



PERÚ

Ministerio  
de Vivienda, Construcción  
y Saneamiento

Servicio Nacional de  
Capacitación para la Industria  
de la Construcción - SENCICO



# REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA COCINA MEJORADA

Reglamento aprobado por el Consejo Directivo Nacional mediante Acuerdo N° 988.01 de fecha 19 de agosto del 2009, el mismo que ha sido modificado por el Consejo Directivo Nacional, mediante Acuerdo N° 1035-01, del 21 de julio del 2011.

AGOSTO 2011

# CONTENIDO

ARTÍCULO PRIMERO  
Base Legal

ARTÍCULO SEGUNDO  
Definición de cocinas mejoradas

ARTÍCULO TERCERO  
Requisitos para la evaluación

ARTÍCULO CUARTO  
Evaluación

ARTÍCULO QUINTO  
Resultados de la evaluación

ARTÍCULO SEXTO  
Informe de Evaluación

ARTÍCULO SÉPTIMO  
Del costo de evaluación y certificación

ARTÍCULO OCTAVO  
De la certificación

# **REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COCINAS MEJORADAS**

El Gobierno Peruano, con la finalidad de garantizar la efectividad de los diversos tipos de cocina mejorada que se vienen difundiendo en las localidades del país, designa mediante Decreto Supremo N°15-2009-VIVIENDA, del 15 de agosto del 2009 (Anexo 1), al Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO como responsable de la evaluación y certificación de los mismos.

El mencionado Decreto Supremo, en su Artículo 4º, especifica que las personas naturales o jurídicas que hayan desarrollado sistemas o alternativas de cocina mejorada, deberán obtener previamente a su utilización en cualquier lugar de la República, el Certificado de Validación de la Cocina, otorgado por SENCICO.

SENCICO, en cumplimiento del Decreto Supremo N°15-2009-VIVIENDA, establece el presente Reglamento en el que se estipula el procedimiento a seguir para la evaluación y certificación de cocinas mejoradas. El Reglamento deberá incorporar los ajustes necesarios para mejorar los procesos de evaluación y certificación, de acuerdo a las experiencias de trabajo.

La evaluación de los tipos de cocina mejorada, a cargo de SENCICO estará orientada a determinar los niveles de concentración de principales contaminantes al interior de las viviendas, nivel de eficiencia energética y niveles de seguridad de la cocina en estudio, teniendo en cuenta los procedimientos de evaluación validados por SENCICO.

## **ARTÍCULO PRIMERO.- Base Legal**

- Ley N° 28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto.
- Ley de Presupuesto del Sector Público para el año Fiscal 2011 – Ley N°29626.
- Ley N°27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Ley Orgánica del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - Decreto Ley N°21673.
- Ley del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO – Decreto Legislativo N°147.
- Estatuto del Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción – SENCICO, Decreto Supremo N° 032-2001-MTC y Decreto Supremo N°004-2006-VIVIENDA.
- Decreto Supremo N°15-2009-VIVIENDA.

## **ARTÍCULO SEGUNDO.- Definición de cocina mejorada**

Cocina mejorada, es aquella cocina que utiliza biomasa como combustible y que ofrece mejores condiciones que la cocina tradicional de fuego abierto: menor emisión de humo al interior de la vivienda, menor consumo de combustible que repercute en menor emisión de gases de efecto invernadero y mejores condiciones de seguridad.

## **ARTÍCULO TERCERO.- Requisitos para la evaluación**

### **3.1.- Solicitud dirigida a la Gerencia General del SENCICO, con la siguiente información:**

3.1.1.- Nombre del solicitante (persona natural o jurídica). Para el caso de persona jurídica deberá presentar copia legalizada y actualizada de la constancia de inscripción de la empresa en Registros Públicos.

3.1.2.- Domicilio

3.1.3.- Denominación de la Cocina Mejorada.

### **3.2.- Documentación técnica, por duplicado, que incluye:**

3.2.1.- Memoria Descriptiva de la Cocina Mejorada.

3.2.2.- Especificaciones técnicas y constructivas.

Se incluirá el detalle de los materiales que se utilizan para la construcción de la cocina, así como los métodos o procedimientos de autoconstrucción o producción industrial.

3.2.3.- Planos completos; deberá incluir medidas interiores, exteriores, medida de la chimenea, etc.

3.2.4.- Instructivo de uso y mantenimiento: deberá incluir información sobre tipo de combustible, procedimiento para encendido, operación y mantenimiento, condiciones de uso, etc.

**3.3.- Construcción y /o instalación de un prototipo de cocina mejorada que corresponda al tipo cuya evaluación se solicita. El prototipo se construirá en las instalaciones del SENCICO, Av. Alfredo Mendiola 4203, Urb. Previ, Los Olivos, y será sometido a las pruebas de evaluación correspondientes, a cargo de SENCICO.**

**3.4.- Comprobante de pago por concepto de derecho de evaluación y certificación del tipo de cocina mejorada. El costo de la evaluación será establecido en función del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) de SENCICO.**

SENCICO definirá en función del TUPA, las tarifas de pago correspondientes, de acuerdo a los gastos que represente el proceso de evaluación de cada tipo de cocina

### **3.5.- Requisitos complementarios:**

Para proceder a la evaluación y certificación de la cocina mejorada, es indispensable la presentación completa de la documentación técnica en idioma castellano, firmada por el proponente debidamente identificado.

## **ARTÍCULO CUARTO.- Evaluación**

Para la evaluación de las cocinas mejoradas, el proponente llevará o construirá un prototipo de cocina en la sede de ensayo del SENCICO.

El SENCICO procederá a efectuar las pruebas pertinentes cuando el proponente comunique por escrito, que el espécimen está listo para ser sometido a las mismas. A partir de la presentación de esta comunicación, SENCICO dispondrá de un plazo de 15 días para emitir el Certificado de Validación de la Cocina.

SENCICO, con participación de personal técnico calificado, procederá a efectuar las pruebas correspondientes indicadas en el presente Reglamento (artículo cuarto, numerales 4.1, 4.2, 4.3).

Previamente SENCICO verificará el estado del prototipo de cocina antes de ser sometido a las pruebas indicadas.

La infraestructura que forma parte de la cocina mejorada a leña deberá estar prevista de forma tal que sea compatible con los criterios de diseño y construcción dados en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), para el sistema constructivo específico del caso.

La cocina y las partes que la conforman, no deberán estar construidas con materiales tóxicos o que provoquen malestar durante el funcionamiento de la misma.

### **4.1.- PRUEBAS REFERIDAS A LOS ASPECTOS DE CONTAMINACIÓN – MEDICIONES AL INTERIOR DEL AMBIENTE DE COCINA**

4.1.1.- Determinación de la Concentración de Monóxido de Carbono CO.

Esta prueba será realizada de acuerdo a lo especificado en el protocolo PS1 – 1 (Anexo 2).

4.1.2.- Determinación de la Concentración de Material Particulado.

Esta prueba será realizada de acuerdo a lo especificado en el protocolo PS1 – 2 (Anexo 3).

### **4.2.- PRUEBAS REFERIDAS A LA EFICIENCIA DE LA COCINA**

4.2.1.- Prueba de ebullición de agua.

4.2.2.- Procedimiento validado por SENCICO. PS1-3. (Anexo 4).

### **4.3.- ASPECTOS DE SEGURIDAD**

4.3.1.- Superficies, bordes y zonas agudas.

Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 -1. (Anexo 5).

4.3.2.- Inclinación de la cocina.

Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 – 2 (Anexo 6).

4.3.3.- Determinación de la probabilidad de lanzamiento de combustible ardiente.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 – 3. (Anexo 7).

4.3.4.- Obstáculos al manipuleo y al traslado de ollas y otros.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 4. (Anexo 8).

4.3.5.- Temperatura de la superficie de la cocina  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 5. (Anexo 9).

4.3.6.- Posibilidad de transmisión de calor a zonas aledañas.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 6. (Anexo 10).

4.3.7.- Temperatura de los elementos de operación de la cocina.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 7. (Anexo 11).

4.3.8.- Aislamiento térmico de la chimenea.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 8. (Anexo 12).

4.3.9.- Determinación de niveles de afloramiento de llamas alrededor de las ollas.  
Procedimiento validado por SENCICO. PS 2 - 9. (Anexo 13).

4.3.10.- Llamas y/o combustible que salen de la cámara de combustión.  
Procedimiento validado por SENCICO PS 2 -10. (Anexo 14)

#### **4.4.- GRADO TOTAL DE SEGURIDAD.**

Se determinará el grado total de seguridad como la suma S de los puntajes parciales obtenidos en las pruebas de seguridad según los artículos 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.8, 4.3.9 y 4.3.10.

La cocina en evaluación será catalogada por el grado total de seguridad de acuerdo a la siguiente tabla

<b>Grado Total de seguridad S</b>	<b>PUNTAJE</b>
$37 \leq S \leq 40$	Mejor
$32 \leq S \leq 36$	Bueno
$25 \leq S \leq 31$	Regular
$10 \leq S \leq 25$	Malo

#### **ARTÍCULO QUINTO.- Resultados de la Evaluación**

Los resultados de la evaluación del modelo de cocina deberán cumplir con los valores permisibles siguientes  $PM_{2.5}$ :

<b>ASPECTOS CONSIDERADOS</b>	<b>PRUEBA</b>	<b>VALORES PERMISIBLES</b>
CONTAMINACIÓN	Concentración de monóxido de carbono (CO). (Artículo 4.1.1)	Máximo 15% del obtenido en prueba similar en cocina a fuego abierto.
	Concentración de material particulado (PM <sub>2.5</sub> ) (Artículo 4.1.2)	Máximo 15% del obtenido en prueba similar en cocina a fuego abierto.
EFICIENCIA DE LA COCINA	Consumo energético por litro de agua. (Artículo 4.2)	Máximo 6MJ/litro
	Tiempo máximo de ebullición de 5 litros de agua.	35 minutos.
SEGURIDAD	Grado total de seguridad. (Artículo 4.4)	Puntaje mínimo 25

#### **ARTICULO SEXTO.- Informe de Evaluación**

Luego de la ejecución de las pruebas de evaluación SENCICO, emitirá el informe respectivo. SENCICO entregará al proponente un original del informe de evaluación.

#### **ARTÍCULO SÉPTIMO.- Del costo de evaluación y certificación**

El costo de la evaluación y certificación será de 0.5292UIT, para el caso de cocinas con chimenea metálica, y de 0.8080UIT, para el caso de cocinas con chimenea de albañilería, cuyo prototipo de ensayo deba ser construido en la zona de pruebas. El costo considerado está orientado a cubrir únicamente los gastos operativos de evaluación.

#### **ARTÍCULO OCTAVO.- De la certificación**

SENCICO emitirá un Certificado de Validación de la cocina mejorada, evaluada según lo indicado en el presente Reglamento, suscrito por la Gerencia de Investigación y Normalización y visado por la Gerencia General de SENCICO.

El Certificado de Validación deberá consignar el nombre del tipo de cocina, las características y dimensiones de los componentes de la misma. (Anexo 15).

# **ANEXO 1**



## Decreto Supremo N° 015 -2009 - VIVIENDA

### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad a lo dispuesto en el Decreto Supremo N°002-2002-VIVIENDA, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento diseña, norma y ejecuta la política nacional y acciones del sector en materia de vivienda, urbanismo, construcción y saneamiento. Asimismo, tiene como misión mejorar las condiciones de vida de la población, facilitando su acceso a una vivienda adecuada y a los servicios básicos, propiciando el ordenamiento, crecimiento, conservación, mantenimiento y protección de los centros poblados y sus áreas de influencia, fomentando la participación de las organizaciones de la Sociedad Civil y de la Iniciativa e Inversión Privada;

Que, conforme al Artículo 10° numeral 1 de la Resolución Ministerial N°175-2002-VIVIENDA, la Dirección Nacional de Construcción es el órgano de línea encargado de promover y coordinar estudios e investigaciones, y de formular la normativa concordada con el avance tecnológico y las características socioculturales de la población que contribuyan a dinamizar la actividad de la construcción de infraestructura;

Que, en la actualidad en el ámbito rural de nuestro país, la cocina tradicional utiliza biomasa como la principal fuente de suministro de energía o combustible para la cocción de alimentos, la cual genera impactos negativos en la salud de la población por la inhalación de gases tóxicos, irritaciones oculares y quemaduras; así como en el medio ambiente, por la deforestación, pérdida de biodiversidad y contaminación;

Que, la Dirección de Estudios y Normalización de la Dirección nacional de Construcción ha elaborado un proyecto normativo de Cocina Mejorada, con la participación de un grupo de trabajo conformado por el Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente, organización Mundial de la Salud/organización Panamericana de la Salud, Cooperación Alemana al Desarrollo (GTZ), Colegio de Arquitectos del Perú, Servicio nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Pontificia Universidad Católica del Perú e Instituto Trabajo y Familia/Sembrando;

De conformidad con lo establecido en el Numeral 8) del Artículo 118° de la Constitución Política del Perú, y el Decreto Supremo N°002-2002-VIVIENDA, Reglamento de Organización y Funciones de Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento;

### SE DECRETA:

#### Artículo 1° Aprobación de Norma Técnica

Aprobar la Norma Técnica Cocina mejorada, que como Anexo 1 forma parte del presente Decreto Supremo, el cual es publicado en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ([www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)) en la fecha de publicación del presente dispositivo.

#### Artículo 2° Evaluación y Certificación

El Servicio nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción – SENCICO, será responsable de efectuar la evaluación y certificación de la Cocina Mejorada, conforme a la presente Norma Técnica.

#### Artículo 3° Del Reglamento

SENCICO deberá aprobar en el plazo máximo de 30 días, el Reglamento para la Evaluación y Certificación de Cocina Mejorada.

#### Artículo 4° Validación

Las personas naturales o jurídicas que hayan desarrollado sistemas o alternativas de cocinas mejoradas, deberán obtener previamente a su utilización en cualquier lugar de la República, el Certificado de Validación de la Cocina, otorgado por SENCICO, de conformidad al Reglamento indicado en el Artículo 3° de la presente norma.

#### Artículo 5° Refrendo


El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los quince días del mes de agosto del año dos mil nueve.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
PRESIDENTE Constitucional de la República

FRANCIS ALLISON OYAGUE  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

## **ANEXO 2**

<p>PROTOCOLO SENCICO</p> 	<p><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</u></b>  <b>DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MONÓXIDO DE CARBONO</b></p>	<p><b>PS1-1</b></p> <p>Julio 2009</p>
--	---	---------------------------------------

## 1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento a seguir para determinar la concentración de monóxido de carbono (CO), generado por una cocina mejorada en funcionamiento, al interior de un recinto de prueba.

## 2. DEFINICIONES

2.2.- Monóxido de Carbono (CO).- Gas inodoro, incoloro e insípido, ligeramente menos denso que el aire, cuya estructura molecular está conformada por un átomo de carbono y uno de oxígeno. El CO es producto de la combustión incompleta de materiales combustibles como gas, gasolina, kerosene, petróleo, madera y otros.

2.3.- Ppm -  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Partes por millón – microgramo por metro cúbico. Unidades de medida usadas para expresar la concentración de gases. (para el caso de CO :  $1\text{ppm} = 1145\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 3. EQUIPOS

3.1.- Medidor de Polución de Aire Intra Domiciliario (IAP), calibrado. (Incluye sensor de CO con celda electroquímica).

3.2.- Termómetro digital.

3.3.- Cronómetro.

3.4.- Balanza electrónica digital.

## 4. ACCESORIOS

4.1.- Ollas (de capacidad mayor de 5litros y dimensiones de acuerdo al diámetro de las hornillas).

4.2.- Wincha.

4.4.- Recipientes de 10 litros.

## **5. MATERIALES**

- 5.1.- Un lote de combustible seco, 5 kg de peso.
- 5.2.- Cinco litros de agua por cada olla.
- 5.3.- Papel para encender la cocina (50g).
- 5.4.- Encendedor.

## **6. RECINTO DE ENSAYO**

Los registros de concentración de CO se realizan en el interior de un recinto de prueba (ambiente de adobe de 3 m x 2,5 m y 2,5 m de altura, con cobertura liviana, sin cielo raso), con vanos – puerta y ventana - cerrados.

## **7.- ASPECTOS PRELIMINARES**

- 7.1.- Registrar la temperatura del ambiente. ( $T_a$ ).
- 7.2.- Asimismo, se determinará previamente las dimensiones promedio del combustible a utilizar (longitud x ancho x altura). En lo posible se deberá usar combustible en piezas similares para reducir variaciones de las condiciones de la prueba; se recomienda usar combustible de sección transversal rectangular de alrededor de 3 cm x 4 cm y de longitud adecuada al modelo de la cocina en evaluación.
- 7.4.- La batería del medidor de gases IAP, debe estar convenientemente cargada para la realización de la prueba.
- 7.5.- La realización de la prueba estará a cargo de personal capacitado.

## **8.- PROCEDIMIENTO**


- 8.1.- La prueba se realizará una vez por día, en tres días consecutivos.
- 8.2.- Colocar el medidor de gases IAP frente a la cocina, a una distancia de 1,30 m, y a 1,50 m de altura del piso. (La ubicación del medidor de gases se ha definido teniendo en cuenta el espacio real útil y la estatura promedio de los usuarios de la cocina).
- 8.3.- Encender preliminarmente el medidor según lo indicado en el instructivo del equipo, unos 30 minutos antes de encender la cocina. Registrar la hora de inicio y la hora de culminación de este periodo de funcionamiento preliminar del medidor.  
  
Mantener el medidor encendido hasta culminar la prueba (un tiempo total de 90 minutos).
- 8.4.- Colocar las ollas en las hornillas con 5 litros de agua cada una. Encender la cocina luego de transcurrido el período de funcionamiento preliminar del medidor de gases.

- 8.5.- Incrementar paulatinamente la potencia del fuego, añadiendo combustible en piezas iguales, en periodos similares de tiempo, hasta conseguir el hervor del agua.
- 8.6.- Mantener el agua hirviendo. La prueba tendrá una duración una hora, desde el momento que se enciende la cocina.
- 8.7.- Apagar el medidor de gases IAP.

## **9.- PROCESAMIENTO DE DATOS**

- 9.1.- Se registrarán los valores obtenidos en cada prueba: la concentración de CO promedio, la mayor concentración de CO, la mayor concentración de CO en 15 minutos, la menor concentración de CO en 15 minutos.
- 9.2.- Se calculará el promedio de cada rubro, que corresponde a la media aritmética de los resultados obtenidos por rubro en las tres pruebas.
- 9.3.- Se tomará como resultado de la prueba el promedio de concentración de CO, el que deberá ser comparado con los resultados de pruebas similares en cocinas de tres piedras.

## **ANEXO 3**

<p>PROTOCOLO SENCICO</p> 	<p><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</u></b>  <b>DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO</b></p>	<p><b>PS1- 2</b></p> <p>Julio 2009</p>
--	--	--

## 1.- OBJETIVO

El presente protocolo establece los procedimientos a seguir para determinar la concentración de material particulado, generado por el funcionamiento de una cocina mejorada al interior de un recinto de prueba.

## 2.- DEFINICIONES

- 2.1.- Material Particulado (PM2.5).- Es aquel material sólido o líquido finamente dividido, cuyo diámetro aerodinámico es inferior de cien micrómetros, parte del cual corresponde a partículas respirables (de diámetro aerodinámico igual o menor a 2.5 micrómetros).
- 2.2.- Ppm -  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  : Partes por millón – microgramo por metro cúbico. Unidades de medida usadas para expresar la concentración de gases. (1ppm =  $1145\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 3.- EQUIPOS

- 3.1.- Medidor de Polución de Aire Intra Domiciliario (IAP), calibrado. (Incluye sensor de CO con celda electroquímica).
- 3.2.- Termómetro digital.
- 3.3.- Cronómetro.
- 3.4.- Balanza electrónica digital.

## 4. ACCESORIOS

- 4.1.- Ollas (de capacidad mayor de 5 litros y dimensiones de acuerdo al diámetro de las hornillas).
- 4.2.- Wincha.
- 4.3.- Recipientes de 10 litros.

## 5.- MATERIALES

- 5.1.- Un lote de combustible seco, de 5 kg de peso.
- 5.2.- Cinco litros de agua por cada olla.

5.3.- Papel para encender la cocina.

5.4.- Encendedor.

## **6.- RECINTO DE ENSAYO**

Los registros de material particulado se realizan en el interior de un recinto de prueba (ambiente de adobe de 3 m x 2, 5 m y 2,5 m de altura, con cobertura liviana, sin cielo raso), con vanos – puerta y ventana - cerrados.

## **7.- ASPECTOS PRELIMINARES**

7.1.- Registrar la temperatura del ambiente  $T_a$ .

7.2.- Asimismo, se determinará previamente las dimensiones promedio del combustible a utilizar (longitud x ancho x altura). Se recomienda usar combustible de sección transversal rectangular de alrededor de 3 cm x 4 cm y de longitud adecuada al modelo de la cocina en evaluación.

7.4.- La batería del medidor de gases IAP, debe estar convenientemente cargada para la realización de la prueba.

7.5.- La realización de la prueba estará a cargo de personal capacitado.

## **8.- PROCEDIMIENTO**

8.1.- La prueba se realizará una vez por día, en tres días consecutivos.

8.2.- Colocar el medidor de gases IAP frente a la cocina, a una distancia de 1,30m, y a 1,50 m de altura del piso. (La ubicación del medidor de gases se ha definido teniendo en cuenta el espacio real útil y la estatura promedio de los usuarios de la cocina).

8.3.- Encender preliminarmente el medidor según lo indicado en el instructivo del equipo, unos 30 minutos antes de encender la cocina. Registrar la hora de inicio y la hora de culminación de este periodo de funcionamiento preliminar del medidor. Mantener el medidor encendido hasta culminar la prueba (un tiempo total de 90 minutos).

8.4.- Colocar las ollas en las hornillas con 5 litros de agua cada una. Encender la cocina luego de transcurrido el período de funcionamiento preliminar del medidor de gases.

8.5.- Incrementar paulatinamente la potencia del fuego, añadiendo combustible en piezas iguales, en periodos similares de tiempo, hasta conseguir el hervor del agua.


8.6.- Mantener el agua hirviendo. La prueba tendrá una duración de una hora registrada desde que se enciende la cocina.

8.8.- Apagar el medidor de gases IAP.

## **9.- PROCESAMIENTO DE DATOS**

- 9.1.- Se registrarán los valores obtenidos en cada prueba: la concentración de PM2.5 promedio, la mayor concentración de PM2.5, la mayor concentración de PM2.5 en 15 minutos, la menor concentración de PM2.5 en 15 minutos.
- 9.2.- Se calculará el promedio de cada rubro, que corresponde a la media aritmética de los resultados obtenidos por rubro en las tres pruebas.
- 9.3.- Se tomará como resultado de la prueba la concentración promedio de PM, el que deberá ser comparado con los resultados de pruebas similares efectuadas en cocinas de tres piedras.

## **ANEXO 4**

<p>PROTOCOLO SENCICO</p>  <p>SENCICO SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</p>	<p><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS</u></b> <b><u>MEJORADAS</u></b></p> <p>PRUEBA DE EBULLICIÓN DE AGUA</p>	<p><b>PS1-3</b></p> <p>Junio 2009</p>
--	--	---------------------------------------

Nota: El procedimiento indicado en el presente protocolo corresponde a la prueba denominada Water Boiling Test (WBT) propuesta para el Centro de Energía y Programa de Salud, Fundación Shell.

## 1.- OBJETIVO

El presente protocolo establece los procedimientos a seguir para determinar el consumo específico de combustible de la cocina y el tiempo necesarios para hervir 5 litros de agua, factores que determinarán la eficiencia térmica de la cocina.

## 2.- EQUIPOS

- Balanza de 6 kg de capacidad con precisión de  $\pm 1g$ .
- Termómetro digital, con precisión de  $1^{\circ}C$ , con termocupla de inmersión en líquidos.
- Termómetro digital con precisión de  $1^{\circ}C$ .
- Cronómetro.
- Ollas sin tapa de capacidad mayor de 5 litros y dimensiones de acuerdo al diámetro de las hornillas.
- Espátula.
- Tenazas.
- Bandeja de metal.

## 3.- MATERIALES

- Agua limpia a temperatura ambiente, suficiente para la prueba.
- Dos lotes de combustible seco de 3 y 4 kg, respectivamente.
- Almohadilla resistente al calor para proteger la balanza.
- Encendedor (fósforos y otros).
- Papel (50 g).

## 4.- CONDICIONES DEL LABORATORIO

La prueba se realizará en un ambiente de adobe, cerrado (no herméticamente), de dimensiones 2,5 m x 3,0 m x 2,40 m de altura libre. Las características de los muros y de la cobertura deben ser cercanas a las condiciones habitacionales del poblador rural.

## 5.- ASPECTOS PRELIMINARES

- 5.1.- Registrar la temperatura del ambiente y hora de inicio de la prueba.
- 5.2.- Previamente a la realización de la prueba, se deberá determinar en laboratorio el poder calorífico y el contenido de humedad del combustible.
- 5.3.- Asimismo, antes de la realización de la prueba se requiere determinar el punto de ebullición local del agua, de la siguiente manera:
  - Hervir agua en una olla (5 litros); cuando se produzca la ebullición y ésta se mantenga por unos cinco minutos, medir la temperatura del agua con el termómetro digital colocado a 5 cm del fondo de la olla. Se registrará la temperatura mínima y máxima, durante los cinco minutos señalados. La temperatura de ebullición corresponderá al promedio de las temperaturas mínima y máxima registradas.
- 5.4.- Determinar las dimensiones promedio del combustible a utilizar (longitud x ancho x altura). En lo posible se deberá usar combustible en piezas similares para reducir variaciones de las condiciones de la prueba; se recomienda usar combustible de sección transversal rectangular de alrededor de 3 cm x 4 cm y de longitud adecuada al modelo de cocina en evaluación.

Se deberá separar el combustible en tres lotes, los dos primeros de tres kilos y el último de 4 kilos. Se pesará previamente cada lote.
- 5.5.- Registrar el contenido de humedad de la madera utilizando un medidor de humedad de madera o determinado en laboratorio acreditado.
- 5.6.- Se usarán tantas ollas como hornillas tenga la cocina.

## 6.- PROCEDIMIENTO

La prueba incluye tres fases:

### 6.1.- PRIMERA FASE - Alto Poder (Inicio Frío):

- Pesarse la olla vacía. Si se usa más de una olla, registrar el peso de cada una de ellas.
- Pesarse el recipiente vacío, (destinado para pesar el carbón).
- Pesarse el combustible.
- Llenar las ollas con 5 litros de agua limpia a temperatura del ambiente.

- Colocar un termómetro digital sumergible, en cada olla, sujetándolo con piezas de madera u otros, de forma tal, que sea posible medir la temperatura del agua en el centro de la olla, a 5 cm del fondo de la misma.
- Pesar cualquier el papel, que será usado para encender el fuego, no más de 50 g.
- Una vez que el fuego se ha iniciado, registrar la hora de inicio.
- Asimismo registrar la temperatura inicial del agua en las ollas.
- Durante la prueba se deberá mantener el poder calorífico alto de la cocina, para lo cual se controlará el fuego, introduciendo, retirando o reubicando el combustible.
- Cuando el agua en la primera olla alcanza la temperatura de ebullición local, inmediatamente se registrará la hora de culminación de la prueba y la temperatura del agua en cada una de las ollas utilizadas en la prueba.
- Rápidamente se retira todo el combustible de la cocina, extinguiendo las llamas (no usar agua para extinguir las llamas). Sacudir todo el carbón de leña suelto de los extremos de la madera sobre el recipiente para el carbón.
- Inmediatamente pesar el combustible retirado de la cocina juntamente con la madera restante del primer lote de combustible previamente pesado.
- Inmediatamente pesar cada olla con el agua.
- Colocar en el recipiente todo el carbón y la ceniza sobrantes dentro de la cámara de combustión, y la que está ligeramente adherida al combustible. Registre el peso.

## 6.2.- SEGUNDA FASE.- Alto Poder (Inicio caliente):

- La segunda fase de la prueba se inicia con la cocina aún caliente, luego de la primera fase.
- Pesar la olla vacía. Si se usa más de una olla, registrar el peso de cada una de ellas.
- Llenar las ollas (5 litros) con agua fría.
- Pesar el combustible.
- Encender nuevamente el fuego con combustible del segundo lote.
- Registrar la hora de inicio.
- Similarmente a lo efectuado en la primera fase, mantener el fuego a máxima potencia, para lo cual se controlará, introduciendo, retirando o reubicando el combustible.

- Cuando el agua de la primera olla alcanza el punto de ebullición, registrar la hora y la temperatura del agua. Registrar, asimismo, la temperatura del agua de las demás ollas usadas en la prueba.
- Colocar en el recipiente todo el carbón y la ceniza sobrantes dentro de la cámara de combustión, y la que está ligeramente adherida al combustible. Registre el peso.
- Pesarse el combustible retirado de la cocina, juntamente con el combustible sin usar del segundo lote de combustible.
- Pesarse cada olla con el agua.

### 6.3.- TERCERA FASE - Prueba de Bajo Poder (fuego lento):

- Después de pesarse las ollas con agua utilizadas en la segunda fase de la prueba, colocarlas nuevamente en la cocina. Se registrarán como inicio de esta fase los datos finales de la fase anterior.
- Se reducirá la llama hasta mantener el agua a una temperatura de 3 °C inferior a la temperatura de ebullición, durante 45 minutos. La prueba se invalidará si la temperatura del agua en la olla varía más de 6 °C de la temperatura de ebullición.
- Transcurridos los indicados 45 minutos, se registrará la hora de culminación de la prueba.
- Retirar rápidamente todo el combustible de la cocina y remover cualquier carbón o cenizas sueltas. Pesarse el combustible restante, inclusive el combustible sin usar del segundo lote pre – pesado.
- Pesarse la olla con agua.
- Extraer todo el carbón y cenizas restantes de la cocina. Pesarse.


La prueba WBT deberá realizarse tres veces por cada tipo de cocina.

## 7.- PROCESAMIENTO DE DATOS

Mediante las ecuaciones incluidas en la Hoja de Cálculo del presente protocolo, se determinará:

- Tiempo requerido para hervir el agua.
- Consumo específico de combustible.
- Eficiencia térmica de la cocina.
- Potencia del fuego.
- Combustible usado por unidad de tiempo.

## **ANEXO 5**

	<p align="center"><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</u></b>  <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD: SUPERFICIES, BORDES Y ZONAS AGUDAS</b></p>	<p align="center"><b>PROTOCOLO PS2-1 Julio 2009</b></p>
---	---	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo que representan la superficie, bordes y zonas agudas de la cocina a la posibilidad de enganche, rasgadura de ropa o en la piel.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

2.1.- Paño de lana, de aproximadamente 45cm x 30cm.

## 3.- PROCEDIMIENTO

- 3.1.- Para la realización de la presente prueba, la cocina deberá estar apagada.
- 3.2.- Pasar el paño por toda la superficie de la cocina, tratando de localizar las zonas en las que éste pueda engancharse o rasgarse y/o ocasionar el volteo de la cocina o rasguños en la piel de los usuarios.
- 3.3.- Las superficies de piedra o arcilla podrán ofrecer resistencia al paso del paño, pero ello no significa que el resultado de la prueba sea insatisfactorio, a menos que la cocina se mueva o el paño se enganche totalmente.

## 4.- RESULTADOS DE LA PRUEBA

4.1.- Se registrará el número de veces que el paño se enganche al pasarlo por todas las superficies de la cocina.

## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

Nº DE ENGANCHES DEL PAÑO (n)	VALOR ASIGNADO
n = 0	4
n ≤ 2	3
n = 3	2
n ≥ 4	1

## **ANEXO 6**

	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b> ASPECTOS DE SEGURIDAD: INCLINACIÓN DE LA COCINA</p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-2</b>  Julio 2009</p>
--	---	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson “Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo” (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

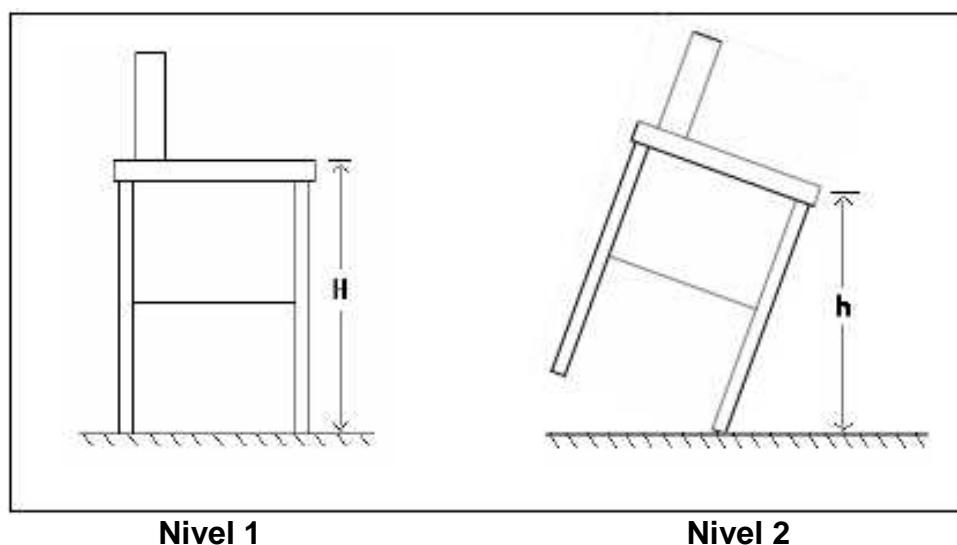
Determinar el nivel de riesgo de inclinación de la cocina que pueda ocasionar volteo de ollas u otros utensilios, con el consecuente riesgo de quemadura u otros accidentes de los usuarios.

## 2.- EQUIPO

2.1.- Wincha.

## 3.- PROCEDIMIENTO

- 3.1.- Esta prueba se realiza únicamente en cocinas portátiles, móviles. Las cocinas construidas in situ por lo general están sujetas al suelo o pared y/o tienen el suficiente peso para imposibilitar cualquier inclinación de las mismas, por lo tanto no serán sometidas a esta prueba, considerándose un resultado satisfactorio de la misma.
- 3.2.- La prueba se realizará con la cocina apagada.
- 3.3.- Medir la altura H desde el piso hasta la superficie de la cocina (Nivel 1).
- 3.4.- Se definen las posibles direcciones de inclinación de la cocina. Para el caso de cocinas con cuatro patas se presenta la posibilidad de inclinación de la cocina hacia adelante.



3.5.- Inclinar la cocina hacia adelante, medir la altura h desde el suelo hasta el nivel 2 de la superficie. El nivel 2 corresponde al punto en el que la cocina pierde su capacidad de retornar a su posición inicial y tiende al volteo hacia adelante.

3.6.- Se deberá tener en cuenta que, por lo general, la diferencia entre H y h es mínima.

#### 4.- PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.- Determinar el cociente:

$$R = \frac{h}{H}$$

4.2.- El valor determinado corresponde a una aproximación del grado de seguridad de la cocina al volteo.

4.3.- Repetir el proceso cuatro veces o como soportes (patas) tenga la cocina.


4.4.- Se considera como resultado de la prueba el mayor valor obtenido en las pruebas realizadas.

#### 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

RELACIÓN R , ENTRE ALTURA INICIAL Y ALTURA INCLINADA	VALOR ASIGNADO
$R < 0.940$	4
$0.940 \leq R < 0.961$	3
$0.961 \leq R < 0.978$	2
$R \geq 0.978$	1

## **ANEXO 7**

	<p align="center"><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</u></b></p> <p><b>ASPECTOS DE SEGURIDAD: DETERMINACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE LANZAMIENTO DE COMBUSTIBLE ARDIENTE</b></p>	<p align="center"><b>PROTOCOLO PS2-3</b></p> <p align="center">Julio 2009</p>
---	--	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo de lanzamiento de combustible ardiente proveniente de la cámara de combustión de la cocina, con la consecuente posibilidad de quemadura de los operadores de la misma.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

2.1.- Wincha

## 3.- PROCEDIMIENTO

- 3.1.- Colocar la olla en la hornilla. La cocina permanecerá apagada durante la prueba.
- 3.2.- Mediante inspección visual detectar áreas abiertas desde la cámara de combustión hacia el exterior, por las que sea posible el pase de combustible ardiente.
- 3.3.- Determinar mediante aproximación de formas rectangulares y circulares, el área de las aberturas detectadas.

## 4.- PROCESAMIENTO DE DATOS


La sumatoria de las áreas abiertas constituye el valor del **ÁREA** expuesta (cm<sup>2</sup>).

## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>ÁREA EXPUESTA A (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>
A < 50	4
50 ≤ A < 150	3
150 ≤ A < 250	2
A ≥ 250	1

## **ANEXO 8**

	<p align="center"><b><u>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</u></b>  <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD:  OBSTÁCULOS AL MANIPULEO,  TRASLADO DE OLLAS Y OTROS</b></p>	<p align="center"><b>PROTOCOLO  PS2-4</b>   Julio 2009</p>
---	---	--

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo de choque o atasco de las ollas u otros utensilios, con elementos sobresalientes de la superficie de la cocina, cercanos al área de operación del usuario, que puedan ser la causa del volteo de los recipientes con la consecuente posibilidad de ocasionar quemaduras u otros accidentes.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

2.1.- Wincha.

## 3.- CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Esta prueba se realiza en cocinas que presentan elementos relativamente pequeños pero rígidos, ubicados por encima del nivel de la superficie de la cocina y próximos al área de operación del usuario. Por ejemplo manijas metálicas para manipulación de la superficie de la cocina para efectos de mantenimiento.

## 4.- PROCEDIMIENTO


4.1.- Medir la altura del elemento que sobresale por encima del nivel de la superficie de la cocina. Considerar aquél elemento de mayor altura.

## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>ALTURA DE ELEMENTOS  SOBRE LA SUPERFICIE  D (cm)</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>
D < 1	4
1 ≤ D < 2.5	3
2.5 ≤ D < 4	2
D ≥ 4	1

# **ANEXO 9**

	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b>  <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD:</b>  <b>TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DE LA COCINA</b></p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-5</b>   Julio 2009</p>
---	--	--

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson “Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo” (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo de quemaduras por contacto accidental con la superficie de la cocina.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Termómetro para medir la temperatura del ambiente.
- 2.2.- Termómetro portátil infrarrojo.
- 2.3.- Combustible
- 2.4.- Tiza
- 2.5.- Ollas
- 2.6.- Agua
- 2.7.- Encendedor
- 2.8.- Wincha
- 2.9.- Material para encendido de la cocina (papel 50gr).

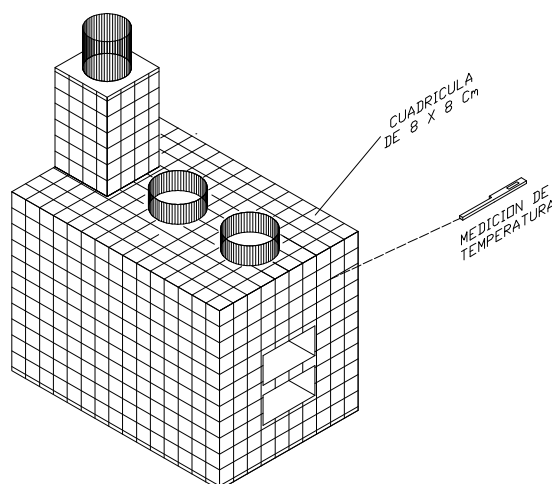
## 3.- CONSIDERACIONES PRELIMINARES

La prueba considera las posibilidades de riesgo de quemaduras por contacto accidental con la superficie de la cocina, tanto en adultos como en niños. La prueba excluye las superficies utilizadas directamente para cocinar, tales como hornillas o planchas.

## 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1- Trazar una cuadrícula (8cm x 8cm) en la superficie de la cocina, diferenciando las zonas probables de contacto accidental, a menos de 0,80 m de altura (caso de los niños), y hasta 1,5 m.
- 4.2.- Colocar las ollas con agua, en las hornillas. Colocar el combustible en la cocina y encenderla.

- 4.3.- Mantener la cocina en funcionamiento, a fuego alto, durante 30 minutos.
- 4.4.- Medir la temperatura del ambiente.
- 4.5.- Medir la temperatura de la superficie de la cocina en puntos referenciales de cruce de la cuadrícula marcada. Registrar la temperatura en puntos ubicados a menos de 0,80 m y a más de 0,80 m, hasta 1.50m. (Ver esquema 1).
- 4.6.- Diferenciar, asimismo, los registros de temperatura en elementos metálicos y no metálicos.
- 4.7.- Identificar los puntos de máxima temperatura en la superficie.




## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

DIFERENCIA DE TEMPERATURA ( T en ° C)				VALOR ASIGNADO
T : Diferencia de temperatura del ambiente y del punto registrado				
h < 0.80m		h > 0.80m		
METÁLICO	NO METÁLICO	METÁLICO	NO METÁLICO	
$T \geq 50$	$T \geq 58$	$T \geq 66$	$T \geq 74$	1
$44 \leq T < 50$	$52 \leq T < 58$	$60 \leq T < 66$	$68 \leq T < 74$	2
$38 \leq T < 44$	$46 \leq T < 52$	$54 \leq T < 60$	$62 \leq T < 68$	3
$T < 38$	$T < 46$	$T < 54$	$T < 62$	4

# **ANEXO 10**

 <p><b>SENCICO</b> SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</p>	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b> <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD: POSIBILIDAD DE TRANSMISIÓN DE CALOR A ZONAS ALEDAÑAS</b></p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-6</b></p> <p>Julio 2009</p>
--	--	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar el nivel de riesgo de incendio provocado por elevadas temperaturas en los alrededores de la cocina, que pueden activar combustibles u otros materiales inflamables existentes.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Termómetro para medir la temperatura del ambiente.
- 2.2.- Termómetro portátil infrarrojo.
- 2.3.- Combustible
- 2.4.- Tiza
- 2.5.- Ollas
- 2.6.- Agua
- 2.7.- Encendedor
- 2.8.- Wincha
- 2.9.- Material para el encendido (papel 50g).

## 3.- ASPECTOS PRELIMINARES

La prueba es aplicable al caso de cocinas móviles que puedan ser colocadas a 10 cm del combustible, asimismo, para el caso de cocinas con cámaras de combustión ubicadas a niveles inferiores a los 5 cm del piso.

Las cocinas fijas serán excluidas de esta prueba, y se les asignará el mayor valor considerado.

## 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1.- Trazar la proyección de la cocina en piso y paredes (posterior y lateral), considerando que está ubicada en una posición común de trabajo.


- 4.2.- Trazar una cuadrícula (8cm x 8cm) sobre las proyecciones de la cocina, en piso y paredes. La cuadrícula debe extenderse una altura de alrededor de 30 cm mayor a la de la cocina y con 30 cm más de ancho que ésta, tratando de cubrir toda el área que probablemente pueda ser afectada por el calor de la cocina.
- 4.3.- Colocar la cocina en la ubicación de trabajo (teniendo en cuenta las proyecciones de la misma ya marcadas en piso y paredes).
- 4.4.- Colocar las ollas con agua en las hornillas respectivas. Encender la cocina y esperar que alcance la máxima temperatura (aproximadamente 30 minutos).
- 4.5.- Medir la temperatura del ambiente.
- 4.6.- Retirar rápidamente las ollas. Retirar, asimismo, la cocina y registrar rápidamente la temperatura en un punto de la cuadrícula previamente marcada. Volver a colocar la cocina en su posición original. Colocar los accesorios. El registro de la temperatura en puntos de la cuadrícula debe realizarse en un tiempo no mayor de 1 minuto.
- 4.7.- Mantener la cocina en funcionamiento, por lo menos durante 5 minutos antes de repetir la operación indicada en 4,6, para tomar la temperatura en otro punto de la cuadrícula.
- 4.8.- Diferenciar los puntos registrados en piso y pared.
- 4.9.- Identificar los puntos de mayor temperatura.

## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>DIFERENCIA DE TEMPERATURA T</b> <b>T : Diferencia de temperatura del ambiente y del punto registrado</b>		<b>VALOR ASIGNADO</b>
<b>SUELO – AMBIENTE</b>	<b>PAREDES – AMBIENTE</b>	
T < 45	T < 60	4
45 ≤ T < 55	60 ≤ T < 70	3
55 ≤ T < 65	70 ≤ T < 80	2
T ≥ 65	T ≥ 80	1

# **ANEXO 11**

 <p><b>SENGICHO</b> SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</p>	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b> <u>ASPECTOS DE SEGURIDAD:</u> <b>TEMPERATURA DE LOS ELEMENTOS DE OPERACION DE LA COCINA</b></p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-7</b>  Julio 2009</p>
---	---	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar los niveles de riesgo de quemaduras, por contacto del usuario con elementos de operación de la cocina.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Termómetro para medir la temperatura del ambiente.
- 2.2.- Termómetro portátil infrarrojo.
- 2.3.- Combustible
- 2.4.- Ollas
- 2.5.- Agua
- 2.6.- Tiza
- 2.7.- Encendedor
- 2.8.- Wincha
- 2.9.- Material para encendido (papel 50g).

## 3.- ASPECTOS PRELIMINARES

La prueba pretende determinar el riesgo de quemaduras en elementos de operación de la cocina, tales como manijas u otros. Si la cocina carece de estos elementos, se le asignará el mayor valor considerado en la prueba.

## 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1.- Colocar las ollas con agua en las hornillas.
- 4.2.- Colocar el combustible en la cocina y encenderla.
- 4.3.- Mantener la cocina en funcionamiento durante 30 minutos.

4.4.- Tomar los registros de temperatura en los puntos de operación de la cocina, diferenciando si se trata de elementos metálicos o no metálicos.


4.5.- La prueba podrá ser realizada conjuntamente con las pruebas indicadas en los protocolos S 2-5 y S 2-6.

## 5.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>DIFERENCIA DE TEMPERATURA T</b> <b>T : Diferencia de temperatura del ambiente y del punto registrado</b>		<b>VALOR ASIGNADO</b>
<b>METÁLICO</b>	<b>NO METÁLICO</b>	
$T < 20$	$T < 32$	4
$20 \leq T < 26$	$32 \leq T < 38$	3
$26 \leq T < 32$	$38 \leq T < 44$	2
$T \geq 32$	$T \geq 44$	1

# **ANEXO 12**

 <p><b>SENCIICO</b> SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN</p>	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b> <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD:</b> <b>AISLAMIENTO TÉRMICO DE LA CHIMENEA</b></p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-8</b></p> <p>Julio 2009</p>
---	---	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinar los niveles de riesgo de quemaduras, por contacto accidental del usuario con la chimenea de la cocina, cuando ésta se encuentra en funcionamiento.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Termómetro para medir la temperatura del ambiente.
- 2.2.- Termómetro portátil infrarrojo.
- 2.3.- Combustible
- 2.4.- Ollas
- 2.5.- Agua
- 2.6.- Wincha
- 2.7.- Tiza
- 2.8.- Encendedor
- 2.9.- Material para encendido (papel 50 g).

## 3.- ASPECTOS DE PREVENCIÓN

Para prevenir los riesgos de quemaduras por contacto con la chimenea, si el caso amerita, la cocina podrá incluir elementos de aislamiento de la chimenea.

## 4.- PROCEDIMIENTO

- 4.1.- Colocar las ollas con agua, en las hornillas. Colocar el combustible en la cocina y encenderla.
- 4.2.- Mantener la cocina en funcionamiento, a fuego alto, durante 30 minutos.
- 4.3.- Medir la temperatura del ambiente.

- 4.4.- Medir la temperatura superficial de la chimenea de la cocina, registrando la temperatura en puntos ubicados a menos de 0,80 m y a más de 0,80 m.
- 4.5.- Medir la temperatura en los puntos de contacto cocina - chimenea, chimenea -techo, puntos intermedios de la chimenea.
- 4.6.- Si la temperatura es elevada, con riesgo de ocasionar quemaduras por contacto accidental de los usuarios, y si el prototipo incluye elementos de blindaje, se medirá el área de la chimenea expuesta a los usuarios.
- 4.7.- Se determinará, asimismo, la temperatura en puntos de cruce chimenea – cubierta exterior de la edificación.
- 4.8.- En caso de chimeneas metálicas, en las que no es posible tomar registros reales de temperatura, se marcarán con pintura puntos específicos sobre la chimenea, a fin de facilitar la toma de registros.

## 5.- VALOR ASIGNADO


Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>DIFERENCIA DE TEMPERATURA ( T en ° C)</b>				<b>VALOR ASIGNADO</b>
<b>T : Diferencia de temperatura del ambiente y del punto registrado</b>				
<b>h &lt; 0.80m</b>		<b>h &gt; 0.80m</b>		
<b>METÁLICO</b>	<b>NO METÁLICO</b>	<b>METÁLICO</b>	<b>NO METÁLICO</b>	
$T \geq 50$	$T \geq 58$	$T \geq 66$	$T \geq 74$	1
$44 \leq T < 50$	$52 \leq T < 58$	$60 \leq T < 66$	$68 \leq T < 74$	2
$38 \leq T < 44$	$46 \leq T < 52$	$54 \leq T < 60$	$62 \leq T < 68$	3
$T < 38$	$T < 46$	$T < 54$	$T < 62$	4

Si se registran niveles de diferencia de temperatura T mayores al límite máximo estipulado en la tabla, y si la cocina en evaluación, incluye un protector de la chimenea se procederá de acuerdo a lo indicado en protocolo PS2-3 y la cocina se calificará de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>AISLAMIENTO (A)</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>
$A < 10$	4
$10 \leq A < 100$	3
$100 \leq A < 300$	2
$A \geq 300$	1

# **ANEXO 13**

	<p><b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b>  <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD:</b>  <b>DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE AFLORAMIENTO DE LLAMAS ALREDEDOR DE LAS OLLAS</b></p>	<p><b>PROTOCOLO PS2-9</b>  Julio 2009</p>
---	--	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinación del riesgo de contacto del operador con llamas que afloran alrededor de la olla y cerca de las asas de la misma.

## 2.- EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Combustible
- 2.2.- Wincha
- 2.3.- Ollas
- 2.4.- Agua
- 2.5.- Tiza
- 2.6.- Encendedor
- 2.7.- material para encendido (papel 50g).

## 3.- PROCEDIMIENTO


- 3.1.- Colocar la olla con agua en la hornilla, trazar una línea en el contorno de la olla a una altura de 4cm sobre la superficie de la cocina.
- 3.2.- Colocar el combustible en la cocina y encenderla.
- 3.3.- Mantener la cocina en funcionamiento, a fuego alto, durante 30 minutos.
- 3.4.- Observar y estimar la altura de las llamas que afloran alrededor de la olla.

#### 4.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>AFLORAMIENTO DE LLAMAS</b>	<b>VALOR ASIGNADO</b>
NINGUNO	4
LLAMAS CUBREN MENOS DE 4CM DE L ALTURA DE LA OLLA, NO MANIJAS.	3
LLAMAS CUBREN CASI LA TOTALIDAD DE LAS PAREDES LATERALES DE LA OLLA, NO MANIJAS.	2
OLLA ENTERA Y/O MANIJAS.	1

# **ANEXO 14**

	<b>EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS</b> <b>ASPECTOS DE SEGURIDAD: LLAMAS Y/O COMBUSTIBLE QUE SALEN DE LA CAMARA DE COMBUSTION</b>	<b>PROTOCOLO PS2-10</b>  Julio 2009
---	---	---

Nota: Esta prueba se ha planteado sobre la base del trabajo de N.G.Jonson "Análisis de riesgo y evaluación de seguridad de cocinas domésticas en países en vías de desarrollo" (tesis de maestría 2005, Universidad del Estado de Iowa).

## 1.- OBJETIVO

Determinación del riesgo de expulsión de combustible y/o afloramiento de llamas de la cámara de combustión.

## 2.-EQUIPO Y MATERIALES

- 2.1.- Combustible
- 2.2.- Ollas
- 2.3.- Agua
- 2.4.- Encendedor
- 2.5- Material para el encendido (papel 50g).

## 3.- PROCEDIMIENTO

- 3.1.- Colocar el combustible en la cocina y encenderla.
- 3.2.- Mantener la cocina en funcionamiento, a fuego alto, durante 30 minutos.
- 3.3.- Colocar las ollas con agua, en las hornillas.
- 3.4.- Observar si las llamas y/o combustible afloran desde la cámara de combustión.

## 4.- VALOR ASIGNADO

Las cocinas evaluadas según lo indicado en los numerales anteriores, se calificarán de acuerdo a la siguiente tabla

AFLORAMIENTO DE LLAMAS DE LA CAMARA DE COMBUSTION	VALOR ASIGNADO
SIN LLAMAS	4
AFLORAMIENTO DE LLAMAS	1

# **ANEXO 15**



# CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Nº 00...-20...-LCM-GIN-SENCICO  
(D. S. Nº 015-2009-VIVIENDA)

Por medio del presente documento se certifica que la Cocina ..... presentada por....., ha sido sometida a los ensayos de evaluación según el Reglamento para la Evaluación y Certificación de Cocinas Mejoradas del SENCICO, con los resultados que se muestran, considerándola adecuada para ser aplicada en el territorio nacional:

Concentración de Monóxido de carbono (en porcentaje respecto	..... %
Concentración de Material Particulado promedio (en porcentaje respecto al promedio de concentraciones registradas para cocinas de tres piedras) *	..... %
Consumo energético por litro de agua	..... MJ/L
Tiempo máximo de ebullición para 5 L de agua	..... min
Grado total de seguridad	.../...

Lima,..... del 20.....

V°B°  
*Gerente General*

\_\_\_\_\_  
*Gerente de Investigación Y Normalización*

## CARACTERÍSTICAS DE LA COCINA MEJORADA

### DESCRIPCION:

- Cocina a leña, de ..... hornillas, con estructura de albañilería de ..... asentado con mortero de barro, de ..... m de largo por ..... m de ancho y .....m de altura.
- Cámara de combustión conformada ....., de ... mm de largo, ... mm de ancho y ... mm de diámetro, aislado mediante una cámara rellena de .....
- Plancha de ventilación de....., de ..... de espesor, ... mm de largo y ... mm de ancho.
- Soportes para ollas, conformaos por ..... , colocados considerando una profundidad de hornilla de .....
- Losas para hornillas, .....
- Ductos de comunicación entre las ..... hornillas y de la segunda hornilla a la chimenea, de.....
- Losa guía de chimenea, de ....., con abertura de .....
- Chimenea de tubo, fabricado con.....

Nota: Las pruebas de evaluación de la cocina mejorada fueron realizadas utilizando leña como combustible.

(\*) Valor promedio referencial de concentración de CO para cocina de tres piedras (.....ppm).

(\*\*) Valor promedio referencial de concentración de PM<sub>2.5</sub> para cocina de tres piedras (.....µg/m<sup>3</sup>).



**PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL  
REGLAMENTO PARA LA EVALUACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE COCINAS MEJORADAS**

<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>GERENTE DE INVESTIGACIÓN Y NORMALIZACIÓN SENCICO</b>	ING. CARMEN KUROIWA HORIUCHI	
<b>JEFE DE INVESTIGACIÓN SENCICO</b>	ING. GABRIELA ESPARZA REQUEJO	
<b>AREA DE INVESTIGACIÓN SENCICO</b>	ING. RAFAEL TORRES ROJAS	
<b>TÉCNICO DEL LABORATORIO DE COCINAS MEJORADAS SENCICO</b>	TEC. PABLO CUENTAS NANQUEN	
<b>COORDINADORA PROYECTO ENDEV- GIZ</b>	DRA. ANA MORENO MORALES	
<b>ASESORA CAMPAÑA COCINAS MEJORADAS ENDEV- GIZ</b>	LIC. ALICIA CASTRO	
<b>ASESOR DE ENERGIA PARA COCINAR ENDEV- GIZ</b>	LIC. CARLOS CABEZUDO	
<b>ASESORA TÉCNICA DE LABORATORIO DE COCINAS MEJORADAS ENDEV- GIZ</b>	FIS. VERONICA PILCO	