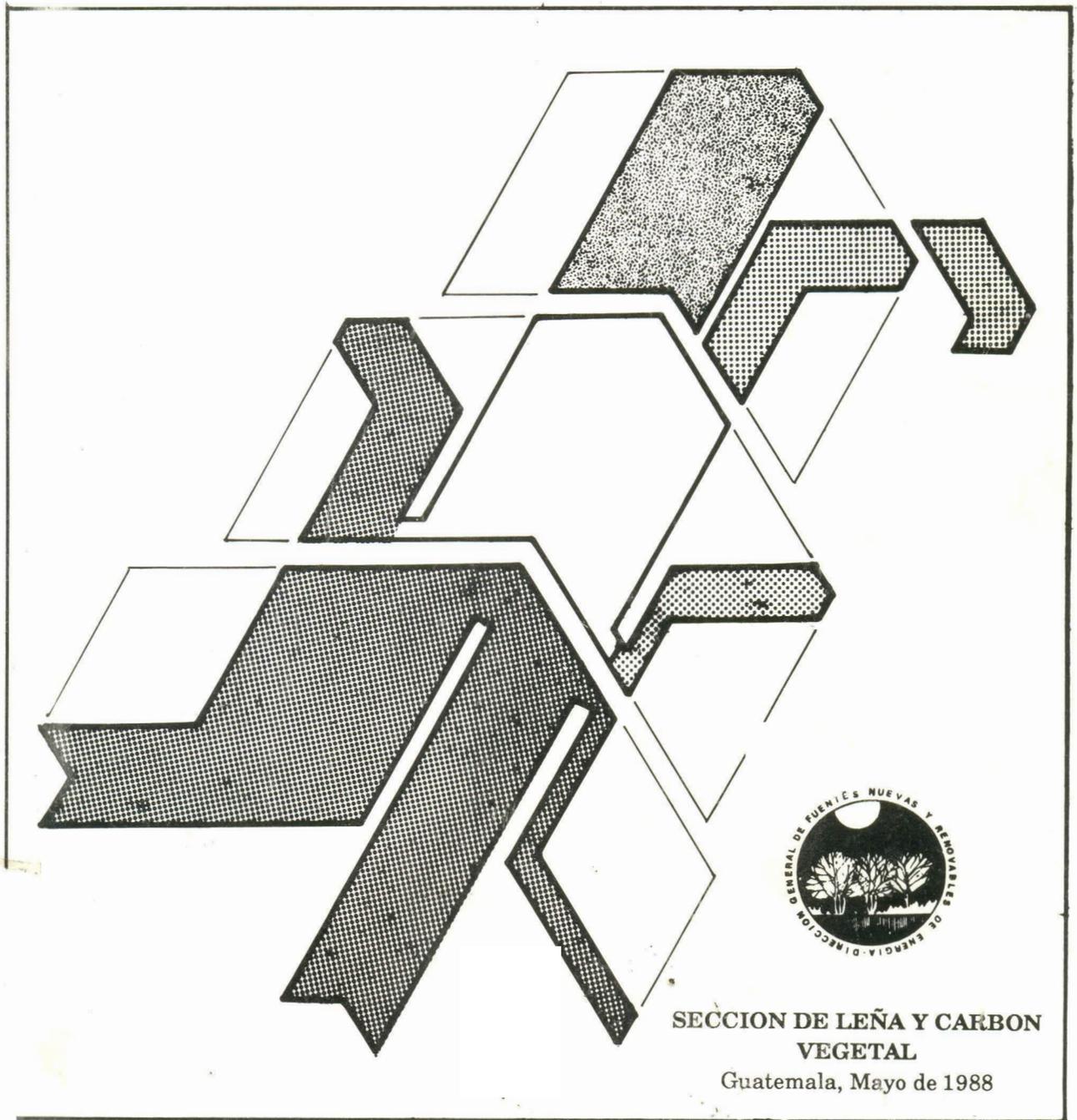


MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

**DIRECCION GENERAL DE FUENTES
NUEVAS Y RENOVABLES DE ENERGIA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE
OTRAS FUENTES DE ENERGIA**

ESTUDIO DE BASE PARA EL DISEÑO DE ESTUFAS MEJORADAS PARA LAS TORTILLERIAS DE LA CIUDAD CAPITAL



**SECCION DE LEÑA Y CARBON
VEGETAL**

Guatemala, Mayo de 1988

6912e
(02625)

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIRECCION GENERAL DE FUENTES
NUEVAS Y RENOVABLES DE ENERGIA
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DE
OTRAS FUENTES DE ENERGIA



**ESTUDIO DE BASE PARA EL DISEÑO DE
ESTUFAS MEJORADAS PARA LAS
TORTILLERIAS DE LA CIUDAD CAPITAL**

**SECCION DE LEÑA Y CARBON
VEGETAL**

Guatemala, Mayo de 1988



INDICE

	Introducción	
I.	Justificación	02
II.	Propósito del Estudio	02
III.	Objetivos del Estudio	02
IV.	Marco Teórico Conceptual	02
V.	Marco Operativo	02
VI.	Resultados	04-05
VII.	Discusión de Resultados	05-06-07
VIII.	Conclusiones	08
	ANEXO: Cuadros de Resultados	

INTRODUCCION

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) a través de la Dirección General de Fuentes Nuevas y Renovables de Energía (DGFNYRE) ha venido realizando diferentes acciones tendentes a asegurar en Guatemala el suministro de leña.

La promoción y siembra de bosques comunales con vocación energética, el manejo de bosques naturales, la promoción de estufas familiares ahorradoras de leña, los estudios del mercado de la leña, por ejemplo, son algunas de las acciones globales en las que se inscribe este estudio, que trata de caracterizar las estufas de las tortillerías de la Capital con el ánimo de basar en esas formas un futuro diseño más eficiente ahorrador de leña.



Cocina tradicional para tortear, obsérvese, sobre todo, los materiales de la cámara de combustión y el comal.



Luego de cocinar el maíz en el "medio tonel" que se observa en el primer plano, es enviado a un molino eléctrico donde es convertido en masa. Esta luego de una ligera afinación en una piedra de moler se moldea con las manos y se coloca sobre el comal caliente de donde saldrán listas para el consumo humano.

Con este tipo de estudios, el MEM pretende allanar el camino para permitir la fácil difusión de un modelo de estufa tortillera ahorradora de leña. Basa su expectativa en el hecho suficientemente comprobado de que los nuevos rasgos culturales se difunden más fácilmente si no violentan, más de lo estrictamente necesario, los modos y costumbres que a las personas les son familiares.

Este informe comprende además de la justificación, propósitos y objetivos, el marco operativo y los resultados de la encuesta. Adelanta algunas recomendaciones que el estudio considera atendibles y finaliza con un anexo de cuadros.

I. JUSTIFICACION:

Para nadie es un secreto que buena parte de la población de la Ciudad Capital, acostumbra cotidianamente comer tortillas para acompañar sus alimentos, por lo menos en uno de los tres principales tiempos de comida.

Este hecho por sí mismo recomienda que si se quiere disminuir el consumo de leña en Guatemala, más específicamente en la Capital, se debe poner atención también a las tortillerías y pequeñas empresas consumidoras de leña. Esto es tanto más necesario si se toma en cuenta que muy probablemente el consumo de leña tienda a concentrarse en las tortillerías de las Ciudades.

Por otro lado, es un hecho suficientemente comprobado que cuando se quiere introducir rasgos culturales nuevos en una comunidad, aquellos que son más fácilmente adoptados por los pobladores son los que guardan semejanza con los existentes y además, son más eficientes.

Esa es la razón principal del estudio, ya que si se demuestra que las estufas de las tortillerías son energéticamente deficientes, se deberá crear una más eficiente; pero para facilitar su aceptación, deberá envolverse en formas conocidas y tradicionales.

II. PROPOSITO DEL ESTUDIO:

Reducir el consumo de leña en las tortillerías de la Capital.

III. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:

1. Recolectar datos que sirvan de base para el diseño de una estufa mejorada para tortillerías, estufa que reúna las condiciones mínimas para una fácil aceptación por los usuarios.
2. Recolectar datos que sirvan de base para asegurar una fácil difusión de la tecnología.

IV. MARCO TEORICO CONCEPTUAL:

La acumulación de experiencias positivas y negativas en el campo del cambio cultural dirigido permite ahora predecir el grado de difusión de nuevos rasgos en una comunidad.

Si se quiere ser muy efectivo difundiendo un rasgo nuevo debe tenerse en cuenta que, en primer lugar, las personas deberán tener necesidad o desear el nuevo rasgo. Este factor es tan importante que si se descuida o si se desdeña muy probablemente heche a perder el proyecto. Si se desea aumentar la posibilidad de éxito se recomienda determinar si el nuevo rasgo es deseado y si no, deberá el agente de cambio trabajar para crear la necesidad.

También la probabilidad de éxito depende en buena medida de las ventajas del nuevo rasgo comparadas con las del que se quiere sustituir. Una vez pasada la novedad, si el rasgo nuevo no es por sí mismo capaz de demostrar ser superior al objeto o a la manera tradicional de hacer las cosas, las personas tenderán a abandonarlo. Pero si se muestra por sí mismo ventajoso (digamos en precio, calidad, necesidad de mantenimiento, belleza, facilidad de uso, etc.) su uso se generalizará rápidamente.

El éxito de un proyecto de difusión está también muy relacionado con el apoyo que los agentes de cambio puedan ir ofreciendo para resolver los problemas que en la fase temprana de adopción puedan irse presentando. Por esa razón la experiencia recomienda un intenso seguimiento, principalmente en las etapas tempranas del proyecto.

Finalmente -y esto es lo que más conviene resaltar aquí- los rasgos nuevos, vestidos con formas tradicionalmente familiares, tienen más probabilidades de ser aceptados debido a que su adopción no implica adaptaciones culturales adicionales o en todo caso los cambios necesarios (actitudinales, conductuales y de pensamiento) serán mínimos.

V. MARCO OPERATIVO:

A continuación se detalla el procedimiento seguido para la realización del estudio. Luego de agotar las consabidas etapas correspondientes al diseño de objetivos, la justificación y la búsqueda de antecedentes, se entró a solucionar el problema de la muestra y su representatividad. Para resolverlo se escogió al azar 3 de las 20 zonas de la Ciudad Capital es decir, el 15% de zonas. Las elegidas mediante ese método fueron las zonas 6, 7 y 12. Luego se determinó los límites oficiales de cada zona para evitar la dificultad que hubiera representado tomar aquellas colonias que se

consideran a veces conformando la Capital y otras veces parte integrante de municipios circunvecinos.

Después, los encuestadores seleccionados realizaron un inventario de las tortillerías existentes en cada zona de la muestra, anotando su dirección. Esta etapa se realizó caminando calle por calle y avenida por avenida. El encargado del Proyecto verificó los datos reportados. Esta supervisión detectó deficiencia en el inventario de la zona 12 por lo que se procedió a realizarlo de nuevo.

Luego se asignó a cada tortillería un número para facilitar obtener una muestra de cada zona. Así escogimos al azar 20 casos de cada zona (equivalente a un 13% del universo zonal). De la misma manera se obtuvo una muestra del mismo tamaño para servir de lista suplente, en casos de rechazo. Así, en primera instancia, se buscó a la tortillería "titular" y en caso de rechazo se buscó a la tortillería número uno en la lista de suplentes, y, si nuevamente ahí había rechazo, se continuaba con la número dos de la lista de suplentes, y así sucesivamente.

Resumiendo: Se muestreó zonas, se levantó un inventario de tortillerías en las zonas seleccionadas; del inventario se obtuvo al azar una lista de tortillerías donde, en primera instancia, debía recogerse datos y una lista para ser usada en casos de rechazo.

Una vez que los listados estuvieron disponibles, el encargado de la investigación y los encuestadores visitaron 3 tortillerías para derivar, de entrevistas no estructuradas, los items de las variables a investigar. Con base en lo anterior se elaboró una boleta de encuesta, misma que fue validada en 3 casos de cada zona (de la lista titular). Luego de corregida e impresa fue aplicada conforme lo previsto a la muestra de tortillerías.

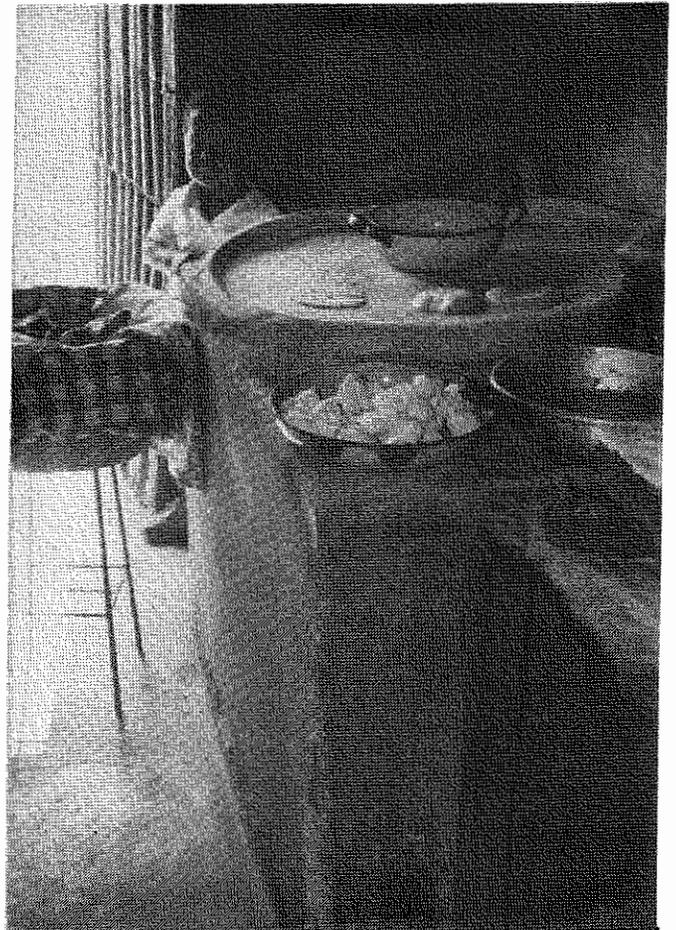
La participación de los encuestadores en el diseño, validación y adecuación de la boleta permitió que, al momento de iniciar la recolección de datos, hubiese entre todos bastante confianza en el éxito de la empresa debido a que se manejaba la boleta con relativa facilidad.

Para evitar un mínimo de rechazo, se dotó a cada encuestador de una carta presentación y se le instruyó para facilitar su trabajo. Al finalizar cada entrevista se colocó en un lugar visible una

calcomanía con el sello de la Dirección. Esto le permitió al encargado de la investigación verificar si efectivamente los encuestadores habían pasado por las tortillerías que reportaban y evitar así el llenado de boletas en casa.

Al mismo tiempo que se recolectaba datos, también se verificó en un 5% de las boletas la veracidad de los resultados. Esta actividad se realizó volviendo a entrevistar a los usuarios y comparando sus dos boletas. Adicionalmente cada boleta fue sometida a un análisis de consistencia y en dos casos fue necesario regresar a las tortillerías para lograr la coherencia de los datos.

La mayoría de rechazos fueron atribuidos al temor de las personas por el publicitado anuncio del Auto-Avalúo, que se llevó a cabo en las fechas en que se recolectaron los datos.



Nótese en un primer plano la piedra de moler. En un segundo plano las "masas" en un cazo y en un tercero, el comal con tortillas en proceso de cocinarse. Obsérvese también el canasto donde se almacenan para el reparto. Un recipiente sobre el comal contiene alimentos recalentándose. Atrás del niño, el depósito de leña.

VI. RESULTADOS:

La encuesta trató de determinar si la estufa usada para tortear, también era usada para cocer el maíz (nixtamal) o para cocer los alimentos diarios. 40 de las 60 estufas de igual número de tortillerías encuestadas, son solamente utilizadas para tortear (67%). 13 de ellas, un 22%, eran utilizadas para tortear y cocinar el nixtamal y 7 para tortear y cocinar alimentos (11%) (ver cuadro No. 1)*

En la mayoría de estufas se tortea 3 veces en el día (78%) y ellas deben dar suficiente calor para dar cabida a tortillas que continuamente lanzan al comal 2, 3, 4 y hasta 5 tortilleras simultáneamente. (ver cuadro No. 2).

En promedio, las tortillas que se producen en las tortillerías objeto del estudio son de 12 centímetros y un peso aproximado de una onza. Nuevamente en promedio, en cada tortillería de la muestra se tortean alrededor de 55 libras por día y se obtiene un poco más de 700 tortillas diarias. (ver cuadro No. 3).

El barro es el material preferido para el comal, luego sigue el metal en un menor porcentaje, 95 y 5% respectivamente. Usualmente el grosor es de 2 centímetros, mide 72Ø centímetros y cuesta Q.10.00. Sin embargo, su duración es muy variable pues depende mucho del cuidado que se le preste. No por otra razón que en cada tortillería puede observarse restos de comales quebrados. (Ver cuadro No. 4).

La cámara de combustión esta hecha de materiales diversos, bloques pegados con cemento, ladrillos y tierra, ladrillos y cemento, bloques y ladrillos, adobes, lodo, etc. La altura promedio de la cámara fue de 39 centímetros y sigue la forma circular del comal. Por lo tanto su diámetro depende del comal que soporta. (ver cuadro No. 5).

En la realidad la cámara es una pared circular que se levanta de la base para encerrar el fuego. Además dos entradas opuestas sirven, una para introducir leños y la otra para que el humo se escape, puesto que solamente el 25% de las tortillerías en la muestra poseen una chimenea de lata, ladrillo o adobe, de 2 metros de altura. (ver cuadro No. 6).

* Se ruega buscar los cuadros en el anexo.

La base es usualmente una mesa de madera o un bloque macizo de diversos materiales donde predomina el barro y luego materiales en combinaciones diversas. Mide aproximadamente 1.5 metros cuadrados y alcanza una altura de 71 centímetros. Cuando la base es una mesa, el espacio inferior es utilizado como depósito de leña. (ver cuadro No. 7).

Las habitaciones donde funcionan las tortillerías son en promedio de 3 x 5 x 3 metros. El piso es generalmente de tierra o de torta de cemento, en muy pocos casos es de ladrillos de cemento. Las paredes son de madera, block, adobe o una combinación de todos estos materiales. El techo es en un 93% de los casos de láminas de zinc. (Ver cuadro No. 8 y 9). También las paredes y el techo permanecen en mal estado. 48 de las 60 tortillerías de la muestra, equivalen a un 80% de los casos, funcionan en terrenos y/o locales rentados y por tanto gozan de muy poca permanencia. (Ver cuadro No. 9).

A lo modesto del ambiente hay que agregar el calor por irradiación de la estufa y el sol que se filtra por las láminas de zinc. En efecto, el calor que se escapa de la estufa atravesando el comal, o atravesando las paredes o por las entradas de la cámara, es alto (62%) o algo alto (35%). Luego debe considerarse la cantidad de humo que casi en un 80% de las tortillerías de la muestra alcanza niveles altos. Solo 14 de las 60 tortillerías en la muestra (23%) tienen resuelto el problema del humo. (ver cuadro No. 10).

El 23% de los entrevistados construyeron por sí mismos las estufas, un 47% solicitó a un familiar realizar tal tarea y solamente 14 de las 60 estufas (23%) fueron construídas por un albañil. Después de 30 meses promedio de uso el 82% de las estufas están entre regular y buen estado. (ver cuadro No. 11) y la mayoría satisfechos con ellas (ver cuadro No. 12). El costo de los materiales fue en promedio de Q.17.00 y más o menos Q.2.00 de mano de obra.

33 personas (55%) no le haría cambios a la estufa (o no supo responder) 16 tratarían de resolver el problema del humo poniéndole una chimenea, 3 la repellarían, 2 la agrandarían, 2 le pondrían plancha de cemento y 3 una base de ladrillo. 5 personas no le harían cambios significativos sino que únicamente repararían las partes dañadas.

Por otro lado, 35 de los 60 entrevistados (58%) usan sólo leña de pino para tortear. 14 personas, equivalente a un 23% usa una combinación de pino con encino y 8, es decir 13% usa solamente encino. Son especies poco usadas, la gravilea (2%) y combinaciones de Pino-Aliso y Pino-Gravilea con un 2% cada una. (Ver cuadro No. 14).

La calidad de leña usada varía con los hábitos, la humedad de la leña, la cantidad de maíz procesado, etc. pero en general, se necesita 3/4 partes de un leño de pino para tortear una libra de maíz.

El precio por leño de pino es de 10 centavos y el precio del encino es 13 centavos por leño. La gravilea alcanza un precio similar al pino, es decir 9 centavos (Ver cuadro No. 15). Los pocos entrevistados que queman otro combustible, además de la leña propiamente, usan desechos de aserraderos, carpinterías y madera de construcción. La inmensa mayoría (97%) compra la leña y no la recolecta. La compra usualmente en el lugar o en un lugar cercano a la tortillería (Ver cuadro No. 16).

Para cocer el nixtamal se usa exclusivamente leña y los recipientes (habitualmente medios toneles) se colocan sobre tres piedras en el suelo (60%) a tres piedras en alto (40%). Cada usuario coce aproximadamente 55 libras de maíz diariamente durante dos horas. (Ver cuadro No. 17). La leña usada generalmente pino y casi no se usa otra especie para esta parte del proceso. Un leño de pino cuece, en promedio, 3 1/2 libras de maíz blanco producido en la Costa Sur del País. (Ver cuadro No. 18).

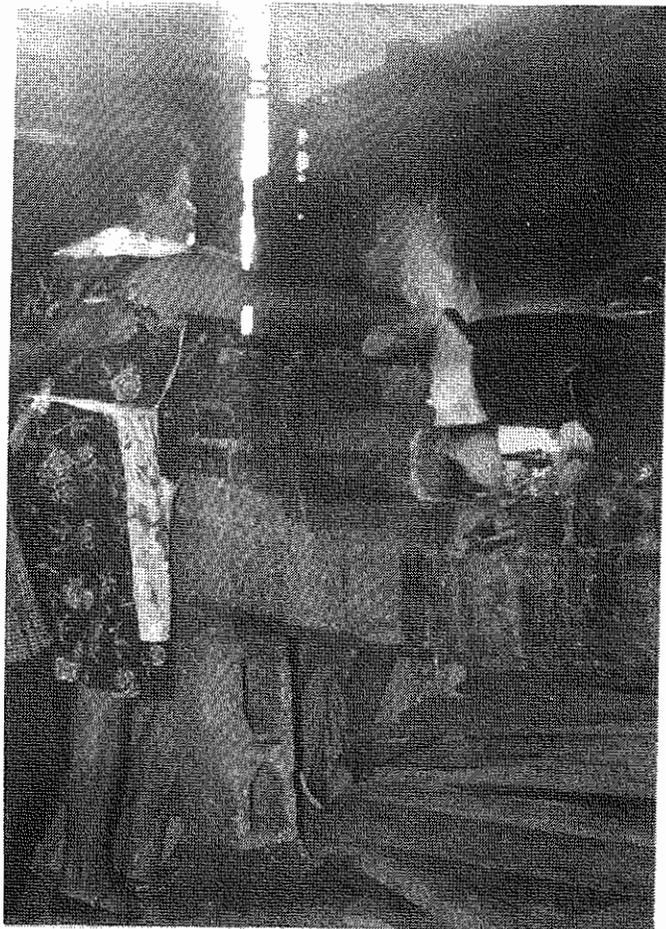
Para cocinar el medio quintal promedio los usuarios utilizan un recipiente de 48 Cms. de diámetro por 40 Cms. de alto (aprox. 0.30 Mts.³) hecho de un tonel recortado al cual se le soldan agarraderas en dos lados. (Ver cuadro No. 19).

87% de los entrevistados cocinan sus alimentos con leña sobre tres piedras en el suelo o en alto. Un 13% cocinan sus alimentos con Kerosene o gas propano. (Ver cuadro No. 20).

VII. DISCUSION DE RESULTADOS:

Un 33% equivale a 20 de los entrevistados, contestaron que la estufa para tortear es también utilizada para cocer nixtamal (22%) y para cocinar sus

alimentos (11%). Este dato, sin embargo, debe interpretarse como la utilización de la base disponible de la estufa y no como la utilización directa del fuego para esos menesteres. En otras palabras, la cámara "formal" sirve solamente su función de calentar el comal para tortear y de ninguna manera es usada para cocinar alimentos o para cocer el nixtamal. Estas tareas se realizan en un lugar aparte o en la parte adicional de la base de la estufa tortillera. Las personas, sabiendo de la fragilidad de los materiales de la cámara de combustión y del comal mismo prefieren mantenerlos a buen resguardo cumpliendo una única función: la de servir para tortear. Es por esa razón que los entrevistados que cocinan sus alimentos o cocinan el nixtamal en alto, lo hacen en tres piedras cerca del comal. Cuando se tiene que elegir entre cocer el nixtamal y los alimentos en el área de la disponible, usualmente se opta por buscar otro lugar, generalmente en el suelo, para cocinar lo primero. Y el hecho de que ésta tarea se realice en el suelo responde a una necesidad



En un primer plano el lugar para cocinar alimentos y atrás el comal para tortear.

práctica: se manipula con más comodidad un gran peso en el suelo, principalmente si se toma en cuenta que se trabaja con materiales sometidos a altas temperaturas.

De todo lo dicho anteriormente se puede colegir que las tareas de tortear y cocinar alimentos son más compatibles, en términos de cercanía, que ellas con la de cocinar el maíz. Además el comal muchas veces sirve para volver a calentar alimentos. En esos casos el trasto es puesto sobre el comal durante la actividad de torteo o después de finalizada esa tarea; ni necesita quitarse el comal, ni el tiempo es muy largo (puesto que los alimentos ya están cocidos) y de todos modos el calor que llega al trasto se perdería.

Además, muy pocas veces se tortea al mismo tiempo que se cocina el maíz. Las personas muelen de madrugada, muy probablemente para utilizar materiales frescos tomando en cuenta lo perecedero del producto, incluso es frecuente que comiencen la primer jornada de torteo a las 7 de la mañana y así continúen con breves interrupciones hasta las 7 u 8 de la noche.

Usualmente trabajan simultáneamente dos ó más tortilleras hasta un máximo de 5 personas. De esa cuenta la estufa tiene que generar calor constante para cocer un promedio de 24 tortillas simultáneamente.

Las tortillas que se producen son de un peso aproximado de una onza cada una y mide en promedio 12 Cms. de diámetro. El Comal que se prefiere es el de barro debido a que ese material regula mejor el paso del calor y aunque las tortillas tardan un poco más, se cocen bien. Los metales en general no cumplen eficientemente la misma función ya que transmiten fácilmente el calor cociendo bien las caras pero sin penetrar bien la parte interior de las tortillas, dejándolas crudas. Esta es la razón por la que las personas indican que esas tortillas no se conservan por 24 horas.

En general los comales de barro miden de diámetro 72 Cms. y 2 Cms. de grosor. Esta parte de la estufa de las tortillerías parece ser la más delicada. Su duración es muy variable y es harto frecuente encontrar en las tortillerías restos de comales viejos, como prueba muda de esa verdad. Aún el transporte de los comales del mercado a las

casas es delicado, pues se rompen con suma facilidad.

La cámara de combustión es hecha de materiales diversos, blocks, ladrillos, barro, adobes, etc. Se levanta 39 cms. promedio de la base siguiendo la forma circular del comal tratando de encerrar el fuego excepto por un acceso delantero para alimentar el fuego y una salida del mismo tipo para permitir la salida del humo.

La base de la estufa es una mesa de madera de 4 patas sobre la cual descansa una plancha de cemento, lodo, ladrillo o block, o un macizo de materiales diversos sobre el cual se levanta la cámara de combustión. Usualmente es un cuadrado de 1.25 Mts. por lado y alcanza una altura promedio de 71 Cms. El área que el comal deja libre es utilizada para poner trastos con agua donde la tortillera moja sus manos para que la masa no se le pegue y para no quemarse cuando voltea cada tortilla, para cocinar sus alimentos o para poner una piedra de moler donde la masa finalmente se afina. Cuando la base es lo suficientemente grande puede servir para que sobre ella se pongan simultáneamente todos esos utensilios. Sin embargo lo usual es encontrar el comal, algún guacal pequeño y una olla con comida. La piedra de moler generalmente se coloca en una mesita adicional de menor altura para posibilitar la transmisión de mucho peso del cuerpo al "brazo" de la piedra.

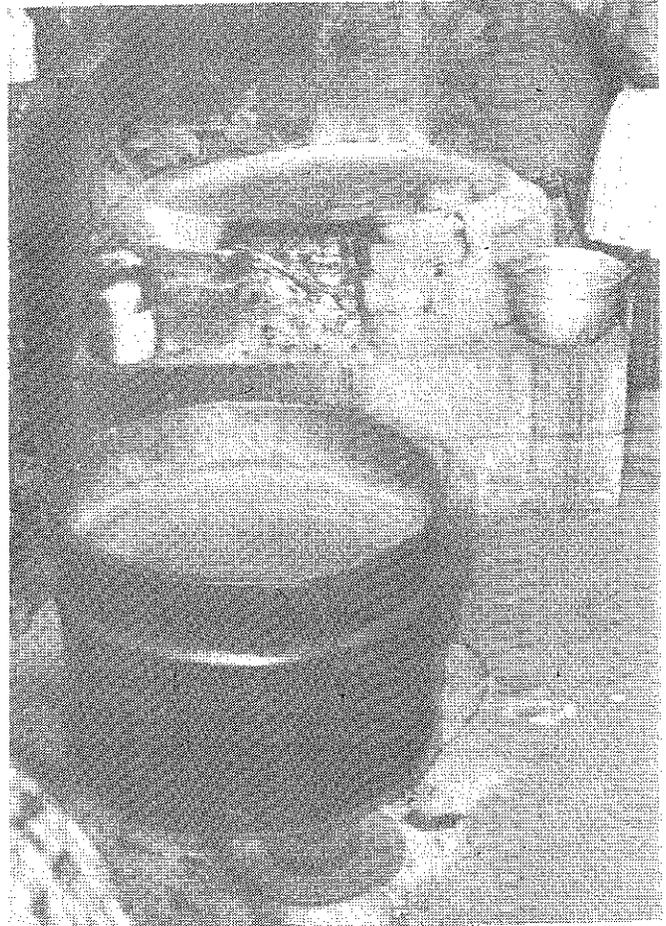
Las tortilleras trabajan de pie en una estufa pegada a una pared o situada indistintamente en una esquina de la habitación típica de unos 30 metros cuadrados. Esta habitación se compone de paredes de madera, block, adobe, láminas de zinc, o una combinación de todos ellos. El piso es tierra o torta de cemento y el techo de láminas de zinc. Paredes, pisos, techos y puertas usualmente están en mal estado, pues fueron habitaciones hechas temporalmente para el asunto, ya que los ocupantes no son permanentes en esos lugares debido a que no son propietarios del inmueble.

Las láminas de zinc sin ningún aislante interior contribuyen a mantener el ambiente con mucho calor. La encuesta permitió determinar que los niveles de calor de la leña quemándose y al calor solar que atraviesa las láminas del techo, es usualmente muy alto. Agreguemos a esto la gran cantidad de humo que se encierra en el cuarto y

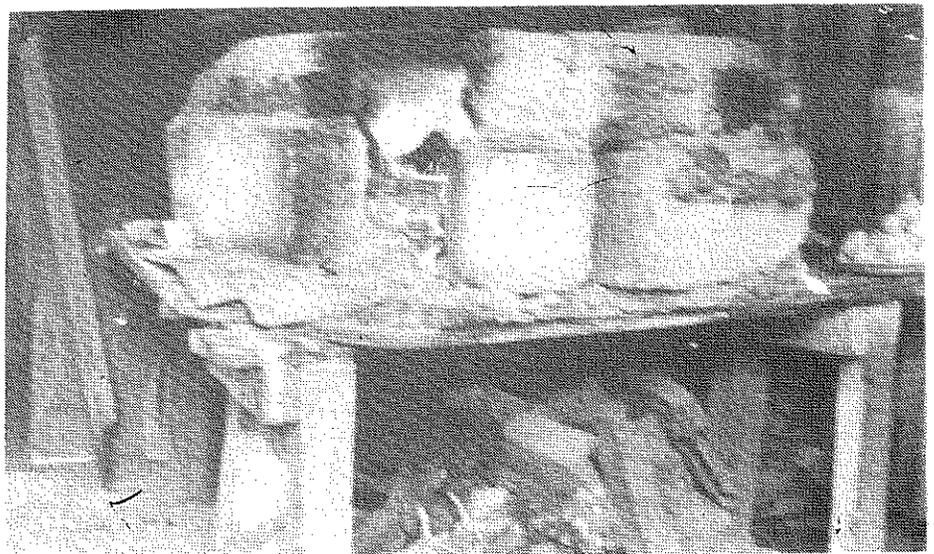
entonces tendremos una idea de la calidad del ambiente en tales establecimientos. Calor y humo son dos problemas urgentes por resolver en las tortillerías.

Es interesante hacer notar la regularidad respecto del diseño de las estufas. Muy pocas, una o dos de las 60 encuestadas, se apartan del diseño popular consistente en una mesa de base, la cámara de combustión y el comal, con las medidas y características antes descritas. En el 75% de los casos las estufas fueron construidas por miembros del núcleo familiar y sólo en menos del 25% de los casos las estufas fueron construidas por un albañil. En todo caso los usuarios se muestran satisfechos con ellas y de ser posible solamente le harían mejoras menores: repellarla, ponerle base de ladrillos, reparar las partes dañadas, etc. Sin embargo es importante hacer notar que 16 personas (27%) se inclinaron por resolver el problema del humo, poniéndole a su estufa una chimenea.

Definitivamente por comodidad el nixtamal se cocina preferentemente en el suelo sobre tres piedras. El tonel recortado conteniendo 55 libras promedio de maíz, se alimenta durante dos horas con leña de pino. Su contenido se mezcla ocasionalmente utilizando como removedor un palo de escoba o algo similar. El hecho de tener el recipiente cerca de la superficie del piso facilita notablemente la tarea de regar el agua sobrante después de que el maíz está cocido. Las personas simplemente lo inclinan sobre el desagüe para depositar el agua y lo dejan enfriar. Obviamente



Obsérvese los dos fuegos; uno cociendo alimentos y atrás el comal para las tortillas. Abajo el depósito de leña, ahí nótese que la madera es reciduo de algún aserradero.



En esta foto aparecen los elementos principales de la estufa tradicional para tortear. La mesa o poyo que soporta la cámara de combustión hecha de materiales diversos, la abertura de alimentación y el comal. Abajo el depósito de leña.

cuando el maíz se cocina en alto la tarea se dificulta, principalmente si se toma en cuenta la manipulación de recipientes y líquidos calientes.

El 47% de los entrevistados cocinan sus alimentos

con leña sobre piedras en alto (en la base de la estufa, pero no en el fuego del comal). Un 17% sobre tres piedras en el suelo y el resto con estufas de gas propano o gas licuado.

VIII. CONCLUSIONES:

Con base en los resultados de este estudio se puede concluir que:

1. Las estufas de las tortillerías siguen un mismo diseño: una base sobre la cual se levanta una cámara de combustión de forma circular que soporta el comal y encierra el fuego. Esta cámara consta de una puerta de alimentación sin compuerta y una puerta de salida del humo.
2. Las estufas están hechas de materiales de muy poca duración y aparentan haber sido construidas con lo que se tuvo a mano. Esto explica también sus bajos costos.
3. Explica la poca "formalidad" de la estufa el hecho de que la mayoría de usuarios no son propietarios del ambiente donde se ubica la tortillería. Por tanto cualquier mejora a la estufa o a las paredes, piso o techo del cuarto, es visualizada por los usuarios como una inversión poco rentable en virtud de que no saben cuánto tiempo estarán en ese lugar.
4. El fuego del comal sirve únicamente a la labor de torteo y en ningún caso la cámara de combustión es adaptada a otras tareas. En los casos en que se cocina el nixtamal o los alimentos en la estufa, ello se hace en el espacio libre de la plancha, colocando los recipientes sobre tres piedras.
5. Las cantidades mayores de 50 libras de nixtamal se prefiere cocinarlos a nivel del suelo debido a la comodidad que representa el simplemente inclinar el medio tonel para

derramar el agua usada en la cocción del maíz.

6. Los usuarios se muestran satisfechos con su manera actual de hacer las cosas, y si bien se dan cuenta del papel de la leña en el proceso, encuentran que la reducción del consumo o la cuestión de los precios escapa a su control.
7. Los usuarios reconocen la molestia del humo y del calor intenso, también se dan cuenta del estado lamentable de las cocinas, pero igualmente encuentran que no pueden hacer nada al respecto. Total, la cocina es similar a los demás ambientes de la casa, en términos de calidad.

IX. RECOMENDACIONES:

1. Sabedores del grado aproximado de los datos de consumo de leña basados en lo que los informantes dicen, se recomienda que para futuros estudios se provea a los encuestadores del equipo mínimo necesario para el pesado de la leña.
2. Como nadie sabe la eficiencia relativa de estas estufas, se recomienda realizar estudios de este tipo, antes de proceder al diseño de un modelo mejorado.
3. Una vez que se determine la eficiencia promedio de las estufas se recomienda diseñar un modelo basado en las formas tradicionales, que esté al alcance de los usuarios, que resuelva los problemas del calor y el humo, y sobre todo ahorre leña.

ANEXO

ANEXO

CUADRO No. 1.

USO DE LA ESTUFA POR LOS USUARIOS EN LA MUESTRA DE TORTILLERIAS POR ZONAS

ZONAS	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	U S O D E L A E S T U F A			
		SOLO TORTEAR	TORTEAR Y COCER ALIMENTOS	TORTEAR Y COCER NIXTAMAL	TORTEAR, COCER NIXTAMAL Y ALIMENTOS
06	20	18	02	00	00
07	20	11	09	00	00
12	20	11	02	07	00
TOTAL	60	40	13	07	00
%	100	67	22	11	00

FUENTE: Encuesta para diseñar una estufa mejorada para las tortillerías realizada por la Sección de Leña y Carbón Vegetal de la Dirección General de Fuentes Nuevas y Renovables de Energía, Ministerio de Energía y Minas. Guatemala, 1988.

CUADRO No. 2.

**HORARIO PARA TORTEAR Y NUMERO DE VECES QUE TORTEAN EN LAS TORTILLERIAS
DE LA MUESTRA POR ZONAS**

ZONAS	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	HORARIO DE TORTEAR *			No. de VECES QUE SE TORTEAN AL DIA				No. DE TORTILLERIAS POR PERSONAS QUE TRABAJAN SIMULTANEAMENTE				
		7-11 HORAS	11-15 HORAS	15-19 HORAS	UNA VEZ	DOS VECES	TRES VECES	CUATRO VECES	UNA TORT.	DOS TORTS.	TRES TORTS.	CUATRO TORTS.	CINCO TORTS.
06	20	08	12	14	03	09	08	00	01	08	09	02	00
07	20	15	13	17	02	05	13	00	01	07	06	04	02
12	20	03	09	19	08	09	03	00	06	06	06	01	01
TOTAL	60	26	34	50	13	23	24	00	08	21	21	07	03
%		43	57	83	21	38	40		13	35	35	12	05
PROMEDIO		09	11	17	04	08	08	00	03	07	07	02	01

* Los totales suman más del 100 % debido a que algunos usuarios tortean más de una vez al día.

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 3

PROMEDIO DE LIBRAS QUE SE TORTEAN POR DIA, No. DE TORTILLAS QUE SE OBTIENE POR LIBRA CON UN DIAMETRO PROMEDIO EN LAS TORTILLERIAS DE LA MUESTRA/ZONAS

ZONAS	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	PROMEDIO DE LIBRAS QUE TORTEAN AL DIA	No. DE TORTILLAS PRODUCIDAS	No. DE TORTILLAS POR LIBRA	DIAMETRO DE LAS TORTILLAS PROMEDIO
06	20	66	1104	17	12
07	20	51	594	12	12
12	20	59	494	10	12
PROMEDIO		55	731	13	12

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 4

MATERIAL, DIAMETRO, GROSOR, COSTO Y DURACION PROMEDIO DEL COMAL EN LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA/ZONA

ZONAS	MATERIAL DEL COMAL			DIAMETRO PROMEDIO DEL COMAL EN CMS.	GROSOR PROMEDIO DEL COMAL EN MESES	DURACION PROMEDIO DEL COMAL EN MESES	COSTO PROMEDIO DEL COMAL EN Q.
	BARRO	LAMINA	HIERRO				
06	18	00	00	72	02	08	10.00
07	20	00	00	72	03	03	11.00
12	19	00	01	71	02	10	09.00
PROMEDIO	19	00	01	72	02	07	10.00
%	95	00	05				

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 5

MATERIAL Y ALTURA DE LA CAMARA DE COMBUSTION EN LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA/ZONA

ZONAS	MATERIAL DE LA CAMARA DE COMBUSTION										ALTURA
	BLOCK Y LADRILLO	ADOBE	LADRILLO Y TIERRA	TIERRA	LAMINA	BLOCK Y CEMENTO	LADRILLO Y CEMENTO	LODO Y PIEDRA	TUBO	LADRILLO	ALTO
06	02	01	06	00	00	07	02	01	00	01	38
07	02	03	05	03	02	02	02	00	00	01	26
12	03	02	03	00	00	04	04	02	01	01	53
TOTAL	07	06	14	03	02	13	08	03	01	02	
PROMEDIO											39
%	12	10	23	05	03	22	13	05	02	05	

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 6**USUARIOS QUE POSEEN CHIMENEA, MATERIAL Y TAMAÑO PROMEDIO DE LAS MISMAS EN LA MUESTRA POR ZONA**

ZONAS	POSEE CHIMENEA		MATERIAL DE LA CHIMENEA			LARGO DE LA CHIMENEA EN MTS.
	SI	NO	ADOBE	LADRILLO	LATA	
06	05	15	00	01	04	2.75
07	09	11	01	00	08	2.20
12	01	19	00	00	01	1.00
TOTAL	15	45	01	01	13	
PROMEDIO						1.98
%	25	75				

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 7

MATERIAL QUE ESTA HECHA LA BASE DE LA TORTILLERIA Y MEDIDAS PROMEDIO DE LA MISMA EN LA MUESTRA POR ZONA

ZONAS	MATERIAL DE LA BASE										MEDIDAS PROMEDIO DE LA BASE EN METROS		
	Barro	Madera y Lámina	Block y Tierra	Block y Madera	Ladrillo y Cemento	Madera Cemento y Block	Ladrillo y Tierra	Ladrillo y Block	Tierra y Madera	Block y Cemento	ANCHO	LARGO	ALTO
06	01	02	04	01	01	03	01	02	04	01	1.10	1.65	0.58
07	13	02	02	00	00	00		01	01	01	1.05	1.47	0.72
12	16	00	01	00	01	00	00	01	01	00	0.93	1.32	0.85
PROMEDIO											1.02	1.48	0.71
%	50	07	11	02	03	05	02	07	10	03			

FUENTE: Encuesta realizada por el ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 8

MEDIDAS PROMEDIO DEL AMBIENTE DONDE TORTEAN LOS USUARIOS EN LA MUESTRA/ZONAS

No. DE ORDEN	ZONAS	TOTAL DE TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	MEDIDAS DEL AMBIENTE		
			ANCHO	LARGO	ALTO MTS. PROMEDIO
01	06	20	3.00	6.00	3.00
02	07	20	3.00	4.00	3.00
03	12	20	3.00	5.00	3.00
TOTAL	60				
PROMEDIO			3.00	5.00	3.00

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 9

SITUACION DEL AMBIENTE DE LAS TORTILLERIAS POR ZONA EN LA MUESTRA

No. DE ORDEN	ZONAS	TOTAL DE TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	EL AMBIENTE DE LA COCINA ES PROPIO ?		MATERIAL QUE ESTA HECHO LAS PARTES DEL AMBIENTE																		
			SI	NO	PISO *					PARED **									TECHO ***				
					1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5
01	06	20	04	16	11	02	05	01	01	00	02	01	08	03	01	01	01	02	00	17	02	01	00
02	07	20	03	17	12	06	02	00	00	05	04	06	01	01	03	00	00	00	00	19	00	00	01
03	12	20	05	15	11	07	02	00	00	04	05	06	03	00	01	00	00	01	00	20	00	00	00
TOTAL		60	12	48	33	15	09	01	01	09	11	13	06	09	07	01	01	03	00	56	02	01	01
%			20%	80%	55	25	15	02	02	15	18	21	10	15	11	02	02	05	00	93	03	02	02

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

Especificaciones:
 * 1= Tierra
 2= Cemento
 3= Ladrillo
 4=Tierra-Ladrillo
 5= Cemento-Ladrillo

** 1= Adobe
 2= Block
 3= Madera
 4= Zinc
 5= Madera-Zinc
 6= Adobe-Madera
 7= Adobe-Madera-Zinc
 8= Adobe-Zinc
 9= Block-Madera

*** 1= Terraza
 2= Zinc
 3= Teja
 4= Cartón
 5= Nylon

CUADRO No. 10

CALIDAD DEL AMBIENTE EN LAS TORTILLERIAS DE LA MUESTRA POR ZONAS

No. de ORDEN	ZONA	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	CANTIDAD DE CALOR POR IRRADIACION					CANTIDAD DE HUMO				
			MA	A	M	B	MB	MA	A	M	B	MB
01	06	20	02	04	12	01	01	02	00	11	05	02
02	07	20	00	15	04	01	00	00	11	06	03	00
03	12	20	00	15	05	00	00	00	10	06	04	00
Totales			02	34	21	02	01	02	21	23	12	02
Porcentajes		100%		58%	35%	03%	02%	03%	35%	38%	20%	03%

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

MA = Muy Alta
 A = Alta
 M = Media
 B = Baja
 MB = Muy Baja

CUADRO No. 11

ESTADO, EDAD DE LA ESTUFA Y PERSONAS QUE LA CONSTRUYERON EN LAS TORTILLERIAS DE LA MUESTRA/ZONA

ZONA	TOTAL	QUIEN HIZO LA ESTUFA				ESTADO DE LA ESTUFA				EDAD DE LA ESTUFA EN MESES PROMEDIO	TIEMPO DE ESPERA PARA USARLA EN DIAS PROMEDIO
		USTED	ALBAÑIL	FAMILIAR	OTRO	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO		
06	20	04	11	05	00	00	07	11	02	24	02
01	20	04	01	13	02	03	05	10	02	50	02
12	20	06	02	10	02	03	13	03	01	15	03
Total	60	14	14	28	04	06	25	24	05	89	07
%	100	23	23	47	07	10	42	40	08	30	02

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 12

COSTO DE MATERIALES, DE MANO DE OBRA E IDEA DEL DISEÑO DE LA ESTUFA ASI COMO SATISFACCION DE LA ESTUFA POR LOS USUARIOS EN LA MUESTRA POR ZONAS

ZONA	TOTAL DE TORTILLERIAS/ZONA	COSTO PROMEDIO DE MATERIALES DE LA ESTUFA EN QUETZALES	NO SUPIERON RESPONDER	COSTO PROMEDIO DE LA MANO DE OBRA	QUIEN IDEA EL DISEÑO DE LA ESTUFA					SATISFACCION POR LA ESTUFA	
					USTED MISMO	UN ALBAÑIL	UN FAMILIAR	COPIADA	NO SABE	SI	NO
06	20	17.00	06	3.00	03	00	13	00	04	14	06
07	20	17.00	08	1.00	04	00	14	02	00	20	00
12	20	18.00	05	2.00	09	01	08	01	01	19	01
Promedios		17.00	6.3	2.00	05	0.33	12	01	02	18	02
			32%	2.00%	27%	02%	58%	05%	08%	88%	12%

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 13.

**MODIFICACIONES DESEABLES A LA ESTUFA Y UBICACION DE LA MISMA EN LAS TORTILLERIAS
DONDE SE EFECTUO LA ENCUESTA POR ZONA**

No. DE ORDEN	ZONAS	TOTAL DE TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	MODIFICACIONES DESEABLES A LA ESTUFA							
			RAPARARLA	PONER CHIMENEA	REPELLARLA	AGRANDARLA	PLANCHA DE CEMENTO	BASE DE LADRILLO	NO LE HARIA CAMBIO	NO CONTESTO
01	06	20	05	03	02	02	01	01	01	06
02	07	20	00	04	00	00	00	00	10*	06
03	12	20	00	09	01	00	01	02	01	09
TOTAL		60	05	16	05	02	02	03	12	21
						3 %				

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

NOTA:

Referente a la pregunta modificaciones deseables a la estufa algunas personas dieron más de una respuesta.

* X que alquilan

CUADRO No. 14

CLASE DE LEÑA UTILIZADA EN LAS TORTILLERIAS DE LA MUESTRA POR ZONA

ZONAS	SOLO PINO	SOLO ENCINO	SOLO GRAVILEA	PINO - ENCINO	PINO - ALISO	PINO - GRAVILEA
06	06	08	00	06	00	00
07	15	00	01	03	01	00
12	14	00	00	05	00	01
TOTALES	35	08	01	14	01	01
%	58%	13%	02%	23%	02%	02%

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 15

CLASE, CANTIDAD Y PRECIO PROMEDIO DE LA LEÑA USADA POR LOS USUARIOS
EN LA MUESTRA POR ZONAS

ZONAS	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	CLASE DE LEÑA USADA												
		PINO			ENCINO			GRAVILEA			ALISO			
		No de LEÑOS PROMEDIO	PRECIO ¢	PRECIO PROMEDIO DE C/LEÑO	No de LEÑOS PROMEDIO	PRECIO ¢	PRECIO PROMEDIO DE C/LEÑO	No de LEÑOS PROMEDIO	PRECIO ¢	PRECIO PROMEDIO DE C/LEÑO	No de LEÑOS PROMEDIO	PRECIO ¢	PRECIO PROMEDIO DE C/LEÑO	No de LEÑOS
06	20	53	5.21	0.09	08	1.03	0.12	00	0.00	00	06	0.00	0.00	
07	20	62	6.35	0.10	03	.36	0.12	00	0.00	00	07	7.75	0.09	80
12	20	26	3.35	0.12	05	0.70	0.14	01	0.12	0.12	12	0.00	0.00	0.00
PROMEDIOS		47	4.22	0.10	05	0.70	0.13	0.3	0.04	0.04				

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 16

**FORMA DE ADQUIRIR LA LEÑA POR LOS USUARIOS QUE USAN LA ESTUFA SOLO PARA TORTEAR
EN LA MUESTRA DE TORTILLERIAS POR ZONAS**

ZONAS	TORTILLERIAS EN LA MUESTRA	FORMA DE ADQUIRIR LA LEÑA		DONDE COMPRA			DONDE RECOLECTA			QUEMA COMBUSTIBLE	
		COMPRA	RECOLECTA	EN EL LUGAR	LUGAR CERCANO	LUGAR LEJANO	EN EL LUGAR	LUGAR CERCANO	LUGAR LEJANO	SI	NO
06	20	19	01	15	04	00	01	00	00	00	20
07	20	20	00	14	04	02	00	00	00	1*	19
12	20	19	01	07	10	03	00	00	00	4*	16
Totales	60	58	02	36	18	05	01	00	00	05	55
%	97%	3%	60	30	08	03	00	00	08	92	

FUENTE = Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

Desechos de aserraderos y carpintería

CUADRO No. 17

FORMA DE COCINAR EL NIXTAMAL, CANTIDAD PROMEDIO DE LIBRAS POR LOS USUARIOS DE LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA/ZONA

ZONAS	COMO COCEN EL NIX-TAMAL					CANTIDAD PROMEDIO QUE COCEN DIARIAMENTE DE MAIZ EN LIBRAS
	TRES PIEDRAS EN EL SUELO.	TRES PIEDRAS EN ALTO.	ESTUFA GAS LICUADO	ESTUFA GAS PROP.	ELECTRICIDAD	
06	12	08	00	00	00	67
07	16	04	00	00	00	45
12	08	12	00	00	00	48
TOTAL	36	24	00	00	00	
%						53

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 18

CLASE DE LEÑA USADA PARA COCER EL NIXTAMAL POR LOS USUARIOS EN LA MUESTRA POR ZONA

ZONAS	CLASE DE LEÑA QUE USAN DIARIAMENTE			
	PINO	ENCINO	CIPRES	ALISO
06	09	06	00	05
07	18	00	00	04
12	18	00	00	04
TOTAL	45	06	01	10
PROMEDIO	15	02	0.3	03

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 19

**MATERIAL DEL RECIPIENTE DONDE COCE EL NIXTAMAL Y MEDIDAS PROMEDIO DEL MISMO
EN LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA POR ZONAS**

	MATERIAL DEL RECIPIENTE DONDE CAE EL NIXTAMAL					MEDIDAS PROMEDIO DEL RECIPIENTE	
	PELTRE	TONEL	ALUMINIO	BOTE DE MANTECA	BARRO	ALTO EN CM.	DIAMETRO CMS.
06	00	19	00	00	01	0.37	0.47
07	01	16	00	02	01	0.43	0.52
12	01	14	05	00	00	0.40	0.46
Totales	02	49	05	02	02	0.00	0.00
Promedio	00	00	00	00	00	0.40	0.48
%	03	83	08	03	03	0.00	0.00

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 20

MANERA COMO COCINAR SUS ALIMENTOS EN LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA POR ZONAS

ZONAS	COMO COCINAN SUS ALIMENTOS LOS USUARIOS QUE POSEEN TORTILLERIAS					
	TRES PIEDRAS EN EL SUELO	TRES PIEDRAS EN ALTO	ESTUFA DE GAS LIC.	ESTUFA DE GAS PROP.	ELEC-TRICIDAD	NO CONTESTARON
06	02	15	00	01	00	02
07	08	03	02	00	00	07
12	00	10	01	04	00	05
Total	10	28	03	05	00	14
%	17%	47%	5%	8%	00	23

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.

CUADRO No. 21

DIAMETRO DEL COMAL, No. DE TORTILLAS EN EL COMAL, DIAMETRO DE LAS TORTILLAS Y TEORICO DISPONIBLE EN LOS COMALES DE LAS TORTILLERIAS EN LA MUESTRA POR ZONAS

ZONAS	DIAMETRO X DEL COMAL	DIAMETRO DE LAS TORTILLAS	No. DE TORTILLAS EN EL COMAL
06	72	12	22
07	74	12	26
12	69	12	23
X	72	12	24

FUENTE: Encuesta realizada por el Ministerio de Energía y Minas.