción correspondiente al sector transporte (11.3%), y en el sector industrial 2.4%; en el sector residencial una reducción del 17.0%. En 1996 se

consumieron unos 5,615.3 miles de Bep de leña y en el año 2006 esta cifra fue de 3,489.9 kbep.

Gráfica 17. Consumo de energía por sector, 2006



Fuente: MEF, 2010.

Panamá no dispone de fuentes de petróleo, gas natural o carbón (sí de turba), y las fuentes locales se limitan a la hidroelectricidad y a la biomasa vegetal que se usa en los sectores tradicionales. La volatilidad de los precios del petróleo a nivel mundial, han afectado de manera significativa el desempeño económico del país y el nivel de vida de sus habitantes. Los efectos de estas alzas son evidentes para el sector productivo y para el costo de vida de los panameños y crean un efecto inflacionario que ponen en riesgo el desarrollo inmediato y futuro del país.

Durante el año 2006 el país importó casi 11.2 millones de barriles de productos derivados de petróleo por un valor de casi 868.5 millones de balboas, cifra esta que representa el 85% del valor de las exportaciones de bienes de ese mismo año. Es paradójico constatar que a pesar del fuerte aumento del precio del petróleo su consumo en el país no ha dejado de crecer. En 1996 se consumieron 8.9 millones de barriles y en el año 2006 15.2 millones de barriles. O sea, en apenas 9 años el consumo de derivados de petróleo aumentó 6.3 millones de barriles, un aumento equivalente al 71%, algo sin precedentes en la historia del país.

Para el mismo año 2006, el 53.2% del consumo de derivados de petróleo se concentraba en el sector transporte (transporte terrestre de pasajeros o de carga, privado o comercial), el cual ha experimentado en los años recientes un fuerte crecimiento, superando ampliamente el crecimiento de otros sectores de consumo, en particular el de la generación de electricidad.

De los 6.3 millones de barriles equivalentes de petróleo en que se aumentó el consumo total de derivados de petróleo entre 1996 y 2006, el sector transporte fue responsable por el 51% de dicho aumento o sea de 3.2 millones de barriles. La explicación de este fenómeno es inmediata si se observan las cifras de la flota vehicular registrada. Según las últimas estadísticas disponibles, entre 1996 y 2006 se agregaron alrededor de 300 mil nuevos vehículos automotores sobre los 269,802 que existían en 1996, lo que equivale a un aumento de más de 100%. La mayor parte de este aumento se debe a los vehículos particulares.

En el sector transporte también se observa una marcada tendencia a utilizar más diesel que gasolinas. En efecto, en 1996 el diesel con relación a las gasolinas representaba el 48.6% del consumo de los vehículos terrestre mientras que en 2006 la relación es de 51%. El diferencial de precio entre las gasolinas y el diesel podría explicar el crecimiento de este último, no obstante que el motor diesel requiere de mayor gasto de mantenimiento anual.

En realidad lo que está pasando es que el diferencial de precios está provocando una "dieselización" del consumo vehicular lo que producirá a la larga un cambio en la estructura de la recaudación fiscal que se deriva del consumo de los derivados del petróleo por el distinto peso impositivo de las gasolinas y del diesel. Adicionalmente el mayor impacto ambiental que supone el mayor uso del diesel que de las gasolinas en el transporte terrestre provoca el desmejoramiento de la calidad del aire en las grandes ciudades.

CONCLUSIONES

En general, la leña es un combustible muy importante en el Balance Energético de los países Centroamericanos, concentrándose su participación en el sector residencial, aunque también aporta energía al sector comercial e industrial. A pesar de esta importancia no se ha realizado un esfuerzo integral que ayude a incrementar la oferta y a reducir el consumo de este energético, pero sobre todo a mejorar las condiciones de su uso.

En la mayoría de los países es el primero o segundo combustible del sector residencial, sin embargo en ningún país existe en operación alguna política que mejore su uso como fuente de energía. Es importante destacar que a pesar de que actualmente no existe ningún programa nacional, si se han realizado esfuerzos locales o regionales por parte de organizaciones e instituciones para determinar el consumo de leña y analizar opciones para lograr su uso sustentable. Destacan los esfuerzos realizados desde hace varias décadas por Guatemala y los esfuerzos que actualmente realizan Honduras y Nicaragua. En el caso de El Salvador y Panamá, están consientes de la importancia del tema y están muy interesados en buscar soluciones duraderas.

En todos los países saben de la problemática asociada al uso de la leña como fuente de energía, se conoce su importancia en el Balance Nacional de Energía pero también reconocen que actualmente los gobiernos no le están dando la importancia debida. Por lo cual consideran que debe abordarse desde la perspectiva regional, mediante una institución que pueda influir en la toma de decisiones del sector energético de Centroamérica.

La ejecución de un programa integral beneficia de manera directa y en el corto y mediano plazos a las familias, principalmente a su salud y su economía; y en el tema ambiental se disminuye la extracción de leña y se evitan emisiones a la atmósfera.

Algunos programas de gobierno, incentivan el uso de GLP mediante subsidios, sin embargo, hasta la fecha no se han obtenido los resultados esperados debido a que el patrón de uso de la leña es complejo y es función de la infraestructura, aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales.

ESTUFAS[5] EFICIENTES DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA

En esta sección se presenta la información recopilada y analizada, así como la información generada por la aplicación de dos encuestas tanto a funcionarios gubernamentales del sector energía, como a organizaciones no gubernamentales relacionadas con el tema (Anexo 1). En todos los países existe experiencia en la aplicación de programas y proyectos de estufas, los cuales van desde la instalación de unas pocas decenas de estufas, como en el caso de Panamá hasta decenas de miles como en Honduras donde se han instalado aproximadamente 15 mil, en Nicaragua unas 20 mil estufas y en Guatemala alrededor de 70 mil estufas.

INTRODUCCIÓN

El fogón o fuego abierto es una tecnología tan antigua como el descubrimiento del fuego y la civilización. Los fogones más antiguos que se conocen en China y Europa datan de hace unos 400 a 500 mil años respectivamente (Westhoff, 1995).

El fogón como hasta la fecha se conoce, surge desde hace unos doce mil años, tras la introducción de la agricultura y la ganadería y el desarrollo de tecnologías tales como la construcción de viviendas de barro y la alfarería. Este consta de varias piedras dispuestas para servir de soporte al recipiente de cocción: una olla, una rejilla o un recipiente de barro cocido. Normalmente es instalado dentro de la casa, para protegerlo del viento y de la lluvia, aunque también es común su uso en el exterior. El fogón tradicional es de tamaño variable, fácil de instalar y multifuncional; sirve para cocer, asar o ahumar los alimentos. Las formas más tradicionales son las tres piedras, tipo U o doble U. Su uso es generalizado tanto en climas cálido como fríos. En regiones templadas y frías se usa para la calefacción de las viviendas además de para la preparación de alimentos. Este dispositivo se continúa usando porque tiene varias ventajas:

- Es económico o no tiene ningún costo.
- Es fácil de construir.
- Es fácil de usar y de controlar.
- Es fácil de cambiar de lugar.
- Se puede usar con diferentes combustibles.
- Se adapta a las formas de los recipientes.

El fogón abierto tiene una eficiencia energética muy baja, de entre 5 y 17 por ciento (Dutt *et al*., 1987). Por otro lado, la combustión de la biomasa en estos

[5] A pesar de que no existe acuerdo en el nombre que se asigna a las tecnologías eficientes para el cocinado de alimentos, en este documento se les denominará estufas eficientes de leña, o simplemente estufas. Sin embargo es importante destacar que en cada país se utilizan nombres diferentes como: fogones mejorados, estufas mejoradas, ecoestufas, ecofogones, fogones ecológicos, estufas ecológicas, cocinas mejoradas, cocinas ecológicas, cocinas eficientes.

dispositivos se da de manera incompleta e incontrolada y genera por lo tanto una gran cantidad de partículas y gases contaminantes. Estudios realizados en el mundo, reportan que en la combustión de leña, además de CO_2, se emiten partículas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, óxido nitroso, óxido de azufre (principalmente en el carbón) y monóxido de carbono (CO), todos con efectos adversos a la salud (Bruce *et al*., 2000).

Existe además una gran cantidad de compuestos químicos generados por la combustión de madera. De acuerdo con Cooper (1982, citado por Smith, 1987) se generan (i) diecisiete sustancias consideradas "contaminantes prioritarios" por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), para las cuales existe evidencia de toxicidad, y que forman el 4.8% de las partículas; (ii) más de catorce compuestos carcinógenos que representan alrededor del 0.5% de las partículas; (iii) seis tóxicos para los cilios y agentes muco-coagulantes; y (iv) cuatro precursores del cáncer.

Se ha descubierto también una gran cantidad de compuestos. Hubble *et al.* (1982, citados por Smith, 1987) proporcionan una lista de más de 180 sustancias “polares”, 75 alifáticos y 225 hidrocarburos aromáticos. Las partículas, específicamente las menores a las 10 micras (PM_{10}) y las de 2.5 micras ($PM_{2.5}$) son particularmente relevantes desde el punto de vista de la salud, pues pueden penetrar a gran profundidad en los pulmones y ocasionan los mayores daños (USEPA, 1997). Finalmente, hay que destacar la acidez de las emisiones, cuyo pH oscila entre 2.8 y 4.2 (Burnet *et al.*, 1986, citados por Smith, 1987).

LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

En el interior de las viviendas, y particularmente en las cocinas, es donde se presenta la mayor exposición a contaminantes, y la población más expuesta son las mujeres y los niños, ya que son ellos quienes pasan la mayor parte del tiempo en la cocina (Albalak, 1997; Behera *et al*., 1988). La población que utiliza combustibles tradicionales de biomasa para cocinar está expuesta durante periodos de tres a siete horas a niveles muy altos de contaminantes durante muchos años (Engel *et al*., 1998). En regiones frías en donde la biomasa se usa además para calefacción, se observan diferentes niveles de concentración durante las 24 horas del día (Norboo *et al*., 1991). En algunas zonas densamente pobladas en donde se usan de manera intensiva los combustibles de biomasa se puede presentar además un problema de contaminación del aire en el exterior de las viviendas, aunque por lo general en concentraciones menores de las que se presentan en los interiores.

En las cocinas tradicionales de los países en desarrollo las concentraciones de partículas superan ampliamente las concentraciones consideradas como *permisibles* de acuerdo con normas internacionales. Por ejemplo, durante la preparación de los alimentos se han medido concentraciones de PM_{10} de hasta 30,000 microgramos/m^3, cuando los valores permisibles van de 300 a 3,000

microgramos/m^3 en 24 horas (Smith *et al*., 1994; McCraken y Smith, 1998; Albalak *et al*., 1999; Zhang *et al*., 1999).

Para el caso del monóxido de carbono, en los hogares que usan biomasa para cocinar se reportan valores de entre 5 y 500 ppm durante el periodo de la cocción de alimentos, que corresponden a valores de entre 2 y 50 ppm en 24 horas. Para este gas, la EPA propone valores máximos permisibles de 9 ppm (o 10mg/m^3) en ocho horas (USEPA, 1997).

La exposición de los seres humanos a los contaminantes se puede medir de manera directa o indirecta. La directa se basa en un equipo de medición personal que registra las concentraciones de contaminantes en los distintos lugares en los que está un individuo a lo largo de las 24 horas del día. La manera indirecta consiste en combinar información de la concentración en cada microambiente en el que las personas pasan cierto tiempo, con información de las actividades que la persona realiza (Lioy, 1990). La dosis de contaminantes que cada individuo recibe (a través de la nariz, los ojos, etc.) es difícil de determinar, por lo que en la mayoría de los estudios se considera que es directamente proporcional a la exposición (Smith, 1987).

LOS PROBLEMAS DE SALUD

Existe evidencia consistente que vincula el humo generado por la combustión de combustibles sólidos con tres enfermedades: neumonía infantil, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y cáncer de pulmón (Dherani *et al*., 2008; WHO, 2004a). También hay evidencias de la relación entre la exposición a contaminantes y la incidencia de infecciones en las vías respiratorias superiores, otitis media, asma, cáncer de tracto nasofaríngeo y de la laringe, tuberculosis pulmonar, insuficiencia ponderal del recién nacido y mortalidad de lactantes, y cataratas e infecciones oculares (Bruce *et al*., 2000) (Cuadro 15).

Cuadro 15. Mecanismos que pueden aumentar el riesgo de enfermedades ocasionadas por el humo de biomasa

CONTAMINANTE	MECANISMO	EFECTOS POTENCIALES
Partículas (inferiores a 10 micras, en particular las menores a 2.5)	▪ Agudo: irritación bronquial, inflamación y mayor reactividad ▪ Reducción de la actividad de limpieza muco-ciliar ▪ Reducción de la respuesta de macrófagos y posiblemente de la inmunidad local ▪ Posible reacción fibrótica	▪ Sibilancias, exacerbación del asma ▪ Infecciones respiratorias ▪ Bronquitis crónica y enfermedad pulmonar obstructiva crónica ▪ Exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica
Monóxido de carbono	▪ Unión a la hemoglobina para producir carboxihemoglobina (reducción del transporte de oxígeno a órganos clave y al feto)	▪ Insuficiencia ponderal del recién nacido (carboxihemoglobina fetal: 2%-10% o mayor) ▪ Aumento de la mortalidad perinatal
Hidrocarburos aromáticos policíclicos, como el benzo[*a*]pireno	▪ Carcinogénesis	▪ Cáncer de pulmón ▪ Cáncer de boca, tracto nasofaríngeo y laringe
Dióxido de nitrógeno	▪ La exposición aguda aumenta la reactividad bronquial ▪ La exposición a largo plazo aumenta la susceptibilidad de infecciones bacterianas y víricas	▪ Sibilancias y exacerbación del asma ▪ Infecciones respiratorias ▪ Reducción de la función pulmonar en niños
Dióxido de azufre	▪ La exposición aguda aumenta la reactividad bronquial ▪ A largo plazo su efecto es difícilmente se puede disociable del de las partículas	▪ Sibilancias y exacerbación del asma ▪ Exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad cardiovascular
Condensaciones de humo de biomasa, incluidas sustancias aromáticas policíclicas e iones metálicos	▪ Absorción de toxinas por el cristalino, causando oxidación	▪ Cataratas

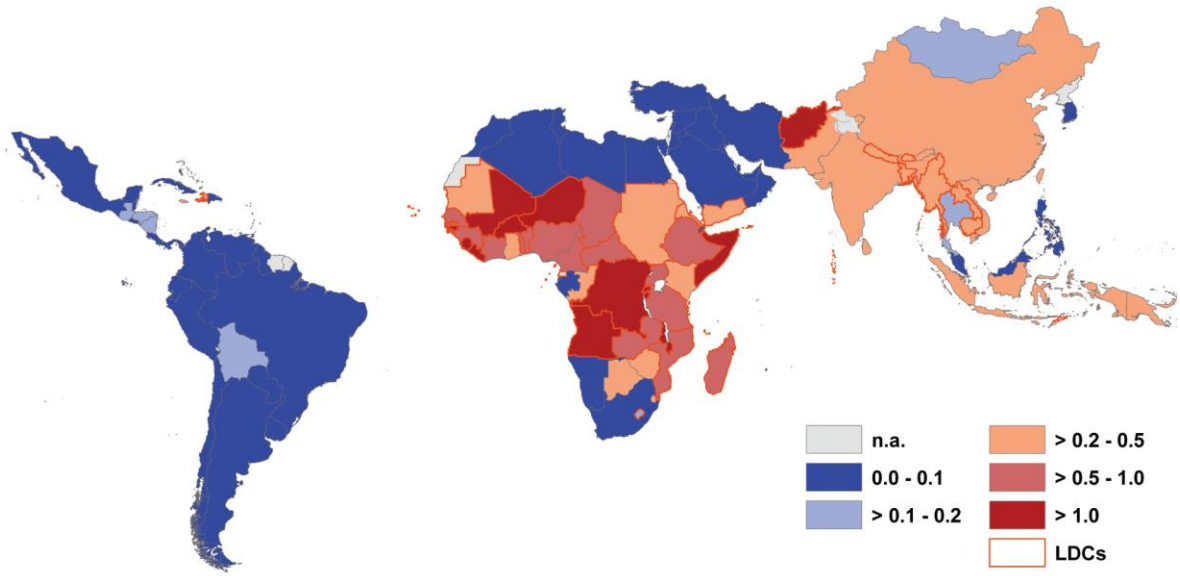
Nota: Adaptado de Bruce *et al*., 2000.

Actualmente la quema de combustibles sólidos mata entre 1.6 y 2 millones de personas en el mundo, principalmente mujeres y niños; esto significa, que mueren más de tres personas por minuto (OMS, 2007; WHO – UNDP, 2009). Esta cantidad equivale al 3.3% del total de muertes en el mundo, sin embargo, la mayor parte de estos decesos ocurren en los países en desarrollo. El humo producido por los combustibles sólidos es uno de los cuatro mayores riesgos de enfermedad y muerte en los países en desarrollo, junto con el bajo peso al nacer, sexo inseguro y agua insalubre, sanidad e higiene; sin embargo la comunidad internacional sólo destina recursos a los tres últimos, olvidando el problema asociado al humo generado por los combustibles sólidos (ITDG, 2004).

Además de los problemas asociados directamente al humo, existen otros impactos a la salud asociados al uso de combustibles en los países en desarrollo, por ejemplo: quemaduras, envenenamiento de niños por keroseno, riesgos de lesiones y violencia (principalmente en mujeres) mientras recolectan combustible, y por supuesto, pérdida de tiempo de los niños que realizan la recolección.

La gráfica 18 muestra el número de muertes atribuibles al uso de combustibles sólidos por país al año por cada mil habitantes. Se observa que los países centroamericanos se ubican en el quinto lugar, sólo detrás de países africanos y asiáticos; sin embargo se considera que en algunas comunidades indígenas de América Latina, la situación puede ser similar a algunos países africanos (WHO - UNDP, 2009). El rango para América Central que parece mínimo (de 0.1 a 0.2), representa entre 4 mil y 8 mil muertes al año a causa del uso de combustibles sólidos, además de otras enfermedades atribuibles a la contaminación interior que no ocasionan muerte inmediata, pero si pérdida en la calidad de vida.

Gráfica 18. Número de muertes atribuibles al uso de combustibles sólidos. (por cada 1000 personas al año en 2004)



WHO - UNDP, 2009

PROYECTOS DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA

Los primeros proyectos de estufas mejoradas se realizaron en la India e Indonesia en los años cincuenta. En África, particularmente en el Sahel, se iniciaron después de la sequía ocurrida a finales de la década del setenta y en América Central, tras el terremoto de Guatemala en 1976. El tema cobró mayor fuerza con el concepto de tecnología apropiada. La primera generación de estufas introducidas en su mayoría por iniciativa de los países industrializados occidentales, incluía fogones sólidos, con chimenea, para dos o tres ollas o cacerolas. En general resultaron modelos complicados, costosos o difíciles de obtener.

Los modelos de la segunda generación (1980–1990) estaban mejor estudiados y adaptados a los problemas de la escasez de leña, las necesidades de las usuarias, de los productores y de los mercados. Este enfoque, mejor adaptado a las condiciones locales (materiales, técnicas de construcción, procesos de difusión), se caracterizó por una clara participación de los especialistas y de las organizaciones de base. Los principales modelos difundidos entonces eran los fogones de barro para una olla, con chimenea, fabricados por las usuarias (autoconstrucción) y las estufas de cerámica o metal fabricadas por artesanos y difundidas a través de los mercados tradicionales y de los proyectos (comercialización).

A principios del siglo, la Fundación Shell impulsó una iniciativa para desarrollar programas exitosos de estufas de leña, en la cual se financió cuatro proyectos en el mundo, uno en México ejecutado por GIRA (Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada); otro en Guatemala realizado por HELPS International y dos en India a cargo de ARTI y DA (Appropriate Rural Technology Institute y Development Alternatives Group). En este esfuerzo participaron activamente instituciones de investigación: University of California (Irvine y Berkeley), University of Liverpool y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

En esta tercera ola de las estufas de leña, también han participado intensamente la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), el Programa Mundial de Alimentos (PMA), Winrock International, el Banco Mundial, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, el Centro de Investigación Aprovecho, ETHOS[6], entre otros. Esta nueva etapa, ha permitido sustentar con información técnica y científica los problemas asociados a los fogones tradicionales; así como los beneficios generados por las estufas de leña, principalmente en las cuestiones de salud, ambiente y economía; así como su importancia social y cultural. La experiencia lograda en la última década puede agruparse en tres temas: 1) tecnología, 2) modelos de diseminación y 3) seguimiento y evaluación (Díaz *et al*., 2010).

Actualmente se estima que alrededor de 830 millones de personas utilizan estufas eficientes de leña para cocinar sus alimentos, es decir, menos del 30% de la población necesitada (WHO - UNDP, 2009). En el caso de América Latina este porcentaje difícilmente supera el 10% de la necesidad total.

[6] ETHOS: Engineers in Technical and Humanitarian Opportunities of Service.

GUATEMALA

En Guatemala existe una amplia experiencia en el diseño de estufas mejoradas de leña y en la ejecución de proyectos; se puede afirmar que Guatemala es la cuna de las estufas eficientes en América Latina, internacionalmente se reconoce que la estufa Lorena (**lo**do y a**rena**) surgió en este país. En esta sección se abordará con detalle el proceso de desarrollo e implementación de las estufas y el enfoque de los programas en Guatemala desde el siglo pasado. Este desarrollo se puede resumir en las siguientes etapas:

Modelos anteriores a las estufas eficientes, Siglo XIX

1. Estufas de hierro fundido, importadas de Europa.
2. Estufas de hierro fundido de fabricación nacional.
3. Fogones de ladrillo y plancha de hierro.

Innovación tecnológica, 1976 - 1980

4. Se desarrolla la estufa Lorena. El programa de estufas eficientes en Guatemala inicia en la Estación Experimental Choquí, en el occidente del país, después del terremoto de 1976 y participaron además del personal local, expertos de Canadá, Estados Unidos y África.
5. Se realiza la Primera Conferencia Regional de Expertos en Estufas en 1977.
6. Surge la primera recomendación sobre los programas de diseminación: no subsidiar las estufas, sino únicamente ofrecer la capacitación.
7. Se incrementa el número de organizaciones que trabajan el tema, hay oferta de fondos internacionales y como consecuencia, se empieza a subsidiar el costo de las estufas. La competencia por ganar usuarios y obtener fondos internacionales condicionó el éxito de los programas.

Diversificación tecnológica, 1980 - 1986

8. Se realiza la Segunda Conferencia Nacional de Expertos en Estufas en 1980.
9. Inician los programas de gran escala a partir del modelo Lorena
10. El Ministerio de Energía y Minas (MEM) participa en la promoción y coordinación del tema. Alrededor de 30 instituciones u organizaciones trabajan en esa época. Se crea el Grupo Nacional de Estufas Eficientes en 1982.
11. El MEM participa de manera activa e incluye dentro de sus actividades la integración de un plan nacional para la difusión y diseminación de estufas eficientes. Además de promover la capacitación para garantiza la transferencia y adopción de la tecnología y promover las actividades mediante talleres, seminarios medios masivos de comunicación, ferias departamentales y nacionales (MEM, 1985a).

12. Se ejecutan 12 programas en San Pedro Ayampuc con la participación de expertos y de diversas instituciones.
13. El Centro de Experimentación de Tecnología Apropiada (CETA) diseña un modelo diferente basado en el uso de ladrillo rojo y plancha de metal.
14. Surgen variantes del modelo CETA con los siguientes nombres basados en la forma de le estufa: Pescado, Tiburón y Ballena.
15. Bajo la coordinación del Grupo Nacional de Estufas Eficientes se desarrollan modelos de producción, diseminación y comercialización de algunos modelos de estufas.
16. Los programas de estufas siguen subsidiando la tecnología, las estufas son consideradas como un regalo. La principal diferencia es la participación de las familias en la mano de obra, transporte de materiales y proporcionar alimentos para los participantes.
17. En esta etapa fue imposible comercializar las estufas debido a la gran competencia entre instituciones por ofrecer estufas.
18. Se realiza la Tercera Conferencia Nacional de Expertos de Estufas en 1985 donde ya se advierte el posible fracaso de los programas por los aspectos técnicos de las estufas y por la distribución.
19. En 1985, se realiza una Encuesta Nacional sobre las Estufas Eficientes.

Investigación y estudios, 1986 - 1993

20. La Encuesta Nacional reportó que el 91.5% de las estufas eficientes detectadas eran Lorena, aunque este nombre se utilizó de manera genérica. También se reportaron fallas técnicas en la construcción de la tecnología y el rechazo de los usuarios porque no cumplieron con el compromiso de calidad en la construcción. Esto indica deficiencias técnicas en el personal y falta de supervisión por parte de las instituciones. De igual manera se encontró que la donación o subsidio de las estufas limita la posibilidad de comercializarlas. Finalmente recomienda cambiar la forma de diseminación y hacer una evaluación de los objetivos institucionales, necesidades y prioridades de los usuarios, además de incluir otros factores asociados a las estufas eficientes (MEM, 1985c).
21. Hay cambio de gobierno nacional y como consecuencia cambio de programas, funcionarios y con ello el Grupo Nacional de Estufas Eficientes deja de funcionar.
22. La Unidad de Leña y Carbón del MEM, realiza un estudio base para mejorar las estufas de tortillas en la ciudad de Guatemala en 1988. Los resultados del estudio se usaron para el diseño, elaboración y comercialización de estufas de GLP y así inició el proceso de sustitución de combustibles.
23. Se realiza el Primer Taller Internacional sobre diseminación de Estufas de Leña con apoyo del International Development Resources Center (IDRC) de Canadá y la Fundation for Woodstove Dissemination (FWD) y

coordinado por el Centro Mesoamericano para el Estudio de Tecnologías Apropiadas (CEMAT). Con el objetivo de revisar los programas de estufas ejecutados en Guatemala. Además de que se presentaron algunos modelos de estufas portátiles de África y Asia.

24. En 1990 se presentan los resultados del "Estudio de mercado de estufas de leña en el área metropolitana de Guatemala". El cual identificó ocho modelos distintos de estufas: Cerámica, Rocky, Chefina, CETA, Lorena, Clarita, Estrella y Estrellita. El principal problema detectado fue la falta de demanda de las tecnologías, por lo cual desaparecieron en poco tiempo (CEMAT, 1990).
25. En 1993 la División de Nutrición y Salud del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), realizó el primer estudio sobre la contaminación intramuros por monóxido de carbono a partir de leña. El cual concluye que las mujeres rurales están expuestas a elevadas concentraciones de monóxido de carbono por periodos prolongados, debido al uso de fogones tradicionales.
26. A pesar de que los programas de implementación continuaban, los resultados cuantificables fueron decayendo. El programa basado en la diversificación de modelos comenzó a mostrar serias deficiencias técnicas y con el paso de los años los programas desaparecieron. Visitas a las viviendas encontraron que las estufas construidas estaban abandonadas y otras no se habían construido.
27. A pesar de las críticas a los programas de estufas, algunos fabricantes, organizaciones e instituciones siguieron trabajando. Se realizó un esfuerzo de trabajo conjunto que concluyó que sólo mediante la estandarización de la tecnología y bajo esquemas de comercialización formal los programas podrían tener éxito.

Promoción comercial de estufas, 1993 - 2001

28. Los modelos promovidos entre 1976 y 2001 en Guatemala no eran los más adecuados para producirse en serie y competir en un mercado local. Además de que los esfuerzos realizados en este periodo no fueron sustentables. Con la liberalización de la economía en 1995, se inició el proceso de promoción de estufas mediante esquemas de mercado.
29. Los primeros modelos que se comercializaron no fueron atractivos por la complejidad para transportarse, además de que no existió control de calidad en la producción.
30. El éxito de las estufas para elaborar tortillas permitió crear un mercado de comales o planchas que se comercializaron de manera separada y sólo en algunos casos se vendían las estufas completas.
31. Se desarrollan prototipos de planchas con dos, tres o hasta cuatro agujeros para colocar recipientes.

32. Entre 1994 y 1995 el MEM diseña y ejecuta un programa de capacitación para la elaboración de estufas de plancha, con el objetivo de garantizar la calidad del producto.
33. Se incrementa la producción y la demanda de planchas, sin embargo, se carece de controles para asegurar la calidad.

Comercialización de estufas de leña, 2001 a la fecha

34. Actualmente los modelos fabricados en serie se basan en la necesidad de mejorar las condiciones de vida de las familias y han logrado mejorar los procesos de combustión y reducir los costos de producción. Como ya se comentó el uso masivo de las planchas ayudó a desarrollar los modelos actuales.
35. En agosto de 2001 la Fundación Solar organiza en Antigua Guatemala el Encuentro Mesoamericano sobre estufas eficientes y técnicas de cocinado. Donde se presentaron varios modelos de estufas: estufa de plancha armada, estufa Rocket, estufa Justa, Ecofogón, estufa ONIL y estufa China). Las características comunes en las estufas es su portabilidad y el uso de planchas a pesar de ser modelos diferentes.
36. Empieza el desarrollo de modelos comerciales de estufas, la coordinación entre actores es mínima. Algunas organizaciones consiguen fondos internacionales y en el país, los fondos disponibles provienen de fuentes gubernamentales como: Fondo de Inversión Social (FIS), Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ), Fondo para el Desarrollo Indígena de Guatemala (FONDIGUA).

El Banco Mundial (2005) reporta que entre 1996 y 2002 se implementaron más de 100 mil estufas de plancha, la mayoría realizadas por el FIS. Este volumen no tiene comparación en ningún país de América Latina. Los programas que se desarrollan actualmente, igual que los primeros programas de estufas en Guatemala, se concentran en llevar estufas a las familias más pobres en las regiones más pobres del país; esto ha ocasionado poca atención a las estrategias de sostenibilidad y comercialización (WB, 2005). Como ya se comentó, los programas de estufas en Guatemala son relativamente más avanzados que en el resto de los países de América Latina y su situación refleja las condiciones de los programas de estufas en el continente.

La Fundación Solar (2002) con financiamiento del Banco Mundial (2005) realizó la evaluación de tres proyectos en Guatemala: 1) Tezulutlán, 2) Fondo de Inversión Social (FIS) e 3) INTERVIDA. El financiamiento de estos tres proyectos provino de la Unión Europea, FIS y el Gobierno de España. Para realizar la evaluación de su desempeño, se investigaron los siguientes temas: precio de las estufas, financiamiento del programa, comercialización de las estufas, modelos de estufas,

servicio al consumidor, comunicación y promoción, y la precepción local. Los principales resultados se muestran a continuación.

1. El costo de las estufas en Guatemala es alto comparado con otras regiones del mundo. El precio mínimo es de cincuenta dólares mientras que en otros países es de diez dólares.
2. En los tres proyectos se subsidió entre el 50% y el 90% el costo de la estufa. Este costo incluye los materiales, mano de obra y transporte.
3. Debido a que el financiamiento no proviene de los consumidores, el desarrollo del mercado es limitado.
4. Los programas de estufas son esfuerzos aislados sin comunicación ni coordinación, lo que provoca los mismos errores en el ajuste a la tecnología y en la implementación del programa.
5. En cuanto a la tecnología, la chimenea, la cámara de combustión y los accesorios (puerta de la entrada de leña y el regulador de aire) son las partes que ocasionan más problemas a los usuarios.
6. El principal beneficio reportado por las familias es el ahorro de leña, el cual se encuentra entre el 50% y 67% comparado con el fogón tradicional. Además, reportan reducción de tiempo en el cocinado de los alimentos y en la recolección de la leña. Otro beneficio importante es que no necesitan comprar comales de metal porque pueden echar tortillas en la plancha. Aunque en menor grado, también han notado beneficios a su salud y en la limpieza de la vivienda.
7. La mayoría de las estufas revisadas estaban funcionando, a pesar de que algunas sufrieron modificaciones. Sin embargo, el 28% de las familias aún utilizaba el fogón tradicional en ocasiones especiales como en las fiestas cuando necesitan cocinar grandes cantidades de alimentos. Sólo el 10% utiliza GLP principalmente para preparar algunas bebidas, alimentos que necesitan cocinar rápido y para calentar alimentos preparados previamente con leña.
8. Cuando existe poca interacción entre los usuarios, diseñadores y fabricantes o constructores de las estufas, se limita el éxito de los programas.
9. Si se fomenta la participación de las comunidades, principalmente de las mujeres, aumenta el nivel de aceptación de la tecnología. Sólo el proyecto Tezulutlán involucró a los usuarios, hizo ajustes al modelo e incrementó la aceptación y uso de la estufa.
10. El elevado subsidio otorgado por estas organizaciones no permite que se genere un mercado. Sin embargo se ha generado mayor demanda de planchas de metal.
11. Ninguno de los proyectos tiene un plan para garantizar la sustentabilidad del proyecto y dependen enormemente del financiamiento internacional. A pesar de que han buscado fortalecer las capacidades locales para garantizar la sostenibilidad.

12. La concentración del trabajo en áreas con las mismas características físicas y grupos étnicos, además de involucrar a personal técnico local permite aprovechar mejor los recursos locales, lograr mejor comunicación e interacción con las personas y fortalece las actividades.
13. La aceptación de nuevos modelos se debe en parte a sus diseños bonitos y funcionales.

Las fortalezas y debilidades de estos proyectos se muestran en los cuadros 16 y 17.

Cuadro 16. Aspectos positivos de los proyectos de estufas

Tema	*Proyecto*		
	Tezulutlán	FIS	INTERVIDA
Institucional	Centrado en la familia Participación de la mujer y la familia en el diseño y construcción de la estufa Responsabilidad colectiva de la estufa Menor dependencia de la ONG (aportación del 45% del costo de la estufa Creación de capacidades locales para asegurar la sostenibilidad del proyecto Participación de la población local	Capacidad de implementación Creación de empleos (empresas locales) Capacidad nacional (oficinas en los Departamentos) Participación de la población Identificación de comunidades prioritarias mediante actividades participativas Fomento de la participación	Participación de la población Unidades descentralizadas de implementación Colaboración de la ONG y la comunidad (las familias aportaron el 30% del costo de la estufa)
Técnico	Uso de materiales disponibles localmente Criterios ergonómicos para el diseño de la estufa Se incluyó el tema de seguridad en el diseño Diseño enfocado al ahorro leña	Diseño para ahorrar leña Materiales durables Modelo replicable	Diseño para ahorrar leña Materiales durables
Financiero	Participación de los usuarios con el 45% del costo	Aportación de los usuarios con el 10% del costo total	Participación de los usuarios en el costo de la estufa (30 %)
Comercialización	Venta de estufas en los comercios locales Apoyo a los artesanos locales		

Cuadro 17. Debilidades de los proyectos de estufas

Tema	*Proyecto*		
	Tezulutlán	**FIS**	**INTERVIDA**
Institucional	Falta de monitoreo durante la construcción No se evaluó el proyecto Proyecto no sustentable	Falta de integración del personal del proyecto Falta de retroalimentación No se realizó ninguna investigación ni desarrollo tecnológico Los usuarios no participaron en el diseño de la estufa No se trabajó con enfoque de género Proyecto no sustentable	No se investigó o desarrolló tecnología Los usuarios no participaron en el diseño de la estufa No se trabajó con enfoque de género Falta de evaluación Proyecto no sustentable
Técnico	Acceso limitado de los usuarios a los componentes y accesorios de las estufas Dificultad para transportar la chimenea de barro (pieza muy frágil) Falta de estandarización en las piezas de las estufas, esto afecta la eficiencia de la tecnología	Baja calidad en la construcción	Baja calidad en la construcción
Financiero	Dependencia de donaciones internacionales Subsidio en algunos componentes de la estufa: plancha, chimenea, ladrillos y transporte (el 55% del costo)	Dependencia de ayuda internacional Elevado subsidio, las familias sólo aportaron los materiales locales y la mano de obra	Dependencia de ayuda internacional Subsidio para los ladrillos, plancha, chimenea y transporte (70% del costo total)
Comercialización	No se crearon estructuras para la comercialización de la estufa, sólo algunas piezas de la estufa se vendían en las cabeceras municipales	Comercialización sólo a nivel de los constructores No se crearon estructuras para comercializar la estufa, sólo algunas partes se venden en las cabeceras municipales	Comercialización sólo a nivel de constructores No se crearon estructuras para comercializar la estufa, sólo algunas partes se venden en las cabeceras municipales

Lecciones y recomendaciones

A partir del análisis de estos tres casos, el BM destaca la importancia de coordinar los esfuerzos para mejorar la tecnología y garantizar el acceso a toda la población. También destaca la percepción de las familias sobre los beneficios producidos por el uso de la estufa, principalmente el tema económico, el mejoramiento de las condiciones de la vivienda y la salud.

La falta de coordinación es un problema importante, el gobierno debe jugar un papel central para facilitar el diálogo entre los diferentes actores y promover y asegurar que todas las familias tengan acceso a estufas durables y de calidad. Otras recomendaciones importantes son:

Papel de los subsidios: En promedio el subsidio alcanza el 80% del costo de la estufa y el resto lo aporta el usuario en materiales locales o mano de obra. En caso de eliminar este mecanismo se limita el acceso a un gran número de familias. Por lo cual se recomienda unir esfuerzos y extender el subsidio a todos los programas, tanto los que promueve el gobierno como los que promueven las ONG's.

Papel del mercado: es necesario crear una estructura de mercado que permita establecer relaciones directas entre las instituciones privadas que elaboran estufas y los usuarios. La idea es que los vendedores de estufas tengan por clientes a los usuarios y no a los programas de gobierno. Esto puede incentivar la competencia a favor de productos de calidad y mejor servicio; de igual manera, el mercado buscará cubrir las necesidades de los usuarios. Sin embargo, es casi imposible el desarrollo del mercado sin algún incentivo que haga accesible las estufas a las familias. Además no se debe perder de vista que la mayoría de los vendedores de estufas son pequeños productores que no tienen capacidad para realizar estudios de mercado sobre las necesidades y preferencias de los usuarios. Por lo tanto se requiere realizar estudios para determinar el tipo de incentivos necesarios para la promoción de estufas. Además de los estudios de mercado.

Mayor interacción entre usuarios, diseñadores y fabricantes de estufas: Los beneficios de la interacción entre usuarios, diseñadores y fabricantes de estufas es clave para lograr el éxito de los programas de estufas de construcción en la vivienda. El problema mayor es la falta de comunicación e interacción entre los diversos programas de estufas, cada nuevo programa pretende crear la mejor estufa y el mejor esquema de diseminación, sin considerar la experiencia anterior. Por lo cual es necesario que una ONG o dependencia de gobierno facilite la interacción entre organizaciones y recupere las experiencias exitosas, asesore y capacite para impulsar la comercialización de las estufas.

Rol de las instituciones y organizaciones en la promoción de las estufas: el gobierno debe asumir el liderazgo en el diseño, planeación e implementación de un programa integral de energía rural, incluyendo las estufas. La institución que

en el pasado ha estado más involucrada es el MEM y por lo tanto debe coordinar los esfuerzos interinstitucionales como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

De igual manera, se debe involucrar a las organizaciones, universidades y la sociedad civil, tanto en la promoción y diseminación de estufas, en la asistencia técnica para diversificar los modelos, el mercado, el seguimiento, la promoción, implementación y programas de capacitación y educación.

Unidad técnica para certificar estufas y definir incentivos: actualmente no existe ninguna dependencia que evalúe y certifique la calidad de las estufas, aunque tampoco existen los criterios básicos para realizar esta actividad. Los programas más exitosos en otros lugares del mundo, cuentan con una unidad técnica financiada por el gobierno que evalúa la calidad, confiabilidad y durabilidad de las estufas. Otra actividad de esta unidad técnica es la prueba y validación de prototipos para asegurar no se altere el funcionamiento de la tecnología. Las estufas disponibles en el mercado deben cumplir con criterios de eficiencia (combustión y transferencia de calor), calidad de los materiales y componentes de la estufa; todos deben certificarse para garantizar la calidad de la estufa.

En resumen, la unidad técnica será responsable de: 1) Investigar y desarrollar nuevos modelos de estufas para asesorar a los fabricantes de estufas, 2) Verificación de la eficiencia y calidad de las estufas, y 3) realizar estudios de mercado para cada modelo y hacer los ajustes necesarios para facilitar la aceptación de los usuarios.

El objetivo central de esta unidad técnica debe ser promover la diversificación de modelos para dar a los usuarios la posibilidad de escoger la estufa que cubra sus necesidades. Algunos de los factores que deben considerarse son: el tamaño de la familia, ubicación, características físicas del usuario, costumbres, tipo de alimentos que consumen y los ingresos. Además debe coordinar la relación entre los diversos programas de estufas, además debe facilitar el diálogo y difusión de experiencias. También debe proporcionar asistencia técnica a los proyectos, para asegurar la eficiencia de la tecnología y la disminución de contaminantes. Finalmente debe garantizar a los usuarios que las estufas que están adquiriendo sean de calidad.

Papel del GLP en Guatemala

En Guatemala se carece de un marco regulatorio adecuado que motive o limite el uso generalizado del GLP, a pesar de que en los últimos años se observó una tendencia decreciente en el precio del combustible, no debe perderse de vista la concentración de poder de los distribuidores de GLP. Actualmente hay muchas familias que están gastando mucho dinero en la adquisición de leña o keroseno no están comprando GLP, por lo cual se debe investigar este fenómeno para

aumentar el uso de tecnología a base de GLP y como consecuencia disminuir la exposición de las familias a los contaminantes de leña.

Existen otras organizaciones que han realizado proyectos de estufas eficientes de leña en la última década como: Fundación Solar, Universidad de California Berkeley, HELPS International, Visión Mundial, Fundación Sierra Madre (Anexo 4). Como ya se comentó cada uno de los programas o proyectos persigue fines distintos, trabaja con enfoques diferentes, tecnología diferente y pocas veces se tiene interacción con otros programas e instituciones. A continuación se presentan otros estudios representativos.

Proyecto RESPIRE[7] y CRECER[8]

Estos proyectos son realizados en el Departamento de San Marcos e involucra a unas 20 comunidades, son ejecutados por la Universidad de Berkeley y la Universidad del Valle, su objetivo es determinar el impacto del humo de leña a la salud familiar y los beneficios del uso de estufas de leña. Los trabajos se iniciaron a principios de 1990 y los resultados del primer estudio (RESPIRE) estuvieron disponibles en el 2006. El proyecto CRECER es la continuación del esfuerzo y pretende conocer el impacto del humo de leña en la salud de los niños. En el proyecto RESPIRE se construyeron 500 estufas de plancha (250 desde el inicio del proyecto y 250 al final). El modelo de plancha que usaron es el modelo más difundido en Guatemala por el FIS. Un estudio (Granderson *et al*., 2009) muestra que la estufa ayuda a disminuir los riesgos a la salud, pero no ha disminuido el consumo de leña de las familias e incluso utiliza más leña que el fogón abierto. Estos proyectos han generado información muy importante que ha permitido asociar algunas enfermedades a la exposición al humo de leña, aunque evidentemente no eligió la mejor tecnología en beneficio de la población.

Estufa ONIL de HELPS International

La organización no lucrativa HELPS International reporta la implementación de cerca de 60 mil estufas ONIL en el país. Con un enfoque integral para mejorar las condiciones de vida de las familias indígenas, HELPS desarrolló un modelo de estufa de plancha, con cámara de combustión tipo rocket, la cual produce en serie y distribuye mediante proyectos comunitarios, gubernamentales, voluntariado y venta directa y mediante micro-financiamiento. Su modelo de implementación está enfocado a la sensibilización y capacitación de las familias rurales, del personal de instituciones y organizaciones, la asesoría y acompañamiento a los proyectos

[7] RESPIRE: Randomized Exposure Study of Pollution Indoors and Respiratory Effects (Estudio aleatorio de la exposición a contaminantes interiores y sus efectos respiratorios).
[8] CRECER: Chonic Respiratoy Effects of Early Childhood Exposure to Respirable Particulate Matter (Efecto respiratorio crónico por la exposición infantil a particulas respirables).

mediante la supervisión de la instalación y el seguimiento para verificar el correcto funcionamiento de la tecnología y ayudar a resolver problemas técnicos. Para garantizar la permanencia de las estufas en condiciones óptimas, HELPS promueve el establecimiento de "Distribuidoras comunitarias de productos ONIL" para asegurar el abasto de repuestos e iniciar el proceso de venta directa de estufas y otras tecnologías; buscando que en el mediano plazo las familias puedan adquirir sus estufas con sus propios recursos.

Como parte de su estrategia de producción de estufas de alta calidad, HELPS International ha buscado que personas o instituciones externas evalúen su tecnología y su programa de implementación, esto con la finalidad de evitar el sesgo propio. La evaluación técnica de la estufa ONIL se ha realizado por las siguientes instituciones y universidades: el Centro de Investigación Aprovecho y la Universidad Estatal de Iowa de los Estados Unidos de Norteamérica; la Universidad Tecnológica Delf de Holanda, el Instituto Nacional de Ecología de México y el Centro de Certificación de Estufas de la Universidad Zamorano de Honduras. Actualmente HELPS busca incrementar la efectividad de su proyecto de estufas ONIL mediante un programa integral de sensibilización, capacitación y seguimiento de las estufas; mediante los créditos de carbono del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Evaluación de estufas en el altiplano occidental de Guatemala

A continuación se muestran los resultados de tres estudios que tienen en común lo siguiente: 1) se realizaron en el altiplano guatemalteco, 2) se aplicaron encuestas (no se realizaron mediciones de consumo de leña ni emisiones), y 3) su objetivo central fue determinar el modelo de estufa más aceptado para que organizaciones o instituciones impulsaran nuevos proyectos.

El estudio realizado en Aguacatán, Huehuetenango (CISP-INTECAP, 2005), evaluó los modelos tipo plancha, plancha mejorada y fogón abierto. Las conclusiones del estudio son:

1. El fogón abierto consume una tarea de leña en 27 días mientras que en una plancha tradicional alcanza para 34 días (ahorro del 26%), y en una estufa de plancha mejorada se alcanzan ahorros de hasta el 240%, es decir reporta una duración del combustible de 65 días.
2. En términos económicos, reportan ahorros del 58% de la estufa plancha mejorada y de 20% de la plancha tradicional, con respecto al fogón abierto.

Otro estudio del Programa de Desarrollo Rural (2008), realizado en los Municipios de Huitán, Quetzaltenango; Sipacapa, San Marcos; Santa Bárbara, Huehuetenango; Santa Lucía La Reforma, Totonicapán y San Juan La Laguna, Sololá; evaluó los modelos: plancha mejorada, ONIL, Eco-comal y el fogón

abierto. El objetivo fue evaluar el funcionamiento de estas tecnologías en el cocinado de alimentos básicos (maíz y frijol) considerando el tiempo de cocinado, consumo de leña y preferencias de las amas de casa, las conclusiones del estudio fueron:

1. Que la estufa de plancha tipo ONIL, es la que más leña ahorró en las pruebas de cocción de maíz y frijol.
2. Le siguieron las estufas Ecocomal y Plancha Mejorada modelo INTECAP.
3. En el tema de aceptación o preferencias de las señoras, la estufa con mayor aceptación es la plancha mejorada porque: es más grande, los alimentos se cocinan más rápido, le cabe más leña, es más cómoda, usa menos leña que el fuego abierto, elimina el humo, se puede "tortear" en gran cantidad, sirve de mesa, no se necesita agregar leña frecuentemente, tiene puerta en la entrada de leña, es más segura porque no es movible y la chimenea es de cemento".
4. En el caso de la ONIL y el Ecocomal, a pesar de ser los modelos con mayores ahorros de combustible, las señoras consideran que son pequeñas para tortear y para preparar alimentos de familias grandes.

Entre agosto y octubre de 2009 se realizó el estudio sobre los programas de estufas en el altiplano occidental de Guatemala (Guerra, 2009) en los municipios de Tejutla y Comitancillo (Departamento de San Marcos), Huitán y Cabricán (Quetzaltenango), San Antonio Ilotenagno y San Pedro Jocopilas (Quiché), Santa Bárbara y San Gaspar Ixchil (Huehuetenango). El estudio de Guerra (2009) fue patrocinado por la Fundación Sierra Madre, una organización de desarrollo no lucrativa, con el objetivo de conocer la experiencia de los programas de estufas considerando aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. Los modelos encontrados y evaluados fueron: estufa de plancha tradicional (41% del universo de estudio), plancha mejorada (38% del total), estufa ONIL (18% del total); estufa Eco-comal (3% del total).

Los procesos de implementación de cada uno de los modelos han sido los siguientes: 1) plancha tradicional (fuego semicerrado), ha sido construido por las propias familias, pagándole a un albañil, no cumple con requisitos técnicos de estufa eficiente, ya que la cámara de combustión es muy grande; 2) plancha mejorada, ONIL y Eco-comal, las cuales fueron implementadas con recursos de algunas ONG's o instituciones de gobierno. A continuación se presentan los principales resultados:

1. Las familias perciben los beneficios de ahorro de leña, económicos y a su salud por el uso de estufas eficientes. Son seguras y son más cómodas porque se cocina de pie.

2. En todos los modelos de estufas pueden cocinar sus alimentos. Aunque en algunos les toma más tiempo.

3. La estufa que ahorra más leña es la ONIL, después le siguen el Eco-comal, la plancha mejorada, la plancha tradicional y el fogón abierto.

4. En el caso de las estufas ONIL y Eco-comal, las familias comentan que son pequeñas, requieren leña pequeña por lo que consideran que son ideales para familias de 3 ó 4 miembros,

Gráfica 19. Estufas implementadas en el altiplano guatemalteco

Plancha tradicional

Plancha mejorada

Eco-comal

Estufa ONIL

El Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) en su plan de trabajo pretende la implementación de 6 mil estufas eficientes de leña en la Región de El Quiché (FIDA, 2009)

HONDURAS

Los programas de estufas eficientes en Honduras se desarrollan después de que surge la estufa Lorena en Guatemala, aunque no se conoce la cantidad de proyectos y su éxito. En la década de los ochenta el Centro de Desarrollo Industrial y el Manejo de Recursos Naturales de la Cuenca del Río Choluteca conocido como el Proyecto LUPE (por sus siglas en inglés: Land Use Productivity Enhancement Project), mediante el Proyecto de Tecnologías Rurales impulsó las estufas eficientes en varios departamentos de Honduras. En la década de los noventa, el Proyecto Trifinio Lempira Sur promovieron varios tipos de estufas mejoradas como la Finlandia, a fuego directo de tres hornillas; fogón de adobe, construido con dos láminas metálicas, una bajo la cámara de combustión y otra arriba. En 1993 la Asociación para el Fomento Dendroenergético (PROLEÑA) investiga y documenta algunas experiencias sobre programas con estufas Lorena.

A mediados de los noventa, la Universidad El Zamorano con financiamiento de la Fundación Vida promovió la instalación de estufas Lorena con el objetivo principal de reducir la presión sobre el bosque natural para evitar la degradación y para asegurar la provisión de agua, como objetivo secundario para reducir la extracción de leña de los bosques y disminuir el consumo de leña en los hogares. Un análisis realizado en 1997 (Arriza, 1998), reporta que las estufas instaladas por el Proyecto Vida-Zamorano ahorraban entre el 22.6% y el 25.1%

En 1998, después del paso del Huracán Mitch, las organizaciones internacionales Trees Water and People (TWP), el Centro de Investigación Aprovecho y la organización local Asociación Hondureña para el Desarrollo (AHDESA), colaboran para diseñar una estufa que cubriera las necesidades de las familias, tomando como base los fogones tradicionales e incluyendo los principios de combustión del codo Rocket. Es así como surge, en la comunidad de Suyapa, la estufa Justa, nombrada así en honor a la Sra. Justa Núñez quien participó en el diseño de la estufa. A partir de esa fecha, se han ejecutado varios proyectos de estufas, la mayoría impulsados, asesorados o respaldados por AHDESA; por lo cual se puede afirmar, que escribir la historia de las estufas eficientes en Honduras es escribir la historia de AHDESA. Después de la estufa Justa (la cual denominan ecoestufa o ecofogón Justa), se diseñó el ecofogón que también fue una colaboración de AHDESA, Aprovecho, TWP y Proleña Nicaragua.

La mayor parte de las estufas eficientes en Honduras, se han instalado mediante donaciones nacionales e internacionales, el objetivo de los proyectos y programas ha sido la disminución del consumo de leña, la eliminación del humo de las viviendas y en general el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias. Hasta la fecha, se estima que existen alrededor de 15 mil estufas eficientes. Los proyectos más importantes realizados en Honduras son:

1. Programa de Conservación de Energía y Protección Ambiental del Plan Trifinio El Salvador-Guatemala – Honduras, de la Organización de Estados Americanos.

2. Proyecto Mejoramiento del Uso y Productividad de la Tierra, LUPE, de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) con financiamiento de la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID).
3. Convenio entre el Programa Mundial de Alimentos (PMA) y la Comisión Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR).
4. Programa de Manejo de los Recursos Naturales Renovables de la Cuenca del Embalse El Cajón (PROCUENCA) AFE/COHDEFOR-BID. Préstamos 918/SF-HO y 787/OC-HO.
5. Proyecto Vida Mejor, del Departamento de Lempira.
6. World Visión de Honduras.
7. Proyecto Lempira Sur.
8. Comisión Americana de Reservas al Exterior, CARE.
9. Programa de Tecnologías Rurales (PTR), del Centro de Desarrollo Industrial, CDI.
10. Cuerpo de Paz, USAID.
11. Save The Children.
12. Proyecto FORCUENCAS: Proyecto Fortalecimiento de la Gestión Local de los Recursos Naturales en las Cuencas de los ríos Patuca, Choluteca y Negro.

La organización con mayor trayectoria en el tema es AHDESA, que trabaja desde 1995 en las siguientes áreas: medio ambiente, infraestructuras, educación, desarrollo sostenible y dendroenergía. De manera permanente su cuerpo técnico recibe capacitación por parte de especialistas nacionales y extranjeros. En la ejecución de sus diferentes proyectos AHDESA ha recibido el apoyo de diversas organizaciones e instituciones como: TWP, Aprovecho, el Club Rotario Tegucigalpa Sur, Nacional e Internacional, GTZ, la Unión Europea, FORCUENCAS y SICA. Hasta la fecha ha trabajado en 15 de los 18 Departamentos, en la gráfica 20 se muestra la cantidad de estufas implementadas por Departamento, contando hasta la fecha con más de 11 mil estufas ahorradoras de leña. Adicionalmente, AHDESA imparte capacitaciones a personal técnico de otras organizaciones e instituciones, hasta la fecha ha capacitado a más de 100 personas (Cuadro 18).

Gráfica 20. Estufas implementadas por ADHESA

Cuadro 18. Organizaciones capacitadas por AHDESA

Número	Organización	Departamento
1	Hermandad de Honduras	Ocotepeque
2	Asociación ecológica de San Marcos de Ocotepeque (AESMO)	Ocotepeque
3	Organización para el Desarrollo de Corquin (ODECO)	Copan
4	Organización para el Desarrollo Integral Sostenible Alternativo (ODISAH)	Copan
5	PILARH	Copan
6	Desarrollo Integral Alternativo (DIA)	Copan
7	Fundación BANHCAFE	Copan
8	Organización para el Desarrollo Integral de Honduras (ORDIH)	Lempira
9	Fundación PUCA	Lempira
10	Asociación de Empresas productoras de Caña de Lempira (AEPCL)	Lempira
11	Comité Central Pro-agua y desarrollo Integral de Lempira (COCEPRADIL)	Lempira
12	Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)	Comayagua
13	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA)	Cortes
14	Técnicos locales de La Mosquitia	Wampusirpi, Gracias a Dios
15	Asociación Sureña para la Conservación de la Naturaleza (ASCONA)	Choluteca
16	Iglesia Episcopal (ANGLIDESH)	Santa Bárbara
17	Red de Desarrollo Sostenible (RDS)	Olancho
18	Fundación Amigos de La Tigra (AMITIGRA)	Francisco Morazán
20	Hombro a Hombro (HH)	Intibucá

Otra de las organizaciones con amplia trayectoria es PROLEÑA, cuyo objetivo principal es promover el desarrollo sostenible y eficiente de la dendroenergía. Desde sus inicios en 1994 PROLEÑA ha promovido la diseminación de fogones participando en la construcción de los fogones Lorena y Finlandia. Adicionalmente ha realizado sus propias investigaciones para tratar de mejorar la tecnología de la estufa. La institución ha capacitado en la construcción y producción de estufas eficientes a personas y propietarios de talleres artesanales de estufas, asimismo ha trabajado en colaboración con la Cruz Roja. Adicionalmente PROLEÑA ha capacitado a grupos comunitarios de los proyectos habitacionales de ADRA, CHF, AMITIGRA y ESNACIFOR logrando la comercialización de más de 400 fogones mejorados.

En el ámbito gubernamental, el Instituto Hondureño de Desarrollo Rural – IHDER, en cooperación con SHARE Canadá, ha instalado fogones mejorados en varias comunidades de Intibucá, específicamente en el Valle de Otoro; también en los departamentos de Santa Bárbara y Comayagua. La dotación de los fogones se hizo a través de proyectos habitacionales.

En Honduras se han realizado estudios para determinar los beneficios a la salud. Entre junio y agosto se realizó un estudio a 59 mujeres no fumadoras que cocinan con leña en Honduras (30 de Santa Lucía y 29 de Suyapa); además de que 20 mujeres participaron en una fase del estudio. De este universo, el 48% de las mujeres cocinaban en fogones tradicionales y el 52% en estufas mejoradas tipo Justa. Los principales resultados son:

El uso de la estufa Justa reduce en un 63% los niveles de exposición personal a $PM_{2.5}$, reduce en un 73% la concentración interior de $PM_{2.5}$ y reduce en 87% la concentración interior de CO. Todos estos datos comparados con la contaminación producida por el fogón tradicional (Clark, *et al*., 2009).

Proyecto FORCUENCAS

El proyecto FORCUENCAS surge de un acuerdo entre el Gobierno de Honduras y la Unión Europea (FORCUENCAS, 2010). Según el convenció de financiamiento, la Secretaría Técnica de Cooperación (SETCO) preside el Comité de Dirección que lo componen otras instituciones como: Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), la Asociación de Municipios de Honduras (AMHON), la Secretaría de Gobernación y Justicia (SGJ), el Servicio Autónomo Nacional de Acuerdos y Alcantarillados (SANAA) y la Administración Forestal del Estado – Corporación Hondureña de Desarrollo forestal (AFE-COHDEFOR), actualmente sustituida por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF).

Después de su planeación, integración e inicio de operaciones entre 2003 y 2005, a finales de 2006 encarga a varias organizaciones la validación de algunos modelos de estufas eficientes para iniciar un programa de diseminación a mayor

escala. AHDESA elabora un estudio en tres comunidades ubicadas en la cuenca del río Guacerique, con características diferentes (Las Casitas, semiurbana; La Brea, comunidad agrícola; La Tablas, comunidad forestal). AHDESA encontró ahorros del 47.5% de la estufa Justa respecto al fogón tradicional (AHDESA, 2006).

Otro estudio de validación se realizó en 2006 para comparar la eficiencia entre las estufas Justa, ONIL y el fogón tradicional (ASCONA, 2007). Esta investigación se realizó en los Municipios Santa Ana de Yusguare y El Corpus, cuyos resultados son: ahorro de leña de la estufa ONIL, 35% y el ahorro de leña en la estufa Justa, 55%; ambos en relación al consumo del fogón tradicional. Otra conclusión importante es el tiempo de cocinado, en este caso se reporta que las estufas eficientes toman más tiempo para cocinar los alimentos y esto se debe en gran medida a que utilizan una plancha metálica que debe calentarse antes de calentar el alimento.

Un tercer estudio realizado en el Municipio de Catacamas de la región de Olancho por PROLEÑA, usando el fogón mejorado, estufa Justa y fogón tradicional. El ahorro de leña en las estufas Justa fue de 37.5% comparado con los fogones tradicionales.

A partir de estos tres estudios, FORCUENCAS decidió implementar la estufa Justa en las áreas rurales de su zona de influencia. Para lo cual diseñó un mecanismo mediante el cual apoyó los proyectos de organizaciones de la sociedad civil: Juntas de Administración de Agua (35.3%), Patronatos comunales (41.4%), Asociaciones de productores (2.6%), Comités (7.8%), Corporaciones municipales (3.4%), Cooperativas agroforestales (4.3%), Grupos de mujeres (2.6%) y organizaciones de segundo nivel (2.6%). El proceso para otorgar el financiamiento también estaba definido y consistía en: 1. Formulación del proyecto, 2. Nombramiento del Representante Legal, 3. Solicitud de financiamiento, 4. Aprobación del proyecto, 5. Firma del convenio de co-financiamiento, 6. Selección y contratación de los Asistentes Técnicos Administrativos (ATL), 7. Selección y contratación de la empresa proveedora, 8. Trámites para pagos, 9. Construcción de las estufas, 10. Seguimiento y supervisión de la construcción y plantaciones, 11. Informe final de la empresa proveedora, 12. Cierre de proyectos (FORCUENCAS, 2010).

Las actividades del proceso de construcción de las estufas (número 9 de 12), se realizaron de la siguiente manera:

1. Sociabilización: asambleas comunitarias para informar sobre los beneficios de las estufas.
2. Capacitación: se pretendía que cada beneficiario fuera capacitado en la construcción y mantenimiento de las estufas y en técnicas para el establecimiento de las plantaciones dendroenergéticas.

3. Entrega de materiales: a los beneficiarios y a cargo de la empresa proveedora.
4. Aporte de materiales locales: por parte de los beneficiarios.
5. Preparación de mesas: la empresa revisaba que cumpliera con las medidas.
6. Construcción de la estufa: el beneficiario aportaba mano de obra y la empresa se encargaba de construirla.
7. Encendido de la estufa; generalmente un día después de la construcción, se reforzaba la información sobre uso y mantenimiento.

Los beneficiarios aportaron al menos del 10% del costo total de la estufa, tanto en materiales locales (ceniza, arena, madera, clavos, tierra y agua), así como en mano de obra.

Es importante comentar que además de las estufas eficientes, FORCUENCAS ejecutó otros proyectos, por ejemplo: proyectos exclusivamente para estufas (28%), proyectos de estufas y letrinas (5%) y proyectos de agua, estufas y letrinas (67%).

En este proceso que duró alrededor de dos años, se construyeron 12,346 estufas Justa, en cinco Departamentos: El Paraíso, Choluteca, Francisco Morazán, Olancho y Prolancho. Los principales resultados del estudio realizado por FORCUENCAS (2010) son:

1. Existencia de ONGs con experiencia organizacional.
2. Contratación de Asistente Técnico Local (ATL) para el seguimiento de los proyectos.
3. Incorporación de las Unidades Municipales Ambientales (UMA) en la supervisión.
4. Implementación de un proceso práctico de capacitación.

Algunos de los factores que complicaron el proceso se pueden calificar en:

1. Externos al proceso: falta de materia prima en el mercado nacional, falta de liquidez del Fondo de Desarrollo Local.
2. Inherentes al proceso: inadecuada socialización de los proyectos, poca disponibilidad de empresas locales, inadecuada selección de ATA's, errores en la formulación de proyectos, listados de beneficiarios, nula o lenta aportación de los materiales locales.

Desde el punto de vista de los usuarios, no les gustaron los siguientes aspectos de los proyectos:

1. Trámites administrativos engorrosos y lentos.
2. El mantenimiento de la chimenea es incómodo.
3. El uso de la tapa en la entrada de leña limita la capacidad de combustible.
4. El tamaño reducido de la entrada de leña.

5. Incumplimiento de contratos por algunas empresas.
6. Baja calidad de las estufas construidas por ciertas empresas.
7. Inadecuada selección de beneficiarios y descontrol en los listados.
8. ATA's confabulados con las empresas proveedoras.

Proyecto MIRADOR

El proyecto MIRADOR, LLC, es una organización benéfica registrada en Honduras, colabora con la organización no lucrativa norteamericana Overlook International Foundation. Promueve la estufa Justa 2 x 3 en el Departamento de Santa Bárbara para mejorar las condiciones de vida y proteger el medio ambiente (Sabillón, 2009). Esta organización reporta la construcción de más de 8,500 estufas desde el año 2004 cuando inicia sus operaciones. Actualmente el Proyecto Mirador está registrado en el Programa de bonos de carbono The Gold Standard y está pendiente su validación.

Acciones para el futuro

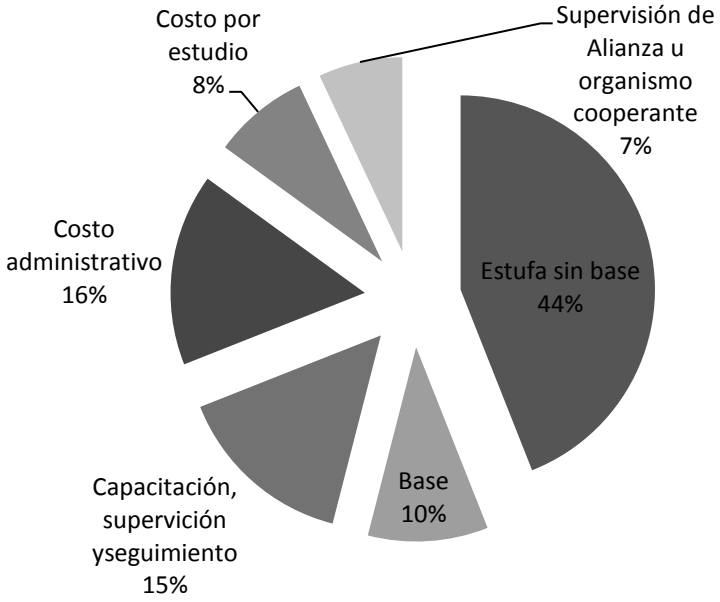
En el año 2004 y 2005, AHDESA (2005) realizó un estudio de viabilidad para establecer un Fondo Rotatorio para diseminar estufas eficientes en Honduras (FRDFMH). El objetivo de este Fondo es permitir a las familias pobres de Honduras obtener una estufa eficiente mediante un sistema de micro crédito y subsidio; con el objetivo central de que la diseminación de las estufas se realice de manera sostenible. Las bases de este estudio se sustentan en los siguientes componentes: a) socioeconómico, b) económico financiero, y c) institucional y legal. Una de las metas del Fondo es reducir en cinco años un 10% del consumo total de leña con fondos iniciales de instituciones nacionales e internacionales. Estos fondos permitirían la instalación de al menos 20 mil fogones, a través de cuatro talleres especializados con una producción mensual de 100 estufas "Eco-Justa" con una inversión de unos 7 millones de lempiras (USD$350,000).

Los mecanismos básicos para la diseminación de las estufas serían: a) mediante donaciones, b) mediante créditos por el monto total de la estufa y c) a través de subsidio y crédito.

AHDESA (2005) estima que la demanda de estufas eficientes en el año 2009 es ligeramente mayor al millón de unidades (1,220,309). Esto significa que los esfuerzos se deben multiplicar de manera exponencial para poder cubrir esta demanda.

El costo de un proyecto de estufas Justa, según estimaciones de AHDESA (2005) es de alrededor de USD$105.00. En la gráfica 19 se muestra la participación de cada uno de los rubros necesarios para un programa de estufas.

Gráfica 21. Proporción de costos de la Estufa Justa



Fuente: AHDESA, 2005.

Por la parte institucional, actualmente la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA, 2009) trabaja en una:

Iniciativa para la formulación de un Programa de introducción de fogones eficientes

En la cual se busca el uso racional y sostenible de la leña, mediante la "Formulación de un Programa de Introducción de Fogones Eficientes" cuyos objetivos son:

1. Fomentar el uso racional y sostenible de la leña a través de la implementación de fogones eficientes en el sector rural y urbano, para reducir la deforestación y degradación de tierras y bosques.
2. Reducir el consumo de leña por persona lo que potencialmente reduce los costos para la compra de leña y el tiempo en la recolección del mismo.
3. Mejorar los beneficios de salud causadas por fogones más eficientes que no causan contaminación interna del aire.
4. Incluir en los programas de Protección Forestal (extensión forestal) y Evaluación del Impacto Ambiental, de todos los planes de manejo forestal de tenencia nacional, ejidal y privado, la promoción e implementación de los fogones eficientes de las comunidades dentro o alrededor del área de influencia de los planes de manejo.
5. Fomentar la capacitación y transferencia de tecnología de elaboración y mantenimiento de fogones eficientes en los programas educativos de las

escuelas y colegios públicos y privadas, tanto en el sector urbano como rural.

6. Establecer alianzas estratégicas entre los diferentes proyectos de desarrollo rural implementados por el Gobierno de la República, Cooperación Internacional, ONG's, Organizaciones Comunitarias y Municipalidades, para eficientizar el uso de recursos y esfuerzos en la implementación de fogones eficientes.

Con las siguientes líneas de acción:

1. Elaborar un diagnóstico con la participación de todos los actores, de las necesidades de conversión de fogones tradicionales a fogones eficientes, por comunidad, en el área rural y en los barrios y colonias del casco urbano, de todas las cabeceras y ciudades importantes del país.
2. Priorizar las áreas críticas donde hay problemas de suministro de leña y degradación ambiental.
3. Establecer bases de datos sobre construcción de fogones eficientes y Construir en cada escuela de educación primaria del área rural y urbana cuando aplique, la construcción de fogones eficientes.
4. Generar material divulgativo y didáctico sobre la construcción de fogones eficientes, costos y ventajas, para que sean utilizados por colegios y escuelas del país.
5. Establecer un sistema de monitoreo y evaluación de los diferentes proyectos de desarrollo rural que ejecutan actividades de construcción de fogones eficientes, que servirá para la Actualización del Diagnóstico del Uso Racional y Sostenible de Leña.
6. Establecer un convenio de cooperación interinstitucional entre los diferentes actores y el INE, para la actualización de datos de encuesta de hogares, especialmente en los que respecta a los índices de desarrollo humano.
7. Evaluar la promoción y construcción de los fogones eficientes en las auditorias a los planes de manejo forestal y planes operativos.

También plantea los siguientes lineamientos estratégicos:

1. Promover la construcción de fogones mejorados en todos los proyectos financiados por el Programa Conservación y Ambiente para la Reforestación Nacional.
2. Promover la construcción de fogones eficientes que más se adapten a las condiciones culturales y económicas de los beneficiarios, para ambos sectores de la población urbana y rural respectivamente.
3. Establecer la actividad de promoción e implementación de fogones eficientes en la práctica social de los estudiantes de la carrera Bachillerato Ambiental, de los colegios del país.

4. Utilizar los diseños del material didáctico de promoción y divulgación desarrollados por el Proyecto Lupe para la elaboración y mantenimiento de fogones eficientes.
5. Incorporar a las organizaciones comunitarias y los productores en un programa de actividades basado en unidades demostrativas que sirvan de modelo en un proceso de difusión de tecnologías.
6. Financiar parte de los materiales de construcción de los fogones mejorados como ser el comal principal y la chimenea.
7. Utilizar el sistema de practico de enseñanza “aprender haciendo”, utilizando beneficiarios entrenados como promotores sociales.

En las conclusiones del estudio se manifiesta que: “Es de interés nacional implementar la eficiencia energética en el consumo domestico de leña, ya que según estudios se pueden ahorrar aproximadamente de 35% a 55% del consumo de leña con los modelos de fogones mejorados Onil y Justa; así como un ahorro del consumo de leña en los hornos mejorados para la producción de pan del 51.6% aproximadamente”.

EL SALVADOR

Como ya se comentó anteriormente el uso de las estufa eficientes en El Salvador sólo representa el 1.6% (Scheneider, 2006). No existe información detallada de los proyectos y programa que se han ejecutado en el país, pero se sabe que han trabajado el tema de la leña y estufas eficientes organizaciones como: MAG / Madeleña entre 1976 y 1992; DULIN y CEL / OEA /BID entre 1984 y 1990; CATIE en 1992.

Algunos de los proyectos más importantes son:

1. Fundación Tecleña Pro Medio Ambiente FUTECMA, con 500 estufas. La AEA financió la instalación de 277 estufas en 2007 (217 Justa y 60 Eco-cocinas).
2. Asociación de Desarrollo Comunal Nueva San Diego (ADESCONSAD), 20 estufas con apoyo del PNUD.
3. Asociación de Desarrollo Comunal Colonia la Barra (ADESCOLAB), 53 estufas con financiamiento del PNUD.
4. Asociación Madre Cría (AMC), 95 estufas eficientes tipo Armenia con apoyo del PNUD y del Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES).
5. Asociación Comunal San José Palo Verde, 25 estufas con financiamiento del PNUD.
6. Unidad Ecológica Salvadoreña (UNES) había implementado hasta el año 2009, unas 2,500 estufas de una meta de 7,700 en la región Ahuachapán Sur.
7. TURBOCOCINA: es una tecnología desarrollada en El Salvador. En el año 1997, con el apoyo del Fondo de la Iniciativa de las Américas para El Salvador (FIAES) y con la participación de una organización ambientalista, constituida por mujeres (OEF), se distribuyó una cantidad de cien Turbococinas, entre un número igual de familias, en una zona rural del norte de El Salvador. Con el objetivo principal de determinar la reducción en el consumo de la leña, al sustituir a las cocinas tradicionales del tipo de fuego abierto protegido y a las cocinas mejoradas, por las Turbococinas. Después de un año de monitoreo y control sobre el uso de la leña, se determinó, que el valor medio de reducción en el consumo de la leña, fue del 67%, aunque el máximo ahorro registrado fue del 87%.
8. Universidad de El Salvador, 80 estufas tipo Armenia en San Francisco Angulo.
9. ECOCINAS. Actualmente la organización Stove Team International promueve las estufas llamadas ECOCINAS, las cuales se fabrican Nahulingo, Sonsonate. Según información proporcionada, hasta la fecha han distribuido más de 5 mil estufas en todo el país.
10. Un techo para mi país, ha construido estufas ahorradoras con fondos del Club Rotario, aunque no se especifica la cantidad.

De los proyectos realizados, no existe información sobre la experiencia y éxito de los programas.

Estufa Armenia

Turbococina

El uso de GLP para cocción de alimentos

El gobierno de El Salvador ha mantenido durante varios años un programa de subsidio al uso doméstico de GLP para ayudar a las clases sociales menos favorecidas. Con la intención de mejorar la calidad de vida de las familias. El programa de subsidios al GLP doméstico, en los cilindros de 10, 20, 25 y 35 Lbs., (no hay subsidio al cilindro de 100 Lb. ni a los usuarios industriales y comerciales), ha sido muy exitoso. Desde 1998, el consumo de GLP doméstico ha crecido 70%, porcentaje muy superior al crecimiento demográfico y a la urbanización de la población rural. A pesar de este enorme crecimiento, sólo el 51.2% de la población total usa GLP, mientras que en el sector rural sólo el 6% de la población usa GLP. Con el aumento del consumo de GLP se incrementa también la dependencia de las importaciones energéticas, además de que la infraestructura de importación, comercialización y distribución de GLP está cerca de su saturación; de igual manera, el actual sistema de comercialización y distribución no es adecuado para la población rural y la población urbana de bajos recursos. Una de las recomendaciones de este estudio sobre el consumo de GLP es la promoción de estufas eficientes de leña (Antúnez, 2009).

Algunas de las recomendaciones surgidas de los programas de estufas son: que las estufas mejoradas deben incorporar mecanismos adecuados para la evacuación de los humos. También, deben considerar la adecuación de la cocina a los usos tradicionales de la leña, es decir la cocción de maíz, frijoles y tortillas, aspecto que se confirma en este estudio y que explica además, junto con los aspectos económicos, el uso dominante de la combinación de leña y GPL, en lugar de la sustitución total de un combustible por el otro.

NICARAGUA

La cantidad de estufas distribuidas es muy limitada, en Nicaragua se estima que sólo el 5.2% de los hogares que consumen leña disponen de una estufa eficiente (MEM, 2007). Entre 2003 y 2005 el Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal apoyó proyectos para la construcción de 3,082 estufas eficientes de leña, de las cuales el 97% se construyeron. Los modelos implementados son, el 61% estufa CETA, el 17.7% Lorena, el 9.1% ecofogón y el 12.2% son estufas mejoradas. El ahorro de leña oscila entre el 24% y 42%, modelo CETA 24% de ahorro, Ecofogón 35% de ahorro, prefabricada 42% de ahorro y la mejorada FUNDESER 25% (MARENA, 2005).

La encuesta realizada por MEM (2007) reporta la cantidad de hogares que utilizan determinada tecnología para cocinar alimentos, las más comunes son: fogón de tres piedras, fogón tipo U, Ecofogón, estufa mejorada y estufa de lámina y otro tipo no identificado. El promedio por tipo de tecnología es: fogón tipo U, 65.2%; tres piedras, 25.1%. Por Departamento, el uso de fogón tipo U es de alrededor del 80%, sin embargo, en Managua el fogón de tres piedras es de 47.8%. En el caso de las estufas eficientes (ecofogón y mejorada) no superan el 5.2% en promedio; sin embargo en alguno Departamentos su uso está más extendido, como en el caso de Matagalpa con el 16%, Carazo con el 13.4% y Rivas con el 9%.

El uso de tecnologías por sector, en las áreas urbanas el fogón U se utiliza en el 57.3% de los hogares; mientras que las zonas rurales su penetración es del 72.2%. El fogón de tres piedras se utiliza en el 30.7% de los hogares urbanos y en el 20.1% de los rurales. El uso de estufas eficientes, también es mayor en las zonas urbanas, en el caso de los Departamentos de Matagalpa, Granada y Carazo, más del 10% de los hogares ya usan una tecnología eficiente. Estos Departamentos también presentan los mayores porcentajes de uso de estufas eficientes.

Un hecho importante, es que el 62% de los fogones o estufas se ubican fuera de la vivienda, predominando en el área urbana con un 75.1% de los casos, mientras que en los hogares rurales el 50.5% las familias cocinan fuera de la vivienda (MEM, 2007). Esta característica, puede atribuirse a las altas temperaturas del ambiente y a que las familias no quieren tener humo dentro de su vivienda por razones de salud o estética; lo cual sugiere una mayor apertura a los programas de estufas eficientes.

Los principales modelos difundidos en Nicaragua son: modelo ceta, Justa, Ecofogón, Mifogón.

Ecofogón

Mifogón

Ecohorno

Algunas de las organizaciones que han ejecutado proyectos y programas de estufas son:

PROLEÑA (Asociación para el Fomento Dendroenergético de Nicaragua)

La organización no gubernamental PROLEÑA, inició con el modelo "Justa" surgido en Honduras, el cual trabajó y mejoró para hacer un modelo portátil llamado ECOFOGON, el cual que se construye con metal y lámina galvanizada para el cuerpo de la estufa, cámara de barro cocido y se rellena con piedra pomex. También ha desarrollado y promovido otros tipos de estufas eficientes buscando siempre el ahorro de energía y la eliminación de humo. Todos los modelos tienen ahorros de leña de al menos un 50% comparados con los fogones tradicionales. La vida útil con un buen mantenimiento (limpieza diaria de la cámara de combustión y limpieza mensual de la chimenea) es de unos 10 años. PROLEÑA ha compartido con otras personas e instituciones interesadas en el tema, y con cada nueva mejora, se les actualiza.

Desde el año 2000, PROLEÑA ha promovido la versión portátil del Ecofogón en Managua, posteriormente han difundido una versión de ecofogón para las personas que elaboran tortillas para la venta. Actualmente cuentan con un taller donde elaboran los ecofogones.

La venta de los ecofogones se realiza de manera directa a las usuarias, mediante ejecución de proyectos financiados por instituciones nacionales o internacionales. Además de la capacitación a usuarias y técnicos, PROLEÑA monitorea el funcionamiento de las estufas para asegurar su adopción y correcto uso.

Hasta el mes de julio del presente año, PROLEÑA ha fabricado 10,921 ecofogones y ha vendido 10,517, de los cuales el 60% corresponde al ecofogón tradicional o multiusos, el 16% al ecobarril, el 12% al ecofijo, el 6% al

miniecofogón, el 1.8% al megaecofogón, el 2.5% al ideal, el 4.7% al ecohorno, y el restante 0.6% son estufas eficientes de carbón.

Además de la implementación de estufas eficientes, PROLEÑA promueve la reposición forestal, para lo cual ha creado cuatro viveros, dos en La Paz, Centro, León; otro en San Rafael del Sur, Managua; y el cuarto en San Benito, Tipitapa.

PROLEÑA ha realizado proyectos o recibido financiamiento de Trees Water an People, Ministerio de Energía y Minas, Climate Care, Winrock International, Comisión Nacional de Energía, Hijos del Maíz, Ashden Awards, Rotary Club, ESMAP, Banco Mundial, entre otros.

SOFONÍAS

La ONG Sofonías realizó un proyecto de estufas mejoradas en La Conquista, uno de los municipios más pobres del departamento de Carazo, con el financiamiento del Fondo para Pequeños Proyectos (FPP) de ARENA/DANIDA. Este proyecto benefició a 163 familias, las cuales utilizaban un promedio de 360 manojos de leña por mes (un manojo es igual a tres rajas pequeñas) por mes equivalente a 58,680 manojos con la estufa tradicional al mes en la comunidad. Al realizar el cambio de estufa tradicional a estufa mejorada, su consumo se redujo en aproximadamente un 40% equivalente a 144 manojos menos por mes. Del total de las familias beneficiadas sólo al 6% le dieron seguimiento, debido a problemas presupuestarios. El costo de la estufa es de US$80 dólares, y las personas aportan la mano de obra no calificada.

MIFOGÓN

Esta tecnología es resultado del proyecto de transferencia de tecnología que realizó PROLEÑA, en total capacitó a cuatro pequeños negocios, de los cuales hasta la fecha funcionan dos. Una de las empresas que promueven esta estufa, es la “bloquera San Juan”, ubicada en León, la cual construye estufas eficientes tomando como base el modelo MIFOGON. Actualmente comercializa al menos 5 modelos distintos, los cuales ya no han respetado los principios de diseño ni se han evaluado; por lo cual no se sabe el porcentaje de reducción de consumo de leña ni de eliminación de humo. Funciona bajo un esquema comercial y sus ventas son principalmente de contado, hasta la fecha ha construido y distribuido alrededor de 1,300 unidades. No se hace ningún seguimiento técnico a la tecnología, por lo cual no se sabe el nivel de adopción y porcentaje de uso.

Otra de las empresas, “Ladrillera Karen” está ubicada en Mangua y actualmente vende estufas a instituciones de gobierno. No elaboran esta tecnología de manera regular porque su giro principal es la venta de materiales para la construcción. A pesar de que consideran que es un buen negocio, no tienen dinero para invertir en la promoción de esta tecnología.

Programas institucionales

En Nicaragua ha existido interés por conocer el consumo de leña, desarrollar tecnologías eficientes e implementarlas. A manera de ejemplo se describen algunos proyectos ejecutados por instituciones de gobierno.

El Programa de Modernización del Sector Dendroenergético de Nicaragua estableció entre sus objetivos específicos "Diseminar en la región Pacífico de Nicaragua Ecofogones en el ámbito doméstico, para reducir el consumo de leña y la contaminación". Entre las actividades para lograr este objetivo se creó y operó un Fondo de USD$35,000.00 para financiar la venta de 700 Ecofogones durante el periodo de un año, al precio base de USD$60.00; este fondo cubría el USD$50.00 del monto total y el resto lo aportó el usuario.

En el año 2005, la Comisión Nacional de Energía (CNE) ejecutó financiamiento del BID, el proyecto de Diseminación de Estufas Mejoradas para el sector domiciliar en el Centro y Pacífico de Nicaragua. Cuyo objetivo central era la reducción de los costos para la cocción de alimentos, mejorar la salud, mejorando el entorno y disminuir la degradación de los bosques. Estuvo enfocado principalmente a familias de muy escasos recursos, que estuvieran también dispuestas a cambiar su fogón por una estufa eficiente, se subsidió el 100% de las 2,990 estufas eficientes que implementó. No se contempló seguimiento al proyecto.

Difusión de estufas de keroseno

Otros esfuerzos se han enfocado a la sustitución de fogones y leña por tecnologías y combustibles de petróleo, por ejemplo, en 1995 se consideró la conveniencia de la sustitución masiva de leña por kerosén, para lo cual la fundación Desear distribuyó 700 estufas de kerosene mediante un programa crediticio en la comunidad rural de Los Cedros y en el Anexo Batahola Sur, un barrio capitalino, en donde previo a la intervención se realizó una encuesta sobre el consumo energético para cocinar, la cual se repitió un año más tarde para evaluar los resultados. La intervención consistió en ofrecer estufas de keroseno chinas marca Butterfly, ya conocidas en Nicaragua desde 1960, a un costo de 31 dólares con financiamiento a seis meses. Las estufas de keroseno se distribuyeron entre la población que usaba leña o carbón vegetal en las dos localidades mencionadas, logrando que el 80% de las familias utilizaran estos equipos por un año y aún después de finalizado el proyecto. Como resultado de la intervención, se redujo el consumo de leña en las dos comunidades en un 50%. No se tiene información actualizada de la situación del proyecto.

Sustitución de combustibles

En Nicaragua, la sustitución de combustibles ocurre de manera lenta, el cambio o sustitución más común es cambiar leña por GLP en 6.08% de los hogares, mecanismo que representa el 87.5% de los casos que sustituyeron un combustible. Un 2.5% de los hogares sustituyeron algún combustible por electricidad. En el sector urbano, el 89.8% de los hogares pasaron de leña a GLP

y sólo el 2.5% regresó de GLP a leña. Las razones por la cuales se realiza la sustitución de combustibles son: el precio, la disponibilidad, efectos a la salud, sabor de la comida, comodidad, seguridad contra incendios y modernización. Respecto a las perspectivas de cambio en el corto plazo, se reporta que el 80% no está dispuesto a cambiar el combustible actual, el 20% que si está dispuesto a cambiar, sustituirían la leña por GLP, si tuvieran posibilidades económicas (MEM, 2007). De lo anterior, se concluye que el precio sigue siendo una barrera importante por la cual no se logra tener una mayor penetración del GLP, además de que no existen canales de distribución seguros.

PANAMÁ

En Panamá no se ha trabajado de manera importante en el tema, sólo se han realizado dos cursos de capacitación por parte de AHDESA de Honduras. Uno de los cursos y la posterior construcción de estufas Justa se realizó en el distrito Chepo. Específicamente en Ipetí Choco, Loma Bonita y Curtí, a fin de realizar sus comidas de una forma sostenible con el ambiente. La capacitación y construcción de estufas eficientes contó con la colaboración de la administración regional de la Autoridad Nacional del Ambiente en Panamá Este y Herrera.

Estufa Justa

En el año 2005, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, instituciones internacionales y organizaciones no gubernamentales, capacitaron a veinte personas en el Distrito de San Félix, Provincia de Chiriquí, y a otras veinte en la comunidad de Cienguita, Distrito de San Lorenzo.

Recientemente, se ejecutó el "Proyecto demostrativo para la implementación de estufas ecológicas en la comunidad de Cerro Vaca", en el cual se construirían al menos tres estufas eficientes para validar su funcionamiento, los fondos utilizados provenían de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Ministerio de Salud de Panamá (MINSA).

El programa "Mejoras de vivienda" que ejecuta la Secretaría Nacional para el Plan de Seguridad Alimentaria, el Despacho de la Primera Dama, el Instituto Nacional de Formación Profesional para el Desarrollo Humano y el Ministerio de Vivienda construirán, junto con otras tecnologías, estufas eficientes de leña tipo Lorena. No existe información sobre el estado actual de estos proyectos.

CONCLUSIONES

A pesar de que la problemática relacionada con el uso de la leña es conocida y se han realizado esfuerzos por disminuir su consumo, mejorar las tecnologías de cocción, disminuir los riesgos de enfermedades asociadas al humo de leña; la ausencia de indicadores o datos específicos en los planes de desarrollo ya sean energéticos, ambientales, forestales o de salud, sugieren que este tema aún no es una prioridad política concreta, que se traduzca en iniciativas que mejoren la situación energética y de calidad de vida de la población más desprotegida. Además de que tampoco existe articulación entre las diversas instituciones nacionales que deben coordinarse para implementar este tipo de acciones.

Los países con mayor experiencia en la diseminación de estufas eficientes son Guatemala, Honduras y Nicaragua. Obviamente existe menor experiencia en El Salvador y Panamá, la cual se debe en parte a que la población que utiliza leña como fuente de energía, es mucho menor.

La falta de supervisión en la construcción de las estufas, lo cual genera estufas de mala calidad, la escasa asesoría, el nulo o limitado seguimiento y la falta de repuestos, hacen que un porcentaje considerable de las familias abandonen el uso de sus estufas, sin importar que hayan aportado mano de obra, materiales locales o dinero para adquirirla.

Aunque algunas organizaciones ya tienen mecanismos para asegurar la calidad de las estufas, sobre todo las prefabricadas, han creado mecanismos para ofrecer repuestos y realizan seguimiento; los recursos financieros no son suficientes para asegurar el correcto seguimiento, al menos un año, a los proyectos.

La mayoría de los programas implementados hasta ahora, han sido total o parcialmente subsidiados. Además de que el precio reportado en los programas no incluye sensibilización, capacitación y seguimiento; tampoco los gastos de la organización. Sólo HELPS International en Guatemala, AHDESA en Honduras y PROLEÑA en Nicaragua consideran estas actividades en el precio de venta; aunque sólo HELPS y PROLEÑA por manejar estufas prefabricadas la incluyen en el precio de venta.

Los estudios realizados para corroborar los beneficios de las estufas eficientes, se han realizado en la mayoría con estufas de autoconstrucción, por lo cual los criterios y enfoques no siempre son adecuados para evaluar estufas prefabricadas como la ONIL y el ecofogón.

Sólo HELPS y PROLEÑA tienen “planes de negocio” y su objetivo es que la venta de estufas, sin volverse un tema lucrativo, les permita operar sin depender de apoyo externo. Ambas han recibido fondos iniciales para sus proyectos y las ventas les permiten mantener sus operaciones y en el caso de HELPS incluso de crecer hacia México y Centroamérica.

Por lo tanto, es importante definir y uniformizar criterios para, primero, asegurar que la tecnología cumple con requisitos mínimos de funcionamiento (combustión y

transferencia de calor), calidad de los materiales, utilidad (que cubra las necesidades de las familias) y durabilidad.

Aunque hasta ahora los mercados son incipientes, se debe regular su funcionamiento, por lo cual es necesario crear normas y un ente regulador que las aplique. El mejor perfil institucional lo cubren los Ministerios de Energía o de Ambiente.

De igual manera se debe impulsar una política nacional que rescate las iniciativas locales exitosas y coordine un esfuerzo integral y de mediano y largo plazo.

La experiencia internacional sugiere que aunque existan esfuerzos gubernamentales importantes, no bastan para resolver el problema, por lo tanto se deben crear los mecanismos y políticas adecuadas para crear un mercado de estufas eficientes.

Es importante también profesionalizar las organizaciones que actualmente trabajan en el tema, desde cuestiones administrativas, financieras y técnicas, hasta cuestiones de relaciones sociales y mercadeo.

Los programas internacionales exitosos (India y China) han sido esfuerzos gubernamentales, planeados, ejecutados y supervisados, con criterios previamente definidos; y de mediano y largo plazo.

Ante este panorama es urgente que un organismo con mayor presencia, capacidad de gestión, de coordinación, credibilidad y compromiso tome el liderato en el tema y para apoyar actividades regionales, nacionales y locales en beneficio de la población, el ambiente y la economía.

RECOMENDACIONES PARA EJECUTAR PROGRAMAS EXITOSOS DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA

En esta sección se presentan las opiniones de personas de instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil e instituciones educativas sobre los programas de estufas eficientes de leña. También se hacen recomendaciones para planear, ejecutar y monitorear programas de estufas con el objetivo de que sean exitosos.

Metodología

Se diseñaron dos encuestas para aplicarse a instituciones de gobierno y a organizaciones civiles que trabajan, están o deberían estar involucradas en el tema de las estufas eficientes de leña.

La entrevista se envió por correo electrónico y las personas la contestaron y la enviaron por el mismo medio. En muchos casos se pudo ampliar la información con entrevistas personales, realizadas durante dos Misiones de Trabajo que incluyó al menos dos días en cada país. Tres instituciones de gobierno, contestaron el cuestionario pero se entrevistó a siete funcionarios de los ministerios de energía. En el caso de las ONG´s se recopilaron seis encuestas contestadas, aunque se entrevistó a nueve personas en total.

El procesamiento de la información, muestra los principales temas, enfoques, capacidades e intereses de las instituciones y organizaciones involucrados en el tema de las estufas eficientes en Centro América. Los resultados más importantes se muestran a continuación:

Instituciones de Gobierno

1. La mayor parte del personal involucrado o relacionado con las estufas no tiene experiencia en el tema. Sólo una persona tiene una trayectoria de más de 10 años.
2. Algunas personas tienen experiencia, pero actualmente no realizan actividades relacionadas con los programas de estufas eficientes, ya que la institución no tiene un programa sobre el tema.
3. La mitad de los encuestados o entrevistados conoce el tema, aunque sólo una tercera parte de los entrevistados lo domina. Esto se debe a que en la actualidad no existen programas gubernamentales enfocados al uso de leña, en algunos países se trabajó hace algunas décadas y en otros están planeando la ejecución de programas de estufas eficientes.
4. Los entrevistados atribuyen el uso de la leña a su disponibilidad, al fácil acceso, a la falta de cobertura eléctrica, al bajo costo y a cuestiones culturales.

5. La mayoría considera que el principal impacto es la deforestación, a la salud, al ambiente global y a la economía familiar. También consideran que los principales problemas asociados al uso de leña se deben a que no se reforesta, a que no existe mercado de leña, a la ineficiencia de las tecnologías y a las arraigadas costumbres y tradiciones. Consideran también que el amplio uso de los fogones tradicionales se deben a la tradición y a su fácil construcción.
6. En la parte de propuestas, consideran que para resolver el problema se debe abordar desde un enfoque multisectorial, se debe promover estufas eficientes acordes a las necesidades y cultura de la población, hacer promoción de las alternativas, los programas deben ser de mediano plazo y debe existir acompañamiento a los proyectos. Todos coinciden en que las estufas eficientes son una buena alternativa para resolver el problema del uso de leña, además de que existen experiencias exitosas.
7. Coinciden todos en que es necesario involucrar a instituciones de salud, ambiente y por supuesto a las organizaciones de la sociedad civil.
8. Entre los principales factores de éxito se mencionan: la sensibilización de la población, la participación, el enfoque de género, el seguimiento, la calidad de las tecnologías, la facilidad de uso de las tecnologías, los subsidios o precios accesibles.
9. Entre las barreras o limitantes de los programas o proyectos se coincidió en la falta de interés político de los gobiernos.
10. Algunas medidas que deben tomarse para garantizar el éxito de los programas son: compromiso institucional, seguridad laboral institucional para garantizar la continuidad de las acciones, capacitación y actualización del personal, debe existir mayor socialización del tema, se deben hacer diagnósticos confiables, los proyectos deben ser conjuntos entre gobierno y ONG's, además de que debe existir monitoreo y programas de mantenimiento de la tecnología.
11. En el caso de las tecnologías, deben ser de calidad, replicables, adaptables a las condiciones locales, económicas y de fácil acceso, de fácil uso, de fácil mantenimiento y que se cuente con capacidad local para el mantenimiento y acceso a repuestos.
12. Las instituciones coinciden en que no se deben regalar las estufas sino que los usuarios deben participar en el costo de las estufas, al menos en mano de obra y participar en programas de sensibilización y capacitación.
13. También señala que para incrementar el éxito de los programas se deben realizar campañas masivas de sensibilización y promoción de las estufas eficientes.

Organizaciones No Gubernamentales

1. La experiencia del personal de las ONG's es muy amplia, el 90% de los entrevistados han trabajado más de 10 años

2. La mayoría conoce la problemática asociada al uso de leña en fogones tradicionales y aunque la mayoría empezó trabajando estufas por la cuestión forestal, salud o responsabilidad social; actualmente todas lo abordan de manera integral incluyendo aspectos de ambiente, salud, género, desarrollo, economía, cuestiones sociales y calidad de vida.

3. Consideran que los principales problemas se deben a la falta de regulación y poca responsabilidad del gobierno y a la falta de educación de la población. En el aspecto técnico, se debe a la baja eficiencia de los fogones, uso de leña húmeda, elevado costo de las estufas eficientes, no existen lineamientos para asegurar que las estufas eficientes cumplen con requisitos de funcionamiento. Tampoco existe información ni mecanismos para enterar a las familias sobre los problemas que causa el humo de leña.

4. Coinciden en que el uso de los fogones tradicionales obedece a cuestiones tradicionales como el sabor de los alimentos, formas de cocinado, utensilios utilizados, facilidad de construcción y porque no conocen alternativas.

5. Para resolver el problema se debe abordar con un enfoque integral: salud, ambiente, género, sensibilización, campañas masivas de información, capacitación, educación y seguimiento constante. También consideran que debe crearse una política nacional que asegure la duración de los proyectos en el mediano y largo plazo.

6. El diseño de proyectos y programas debe basarse en los programas exitosos realizados en cada país o en la región.

7. De igual manera deben impulsarse otras acciones que complementen a los programas de estufas, como: plantaciones energéticas, uso de subproductos forestales, leña seca, incentivos, certificación de tecnologías, educación ambiental e incentivos. Además de promover otras tecnologías para mejorar la calidad de vida, por ejemplo purificadores domésticos de agua.

8. La mayoría de las ONG's incluyen en sus procesos de implementación de estufas, actividades como: acercamiento con organizaciones de base, autoridades locales o familias, sensibilización o demostración de la tecnología, gestión del proyecto o negociación de mecanismos de pago, capacitación en el uso y mantenimiento de las estufas. Todas consideran que el seguimiento es clave aunque también comentan que representa un

costo adicional que actualmente no está incluido en el costo de la estufa. El costo del seguimiento representa entre USD$20 y $30 adicionales. Las dos organizaciones que venden estufas prefabricadas ya incluyen seguimiento aunque manifiestan que una visita que realizan no es suficiente para asegurar el uso adecuado de la estufa.

9. Algunos de los factores clave para el éxito, son: sensibilizar a las familias en temas de salud, ambiente, economía, limpieza y belleza de la vivienda sin humo y desarrollo; generar estrategias de implementación, asegurar que las tecnologías son útiles, eficientes y seguras. Crear mecanismos que incentiven la adopción y uso de las estufas. Promover el intercambio de experiencias entre ONG's, instituciones y usuarios para impulsar alianzas nacionales con objetivos comunes.

10. Algunas de las barreras que hay necesidad de superar son:

    a. Tradición arraigada.
    b. Resistencia al cambio tecnológico, nula participación en el proyecto y costo de la estufa, persistencia de la cultura de no valorar lo que no cuesta.
    c. Como algunos proyectos se han implementado mal y sin ningún control, se ha creado resistencia a cualquier nueva tecnología.
    d. Financiamiento temporal de fundaciones o entidades de gobierno, basadas en el interés personal, la moda y no en políticas de mediano y largo plazo.
    e. No se contemplan fondos para el seguimiento, actividad que es clave para asegurar el uso de las estufas en el mediano y largo plazo.
    f. No se contemplan mecanismos de distribución de repuestos ni ampliación de metas en comunidades donde se ejecutan proyectos.
    g. Falta de continuidad en los programas y limitación en la cobertura de las comunidades. Es decir, normalmente las familias que no recibieron estufas deben esperar varios años y hasta décadas para recibirla.
    h. Los recursos de los gobiernos no son suficientes, por lo tanto se deben crear mecanismos de mercado que faciliten el acceso de las familias a tecnologías eficientes y limpias.
    i. No existe interés en generar un mercado de estufas eficientes.
    j. No existe regulación para asegurar que las estufas son eficientes, limpias y seguras.

11. La mayoría de las organizaciones reciben financiamiento de fundaciones y gobiernos internacionales y nacionales; realizan estudios y consultorías para asegurar ingresos. Todas coinciden en que los procesos de gestión

son cada vez más complicados, hay mayor competencia entre organizaciones y hay temas más importantes para los financiadores.

12. Sólo una organización ha logrado cubrir sus costos a partir de la venta de estufas, algunas están en proceso de lograrlo y otras realizan proyectos de estufas como una actividad que les permite generar ingresos para su organización. El proceso de sostenibilidad implica que las organizaciones requieren fondos iniciales para producir estufas en volúmenes mayores, desarrollar estrategias de mercado y realizar campañas de sensibilización.

13. Algunas de las instituciones que han financiado proyectos son:

    a. Trees Water and People.
    b. Winrock International.
    c. Environmental Protection Agency.
    d. Rotary Club.
    e. Shell Foundation.
    f. Organización Panamericana de la Salud.
    g. Banco Mundial.
    h. Ashden Awards.
    i. Gobiernos locales a través de los ministerios de energía, ambiente y salud; alcaldías.
    j. Fundación Río Tinto.
    k. Atkinston Foundation.
    l. TPW Energy Collaborative.
    m. HELPS International
    n. SICA (Sistema de Integración Centroamericana)
    o. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

14. La mayoría de las organizaciones han realizado pruebas a sus estufas o han buscado que terceros lo hagan. Además de las pruebas de laboratorio, se han sometido a las pruebas de campo en condiciones de uso.

15. El costo de las estufas oscila entre los USD$50.00 y los USD150.00, y en la mayoría no se incluye el seguimiento ni los gastos operativos de la organización; sólo el costo de los materiales y la mano de obra.

16. La aceptación de las estufas ha sido buena, aunque depende de la región donde se implementa el proyecto (climas fríos o cálidos) y por supuesto de las necesidades de cocción de las familias. Además de que influye el proceso de sensibilización, capacitación y seguimiento.

17. La mayoría de las estufas han sufrido ajustes (diseño, materiales, tamaño) a partir de los comentarios de las familias usuarias. Tratando siempre de mantener la calidad de la tecnología.

18. También coinciden en la necesidad de que las estufas sean evaluadas y certificadas para asegurar que cumplen con el objetivo para el cual se diseñaron (ahorro de leña, eliminación de humo y seguridad).

19. Es importante para garantizar el éxito de los programas, el involucramiento de los gobiernos, mediante la creación de políticas públicas adecuadas, la regulación y certificación de las tecnologías, la sensibilización y concientización a las familias. También en el seguimiento y evaluación de los programas ejecutados.

A partir de la información considerada como central por personas de instituciones de gobierno y organizaciones no gubernamentales; es indudable que todos los esfuerzos deben partir del diseño e implementación de una política pública de mediano y largo plazo.

En conclusión, el complejo problema asociado al uso de leña debe abordarse desde una perspectiva integral e involucrar a diversos actores tanto de instituciones de gobierno, como de la sociedad civil; para garantizar que cumplan con el objetivo central de mejorar las condiciones de vida de las familias pobres. Algunos ejemplos de medidas que deben ejecutarse se muestran en el cuadro 19.

Cuadro 19. Instrumento políticos para asegurar programas exitosos de estufas eficientes de leña

Instrumentos políticos	Ejemplos:
Información, educación y comunicación	Profesionales de la salud, Población usuaria de leña Escuelas Medios de comunicación Tomadores de decisiones en el gobierno Organizaciones no gubernamentales Fundaciones y organizaciones de base (comités, cooperativas)
Impuestos, subsidios e incentivos	Impuestos sobre combustibles y tecnologías Subsidio a combustibles y tecnologías Incentivos fiscales a organizaciones y empresas
Legislación y normalización	Normas de calidad del aire en viviendas Normas para el diseño de tecnologías Crear ente regulador que aplique la normatividad
Apoyo financiero	Programas para la implementación de estufas Programa de financiamiento a los usuarios mediante entidades financieras (microcréditos)
Investigación y desarrollo	Encuestas y diagnósticos Estudios en campo Planeación y ejecución de programas Estudios para conocer beneficios (salud, económicos, ambiental, social) Programa integral de seguimiento a la tecnología Desarrollo de capacidades de investigación

Finalmente, se emiten algunas recomendaciones para asegurar el éxito de los programas de estufas, agrupadas en cinco categorías: 1) Política pública, 2) Certificación, regulación y desarrollo de tecnologías, 3) Campaña de promoción, 4) Alianzas estratégicas y 5) Seguimiento y evaluación.

Política pública

1. La solución a esta problemática debe ser parte de las políticas nacionales, con una perspectiva integral de mediano y largo plazos.

2. La política debe garantizar el acceso a tecnologías eficientes, limpias y seguras para la cocción de alimentos. Mediante los mecanismos adecuados como: subsidio parcial o completo, incentivos fiscales, fondo

para micro-financiamiento, y cualquier otro que rompa la barrera del costo inicial de la tecnología.

3. Fomentar la coordinación entre los organismos relacionados con el uso de leña, salud, tecnología, desarrollo, calidad de vida; tanto en el ámbito gubernamental como en organizaciones de la sociedad civil.

4. Impulsar la participación activa de las autoridades locales (comunidad, municipio y departamento), grupos de base y personal que atiende directamente a las familias rurales de todas las dependencias e instituciones gubernamentales: energía, salud, medio ambiente, recursos forestales, desarrollo.

5. Crear mecanismos financieros que permitan la sostenibilidad de los programas en el mediano y largo plazos; y que faciliten a las familias la adquisición de refacciones, repuestos y las tecnologías sin necesidad de que se les regalen.

6. Los programas y proyectos deben incluir renglones dedicados a la capacitación en diversos aspectos, principalmente los relacionados con la gestión, evaluación económica y social, nuevas tecnologías, gobernabilidad y gestión de proyectos por parte de las comunidades, organización de microempresas y financiamiento.

7. Crear incentivos para impulsar el uso de tecnologías a partir de combustibles derivados de petróleo (GLP), biocombustibles (etanol) y electricidad; sin olvidar que las tecnologías solares son una magnífica opción para el cocinado de algunos alimentos y calentamiento de agua.

Certificación, regulación y desarrollo de tecnologías

8. Crear normas y leyes que garanticen la calidad de las estufas, así como un ente regulador o validador que certifique la calidad de las estufas.

9. Desarrollar y adaptar protocolos internacionales existentes para la evaluación de las estufas en condiciones de uso.

10. Involucrar a instituciones educativas y de investigación para fortalecer la capacidad técnica, la investigación y el desarrollo de tecnologías eficientes, limpias, seguras y útiles a las familias.

11. Mejorar o adaptar modelos o aditamentos a la tecnología para incrementar su adopción y uso.

12. Capacitar y certificar al personal técnico involucrado y que cuenta con capacidades específicas en el tema de energía rural, estufas de leña, dendroenergía, ambiente y desarrollo.

13. Cuando los programas sean de autoconstrucción de estufas o de construcción *in situ* debe certificarse la capacidad técnica de las personas constructoras para crear un patrón de técnicos certificados que construyan estufas, den mantenimiento e incluso puedan suministrar repuestos de las estufas.

Campaña de promoción

14. Buscar mecanismo que ayuden a las familias usuarias de leña a comprender los problemas que ocasiona el uso de fogones tradicionales poco eficientes (impacto ambiental, a la salud, a la economía y al bienestar familiar).

15. Diseñar una campaña nacional para que las estufas se vuelvan una necesidad de las familias para que posteriormente esa necesidad se convierta en demanda de estufas eficientes.

16. De igual manera se debe sensibilizar a los funcionarios y tomadores de decisiones tanto de instituciones de gobierno como de organizaciones no gubernamentales vinculadas a los temas de salud, desarrollo, ambiente, energía, comunidades indígenas y otras que trabajen con el sector rural y semiurbano.

Alianzas estratégicas

17. Se debe promover y buscar una mayor coordinación y colaboración con las organizaciones no gubernamentales, que en muchos casos tienen mayor experiencia en el tema, relaciones con las comunidades, capacidad de gestión e incluso credibilidad; para coordinar proyectos en los que participan múltiples actores (donantes, oficinas de gobierno, municipalidades, sector privado y sociedad civil).

18. Fortalecer a las instituciones participantes en los programas y proyectos de energización rural (oficiales y no gubernamentales), especialmente en la gestión, promoción y utilización de las fuentes limpias y renovables de energía y medidas de eficiencia energética.

19. De igual manera se debe impulsar el desarrollo de capacidades administrativas, financieras y sociales de las organizaciones de la sociedad civil.

20. Buscar el apoyo de organismos e instituciones internacionales para incrementar el impacto de las políticas nacionales y programas de estufas.

Implementación, seguimiento y evaluación

21. En cuanto a la implementación, debe existir un mecanismo integral que incluya todos los temas de este proceso, desde la sensibilización, promoción, capacitación, instalación o construcción hasta el seguimiento de la tecnología.

22. De igual manera, debe existir una adecuada definición de costos para cada tema de la implementación, para asegurar que todas las actividades se realicen; ya que actualmente algunas actividades no se incluyen en el costo de la estufa y por lo tanto no se realizan, en detrimento del proceso de implementación y como consecuencia de la adopción de las estufas.

23. El seguimiento es vital para lograr el éxito de los programas de estufas. Es necesario por lo tanto diseñar esquemas de seguimiento y evaluación sencillos y prácticos para conocer la aceptación, adopción y uso de las tecnologías.

24. Adicionalmente y al menos en una muestra representativa de los programas nacionales; se deberán evaluar los beneficios por la implementación de estufas de leña, desde los aspectos energéticos y ambientales (ahorro de leña, reducción de gases de efecto invernadero); los beneficios a la salud familiar (reducción de enfermedades); el ahorro en tiempo, dinero y esfuerzo al disminuir la cantidad de combustible. Así como los beneficios indirectos

BIBLIOGRAFÍA

AHDESA. 2004. (Asociación Hondureña para el Desarrollo). Uso racional y sostenible de leña en el bosque natural del Valle de Amarateca, mediante la diseminación de fogones ahorradores de leña". Tegucigalpa. Honduras.

AHDESA. 2005. (Asociación Hondureña para el Desarrollo). Estudio de viabilidad "Fondo Rotatorio para Diseminar Fogones Mejorados en Honduras (FRDFMH). Tegucigalpa. Honduras.

AHDESA. 2006. (Asociación Hondureña para el Desarrollo). Informe final: Validación de un prototipo de eco-estufa. Departamento de Francisco Morazán. Tegucigalpa, Honduras.

Albalak, R. 1997. Cultural practices and exposure to particles pollution from indoor biomass cooking: effects on respiratory health and nutritional status among the Aymara Indians of the Bolivian Highlands, Doctoral dissertation. University of Michigan.

Arias, T. 1993. "Manejo y consumo de leña en un municipio rural de subsistencia: Alcozauca, Guerrero". Tesis licenciatura en biología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.

———. 1995. "Manejo, consumo y disponibilidad de leña en la región de la montaña de Guerrero. Fundamentos metodológicos de un diagnóstico regional para la planificación de programas de abasto energético". Facultad de Ciencias UNAM. México, D. F.

Arias T., E. Riegelhaupt, 2002. Guía para estudios de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera. GCP/RLA/133/EC-Wood Energy Component. FAO. Roma, Italia.

Arias, T., P. Padilla, y E. Riegelhaupt. 1997. Dendroenergía para el Desarrollo Rural, Proyecto: FAO/MEX/TCP/4553(A) "Consumo y flujos de leña y otros combustibles en la micro-región Tlapa de Comonfort, Guerrero. México, D. F.

Arias, T., P. Yllescas, y J. R. Flores. 2000. "Consumo y disponibilidad de leña en tres micro-regiones de Chiapas, Veracruz y Campeche. Diagnóstico correspondiente a Veracruz". Programa de Acción Forestal A. C (PROAFT). México, D. F.

Arriza, A. 1998. Estimación del impacto ecológico y económico por el uso de estufas mejoradas en la comunidad de El Jicarito, Departamento de Francisco Morazán, Honduras. Tesis de licenciatura. Departamento de Recursos Naturales y Conservación Biológica. Universidad El Zamorano.

Honduras.

ASCONA. 2007. (Asociación Sureña para la Conservación de la Naturaleza). Validación de dos prototipos de eco-estufas en el Departamento de Choluteca. Choluteca, Honduras.

ASDI – PNUD. 2008. Honduras 2008 – 2030, Prospectiva energética y escenarios posibles. Proyecto de análisis político y escenarios posibles (PAPEP), Honduras. Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. 2008. Honduras.

BANGUAT y URL, IARNA. 2009. Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. *El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada: Síntesis de hallazgos de la relación ambiente y economía en Guatemala* (Documento 26, serie técnica 24). Guatemala.

Bruce, N, R Pérez-Padilla y R. Albalak. 2000. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. Bulletin of the World Health Organization, 78 (9): 1078-1092.

CEPAL, 2008. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). La energía y las metas del milenio en Guatemala, Honduras y Nicaragua.

CEPAL, 2008a. (Inédito). Documento de trabajo *Proyección de la Demanda de Biomasa en América Central, para el período 2007-2020*, elaborado por el consultor Rodolfo Díaz para la CEPAL, en el marco del Convenio CEPAL/República Federal Alemana.

CEPAL, 2009. Contribución de los servicios energéticos al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, CEPAL, PNUD, Club de Madrid, GTZ.

CISP – INTECAP. 2005. (Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli - Instituto Técnico de Capacitación y Productividad) Informe del Estudio de Construcción de Estufas. 2005 Tipo Plancha y su efecto en las condiciones de vida de las familias de Aguacatan, huehuetenango. Apoyo al desarrollo y a la rehabilitación socio-económica de las aldeas marginales del municipio de Aguacatán. CISP-INTECAP.

Clark, Maggie L., Peel, Jennifer L., Burch, James B., Nelson, Tracy L., Robinson, Matthew M., Conway, Stuart, Bachand, Annette M. and Reynolds, Stephen J. 2009. Impact of improved cookstoves on indoor air pollution and adverse health effects among Honduran women', International Journal of Environmental Health Research.

CNE, 2005. (Comisión Nacional de Energía). Balance Nacional de Energía 2004. Dirección de Políticas Energéticas del Ministerio de Energía y Minas. Managua, Nicaragua.

Current, D., y M. Juárez. 1992. *El estado presente y futuro de la producción yconsumo de leña en El Salvador*. USAID. San Salvador, El Salvador.

Díaz, R. 2000. Consumo de leña en el sector Residencial de México: evolución histórica y emisiones de CO_2. Tesis de Maestría. México DF. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

Díaz, R., V. Berrueta y O. Masera. Estufas de leña. Colección: Cuadernos temáticos de la REMBIO. Red Mexicana de Bioenergía (REMBIO). Morelia, Michoacán, México.

DIGESTYC, 2009. Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples (EHPM). Dirección General de Estadística y Censos. Ministerio de Economía del Gobierno de la República de El Salvador. Delgado, El Salvador.

Dutt, G., J. Navia, y C. Sheinbaum. 1989. "Cheranátzicurin: tecnología apropiada para cocinar con leña". *Ciencias*, No. 15, pp. 43-47.

ESMAP, 2003. (Energy Sector Management Assistance Program) / World Bank. “Household Fuel and Fuel Switching in Guatemala”. Washington, D. C.

FIDA, 2009. (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola). Programa de Desarrollo Sustentable en el Quiché. Guatemala.

FORCUENCAS, 2010. Proyecto fortalecimiento de la gestión local de los recursos naturales en las cuencas de los ríos Patuca, Choluteca y Negro. Sistematización de experiencias con eco-fogones ahorradores de leña en el área de influencia del Proyecto FORCUENCAS. Tegucigalpa, Honduras.

Gifford, M. L. 2010. A Global Review of Improved Cookstoves Programs. Environmental Research Policy Center, Free University, Berlin; UC Berkeley – Energy and Resources Group, California, USA. Energy Reform Conference 2010.

Granderson, J., J. S. Sandhu, D. Vásquez, E. Ramirez y K. R. Smith. 2009. Fuel use and design analysis of improved woodburning cookstoves in the Guatemalan Highlands. Biomass and Bioenergy: (33:306–315)

Guerra, J. 2009. Informe final del estudio de sistematización de estufas ahorradoras de leña en ocho municipios del altiplano occidental de Guatemala. Fundación Sierra Madre. Guatemala.

INAB, 2005. Instituto Nacional de Bosques. *Boletín de estadística forestal 2004*. Guatemala.

INE, 2010. Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2000 y 2006. Guatemala.

INE, 2007. Instituto Nacional de Estadística de Honduras. Programa de Encuestas de Hogares.

INEC, 2005. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Nicaragua). VIII Censo de población y IV de Vivienda en Nicaragua. Managua, Nicaragua.

INEC, 2010. (Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá). Censo de población y vivienda. Panamá.

ITDG, 2004. (Intermediate Technology Development Group). Smoke – the Killer in the Kitchen. Indoor Air Pollution in Developing Countries. H. Warwick y A. Doig. Londres, Inglaterra.

MARENA, 2005. (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). Estudio de caso de las cocinas ahorradoras de leña. Programa Socioambiental y Desarrollo Forestal. Managua, Nicaragua.

Masera, O. 1995. "Socioeconomic and Environmental Implications of Fuelwood Use Dynamics and Fuel Switching in Rural Mexico." University of California, Berkeley, California.

Masera, O. 1996. "Uso y conservación de energía en el sector rural: el caso de la leña". Documento de Trabajo No. 21. GIRA, A. C., Pátzcuaro, Mich.

Masera, O., J. Navia., T. Arias y E. Riegelhaupt. 1997. Proyecto: FAO/MEX/TCP/4553(A): Dendroenergía para el desarrollo rural. "Patrones de consumo de leña en tres micro-regiones de México: síntesis de resultados". Pátzcuaro, Michocán.

MEF, 2010. (Ministerio de Economía y Finanzas). Gobierno de Panamá. www.mef.gob.pa/cope/.../estadisticaenergetica_balances.htm

MEM (Ministerio de Energía y Minas de Guatemala). 1985a. “Propuesta de Capacitación del Grupo Nacional de Estufas Mejoradas.” Guatemala.

———. 1985b. “Memoria del Tercer Encuentro Nacional de Estuferos” Guatemala City.

———. 1985c. “Informe de la Encuesta Nacional de Estufas Mejoradas en Guatemala.” Grupo Nacional de Estufas Mejoradas. Guatemala.

MEM. 2007. (Ministerio de Energía y Minas de Nicaragua). Informe final Tarea C. Sector Residencial, Encuesta Nacional de Leña. Proyecto de electrificación rural en zonas aisladas (PERZA). Banco Mundial. Managua, Nicaragua.

Navia, J. 1992. "Estufas mejoradas: programa de difusión en Cheran Atzicurin". Primera reunión internacional sobre energía y medio ambiente en el sector residencial mexicano. Ed. J. Quintanilla. Programa Universitario de Energía, UNAM y Lawrence Berkeley Laboratory y Energy and Resources Group, Univeristy of California. México D. F.

Norboo T et al. 1991. Domestic pollution and respiratory illness in a Himalayan village. International Journal of Epidemiology, 20: 749–757.

OMS, 2007. (Organización Mundial de la Salud). Energía doméstica y salud: combustibles para una vida mejor. Coordinadora: Eva Rehfuess. Ginebra, Suiza.

OLADE, 2009. (Organización Latinoamericana de Energía). Efectos de la introducción de GLP como combustible para el transporte automotor y cocción de alimentos en El Salvador. Informe de Simón J. Antúnez. Quito Ecuador.

OLADE, 2010. (Organización Latinoamericana de Energía) *Sistema de Información Económica Energética* (SIEE). Acceso vía internet a la base de datos: www.olade.org

PNUD, 2009. El cambio climático y sus efectos sobre el desarrollo humano en Guatemala. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. Guatemala.

Programa de Desarrollo Rural. 2008. Informe de Estudio de Evaluación de las Estufas Ahorradoras de Leña en el Altiplano Occidental. Programa de desarrollo Rural, Primera Fase la Región de Occidente.

Sabillón, P. M. M. 2009. Evaluación de la percepción social y económica en la utilización de las estufas mejoradas “La Justa” por el proyecto Mirador en Santa Bárbara, Honduras. Universidad El Zamorano. Zamorano, Honduras.

Schneider, H. E. 2006. Caracterización del consumo de leña en el sector residencial de El Salvador. Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”. San Salvador, El Salvador.

SERNA, 2009. Diagnóstico del uso racional y sostenible de la leña. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente. Tegucigalpa, Honduras.

Smith, K. R. 1987. "Biofuels, Air Pollution, and Health. A Global Review". Eds. Lester R. K. y Adelin J. Plenum Press. New York.

URL, IARNA e IIA. 2006. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental. *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala.

URL, IARNA. 2009. Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. *Perfil Ambiental de Guatemala 2008-2009: las señales ambientales críticas y su relación con el desarrollo.Gutaemala*

United States Environmental Protection Agency (USEPA). 1997. Revisions to the National Ambient Air Quality Standards for Particles Matter. Federal Register, 62: 38651–38701.

UVG, INAB y CONAP. 2006. Universidad del Valle de Guatemala, Instituto Nacional de Bosques y Consejo Nacional de Áreas Protegidas. *Mapa de dinámica de la cobertura forestal de Guatemala durante los años 1991, 1996 y 2001 y mapa de cobertura forestal 2001*. Guatemala.

WB, 2005. (The World Bank). Energy Sector Management Assistance Program. Environmental Health and Traditional Fuel Use in Guatemala. Washington D.C.

WHO-UNDP, 2009. (World Health Organization – United Nations Development Programme). The Enegy acces Situation in Developing Countries. A Review Focusing on the Least Developed Countires ans Sub-Saharan Africa. New York, USA.

Westhoff, B., y D. Germann. 1995. *Estufas en imágenes.* Comisión de las Comunidades Europeas, Dirección General de Desarrollo, Sozietat fur Entwicklungsplanung GmbH. GTZ. Alemania.

ANEXOS

ANEXO 1. ENCUESTA A INSTITUCIONES DE GOBIERNO

ANEXO 2. ENCUESTA A ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES

ANEXO 3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA MÁS UTILIZADAS EN CENTROAMÉRICA

ANEXO 4. ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES QUE PROMUEVEN ESTUFAS DE LEÑA EN CENTROAMÉRICA