



PROPUESTA DE ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA CALEFACTORES A LEÑA.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA ETIQUETA

<p><b>ENERGÍA</b></p> <p>Marca:</p> <p>Modelo:</p>	<p><b>CALEFACTOR A LEÑA</b></p> <p>ABCD</p> <p>ABC 123</p>
<p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p>	
<p>Potencia Térmica Nominal</p>	<p>VV (kW)</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>	<p>XX (%)</p>
<p>Emisiones de material particulado</p>	<p>X,X (g/h)</p>
<p style="text-align: center;"><b>IMPORTANTE</b></p> <p style="text-align: center;">El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo puede ser retirada por el consumidor final.</p> <p style="text-align: center;"><b>Ensayos basados en los protocolos PC 200, PC 200/1 y PC 200/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.</b></p>	

Elaborado por: Unidad de Leña - Superintendencia de Electricidad y Combustibles

Revisión: División Eficiencia Energética – Ministerio de Energía

## I. Introducción

El Etiquetado de Eficiencia Energética (EEE) tiene por objetivo informar al consumidor final la eficiencia energética de los calefactores a leña que se comercialicen en el país, así como la emisión de material particulado, parámetros que son importantes en la decisión de compra, con el propósito que privilegie aquellos calefactores con una mayor eficiencia y menores emisiones.

## II. Alcance y campo de aplicación

Las presentes especificaciones técnicas establecen el EEE para calefactores que utilizan leña y derivados de la madera como combustible, con una Potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, que funcionan con puerta cerrada, independientes o insertables, sin modificación funcional, desprovistos de alimentación mecánica y de ventilador para suministrar el aire de combustión, que se encuentran dentro del alcance y campo de aplicación de la Norma Chilena Oficial NCh 3173.Of2009 “*Estufas que utilizan combustibles sólidos - Requisitos y Métodos de Ensayo*” y del D.S. N° 39/2011, del Ministerio de Medio Ambiente, que aprueba la “*Norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y derivados de la madera*”, calefactores que proporcionan calor en la zona en que se instalan y su entorno.

Estas especificaciones técnicas no se aplican a calderas generadoras de calor destinadas al calentamiento de agua, chimeneas empotradas en la pared, braseros ni parrillas.

## III. Método de ensayo

Los ensayos que determinan los valores considerados en la etiqueta se basan en los protocolos PC N° 200 “*Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Seguridad de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores que utilizan Leña como combustible, de una Potencia menor o igual a 25 kW*”, PC N° 200/1 “*Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Eficiencia Energética de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores que utilizan Leña como combustible, de una Potencia menor o igual a 25 kW*” y PC N° 200/1 “*Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Emisiones de Material Particulado de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores que utilizan Leña como combustible, de una Potencia menor o igual a 25 kW*”, de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

## IV. Requisitos, Rendimiento y Clases de Eficiencia Energética

### IV.1 Clases de eficiencia energética

La eficiencia energética se clasificará en base a los resultados del rendimiento ( $\eta$ ) de acuerdo a la Norma Chilena Oficial NCh 3173.Of2009 Anexo D.

En donde  $\eta$  es el **Rendimiento** en %, el cual se calcula aplicando las siguientes fórmulas:

$$\eta = 100 - (q_a + q_b + q_r); \text{ en que:}$$

$$q_a = 100 \times Q_a / H_u$$

$$Q_a = (t_a - t_r) \times \left( \left[ \frac{C_{pmd} \times (C - C_r)}{0,536 \times (CO + CO_2)} \right] + \left[ \frac{C_{pmH_2O} \times 1,92 \times (9H + W)}{100} \right] \right)$$

$$q_b = 100 \times Q_b / H_u$$

$$Q_b = \frac{12.644 \times CO \times (C - C_r)}{0,536 \times (CO_2 + CO) \times 100}$$

$$q_r = 100 \times Q_r / H_u$$

$$Q_r = \frac{335 \times b \times R}{100}$$

Los símbolos y unidades utilizadas en las formulas anteriores se detallan en la **Tabla 1: Símbolos y unidades.**

**Tabla 1: Símbolos y unidades**

Símbolos	Conceptos	Unidad
$b$	Constituyentes combustibles en residuos con respecto a la masa de material residual.	% en masa
$C$	Contenido en carbono del combustible de ensayo (combustible bruto)	% en masa
$CO$	Contenido de monóxido de carbono de los humos secos	% en volumen
$CO_2$	Contenido de dióxido de carbono de los humos secos	% en volumen
$C_{pmd}$	Calor específico de los humos secos en condiciones estándar, en función de la temperatura y de la composición de los gases	$\text{kJ/K} \times \text{m}^3$
$C_{pmH_2O}$	Calor específico del vapor de agua en condiciones estándar, dependiendo de la temperatura	$\text{kJ/K} \times \text{m}^3$
$C_r$	Contenido de carbono de los residuos con respecto a la cantidad quemada del combustible ensayado (Aprox. $C_r = R \times b / 100$ )	% en masa
$H$	Contenido de hidrógeno del combustible de ensayo (combustible bruto)	% en masa
$H_u$	Poder calorífico inferior del combustible de ensayo (combustible bruto)	$\text{kJ/kg}$
$\eta$	Rendimiento	%
$Q_a$	Pérdidas de calor sensible en los humos, con respecto a la unidad de masa del combustible de ensayo	$\text{kJ/kg}$

Símbolos	Conceptos	Unidad
$Q_b$	Pérdidas de calor latente en los humos, con respecto a la unidad de masa del combustible de ensayo	kJ/kg
$Q_r$	Pérdidas de calor en los constituyentes de combustible en los residuos que pasan a través de la parrilla, con respecto a la unidad de masa del combustible de ensayo (combustible bruto)	kJ/kg
$q_a$	Porcentaje de pérdidas a través del calor sensible o específico en los humos, $Q_a$ , con respecto al poder calorífico del combustible de ensayo (combustible bruto)	%
$q_b$	Porcentaje de pérdidas por calor latente en los humos, $Q_b$ , con respecto al poder calorífico del combustible de ensayo (combustible bruto)	%
$q_r$	Porcentaje de pérdidas térmicas a través de los constituyentes de combustible en los residuos, $Q_r$ , con respecto al poder calorífico del combustible de ensayo	%
$R$	Residuo que pasa a través de la parrilla, con respecto a la masa de combustible de ensayo quemado	% en masa
$t_a$	Temperatura de los humos	°C
$t_r$	Temperatura ambiente	°C
$W$	Contenido de humedad del combustible de ensayo (combustible bruto)	% en masa

La eficiencia energética se clasificará en base a los resultados del rendimiento ( $\eta$ ) de acuerdo a la **Tabla 2: Clases de Eficiencia Energética**.

**Tabla 2: Clases de Eficiencia Energética**

Clase de Eficiencia Energética	índice de Eficiencia Energética $\eta$
A	$85 < \eta$
B	$82 < \eta \leq 85$
C	$79 < \eta \leq 82$
D	$76 < \eta \leq 79$
E	$73 < \eta \leq 76$
F	$70 < \eta \leq 73$
G	$\eta \leq 70$

#### **IV.II Muestreo y tolerancias (\*)**

En esta sección se debe especificar la tolerancia máxima de variación (%) entre los resultados obtenidos y el valor etiquetado.

En el caso de no conformidad, deberán ser ensayados dos (2) nuevos calefactores, por cada familia, debiéndose establecer el tratamiento de los resultados obtenidos de esta muestra adicional y de considerarlo, incluir el resultado del primer ensayo de la muestra, entre otros parámetros, márgenes y rangos máximos, de la clase de eficiencia energética declarada en la etiqueta del calefactor a leña bajo ensayo, para otorgar una eventual conformidad.

En caso de mantener la no conformidad, el calefactor a leña no cumple con la declaración de eficiencia energética realizada por el fabricante o importador, éstos deberán proveer una nueva etiqueta de eficiencia energética, acorde a los resultados obtenidos en los ensayos.

En caso de mal funcionamiento o funcionamiento irregular de la muestra, el fabricante deberá proveer la asistencia técnica necesaria para la continuidad de los ensayos.

(\*) Esto depende de los rangos definidos por el Ministerio de Energía para las Clases de Eficiencia Energética.

#### **V. Emisiones de material particulado**

Las emisiones de material particulado declaradas en la etiqueta deben ser medidas de acuerdo al D.S. N° 39/2011 del Ministerio del Medio Ambiente.

#### **VI. Requisitos de la etiqueta**

Para declarar la eficiencia energética, los calefactores a leña deben contar con una etiqueta como la descrita en las especificaciones técnicas de este documento.

#### **VII. Información**

Al respecto cabe señalar que, el Decreto Supremo N° 39/2011, del Ministerio del Ambiente, establece que el etiquetado de los calefactores a leña deberá incluir, entre otra, la siguiente información:

- Marca.
- Modelo.
- Emisiones, expresadas en g/h.
- Potencia, expresada en kW.
- Eficiencia, expresada en %.

Además dicho decreto establece límites máximos de emisión según la potencia térmica nominal, en tres rangos, hasta 8 kW, mayor de 8 kW hasta 14 kW y mayor de 14 hasta 25 kW.

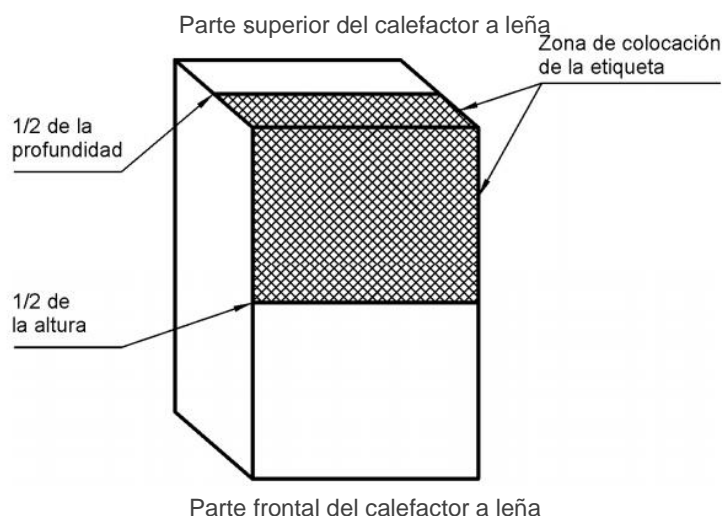
La etiqueta debe contener, en forma legible, la información establecida en las presentes especificaciones técnicas, que se grafican en la **Figura 2 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a leña.**

### VIII. Ubicación

La etiqueta se debe fijar en el calefactor a leña, en su parte externa frontal o superior, de forma que sea totalmente visible para el consumidor (comprador), según se muestra en la **Figura 1 - Ubicación de la etiqueta de calefactores a leña.**

Considerando la exposición de estos productos en la sala de ventas, la(s) etiqueta(s) debe(n) ser autoadhesiva(s) y estar adheridas al calefactor a leña, hasta el momento de la entrega al consumidor final.

**Figura 1 - Ubicación de la etiqueta de calefactores a leña.**



### IX. Permanencia y durabilidad

La etiqueta debe permanecer en el calefactor a leña durante toda su comercialización y sólo podrá ser retirada por el consumidor final.

La conformidad de durabilidad de la etiqueta se debe verificar por inspección y frotando el marcado manualmente durante 15 s con un paño empapado en agua y nuevamente durante 15 s con un paño empapado en gasolina.

Después de este ensayo, la etiqueta se debe mantener claramente legible, no debe mostrar arrugas y no puede ser fácilmente retirada.

Notas:

- 1) Al considerar la duración del etiquetado (marcado), se debe tener en cuenta el efecto del uso normal. Por ejemplo, no se considera duradero el marcado efectuado con pintura o

esmalte (distinto del esmalte vitrificado), sobre los contenedores que son susceptibles de ser frecuentemente limpiados.

- 2) La gasolina a utilizar para este ensayo es un solvente alifático, hexano con un contenido máximo de aromáticos de 0,1% en volumen, un valor kauri-butanol de 29, un punto inicial de ebullición de 65°C aproximadamente, un punto seco de 69°C aproximadamente y una densidad específica de 0,66 kg/L aproximadamente.

#### X. Dimensiones

Las dimensiones de la etiqueta deben corresponder a las indicadas en **Figura 2 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a leña** y en la **Tabla 3: Largo del rectángulo de las flechas indicadoras de clase de EE en calefactores a leña**.

**Tabla 3: Largo del rectángulo de las flechas indicadoras de clase de EE en calefactores a leña.**

Letra	Largo (cm)
A	4,1
B	4,4
C	4,7
D	5,0
E	5,3
F	5,6
G	5,9

#### XI. Colores

Los colores de la etiqueta deben corresponder a los indicados en **Tabla 4: Código de colores indicadores de clases de Eficiencia Energética en calefactores a leña** y **Figura 2 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a leña**.

**Tabla 4: Código de colores indicadores de clases de Eficiencia Energética en calefactores a leña**








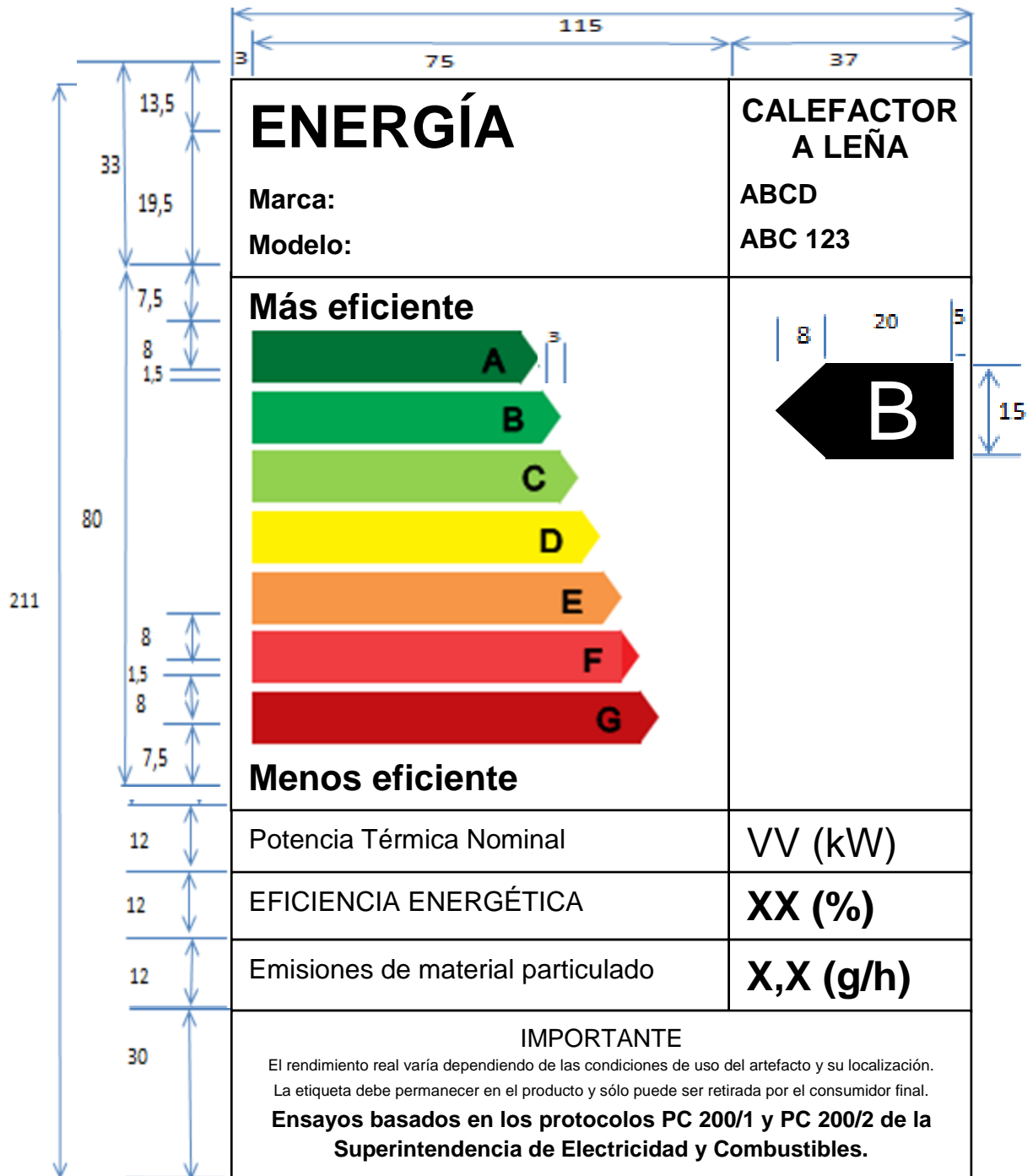
Letra	Color	Rojo	Verde	Azul
A		0	116	55
B		0	166	80
C		146	208	80
D		254	241	2
E		247	150	70
F		239	61	65
G		194	16	20

Figura 2 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de lavadoras.

Las dimensiones se encuentran en milímetros




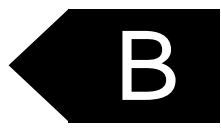
**XII. Campos de la etiqueta, tipo y tamaño de letras.**

Los campos de la etiqueta se indican en **Figura 3 - Campos de la etiqueta** y se especifican en la **Tabla 5: Campos de la etiqueta, tipo y tamaño de letras.**



<b>Campo I</b>	Título de la etiqueta: —Energía—Calefactor a Leña
<b>Campo II</b>	Identificación de la marca
<b>Campo III</b>	Identificación del modelo
<b>Campo IV</b>	Identificación de la clase en la que se encuentra el Calefactor a leña
<b>Campo V</b>	Identificación de la Potencia térmica nominal
<b>Campo VI</b>	Establece el valor de la Eficiencia Energética de acuerdo al PC 200/1 de la SEC
<b>Campo VII</b>	Emisiones de material particulado – D.S. N° 39/2011 del Ministerio del Medio Ambiente
<b>Campo VIII</b>	Indicaciones con respecto a la forma en que se obtienen los resultados

Figura 3 - Campos de la etiqueta



<b>ENERGÍA</b>	<b>CALEFACTOR A LEÑA</b>	Campo I
Marca:	ABCD	Campo II
Modelo:	ABC 123	Campo III
<p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p>		Campo IV
Potencia Térmica Nominal	VV (kW)	Campo V
EFICIENCIA ENERGÉTICA	XX (%)	Campo VI
Emisiones de material particulado	X,X (g/h)	Campo VII
<p><b>IMPORTANTE</b></p> <p>El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo puede ser retirada por el consumidor final.</p> <p><b>Ensayos basados en los protocolos PC 200/1 y PC 200/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.</b></p>		Campo VIII

**Tabla 5: Campos de la etiqueta, tipo y tamaño de letras.**

N° Campo	Ubicación izquierda	Ubicación derecha
Campo I: Título de la etiqueta y artefacto al que corresponde la etiqueta	Título: “ENERGÍA” (Letra Arial negrita, mayúscula y tamaño 26)	Tipo de artefacto: “CALEFACTOR A LEÑA” (Letra Arial negrita, mayúscula y tamaño 14)
Campo II: Identificación de la marca del artefacto.	“Marca” (Letra Arial negrita, tamaño 12)	Nombre de la marca (Letra Arial negrita, tamaño 12), si el modelo del producto no queda en una línea, se debe ir disminuyendo el tamaño de la letra hasta un tamaño mínimo de 9.
Campo III: Identificación del modelo del producto	“Modelo” (Letra Arial negrita, tamaño 12)	Modelo del producto (Letra Arial negrita, tamaño 12), si el modelo del producto no queda en una línea, se debe ir disminuyendo el tamaño de la letra hasta un tamaño mínimo de 9.
Campo IV: Identificación de la eficiencia energética del artefacto.	Regleta de colores identificando la clase de eficiencia energética según la Tabla 6 de las presentes especificaciones técnicas. La letra en cada rectángulo es Arial negrita, tamaño 14. Sobre las flechas, el texto “Más eficiente” (Letra Arial negrita, tamaño 16), bajo las flechas el Texto “Menos eficiente” (Letra Arial negrita, tamaño 16)	En este sector se indica la clase de eficiencia energética del artefacto, de acuerdo a la Tabla 2. La Letra utilizada sobre rectángulo de fondo negro, es Arial negrita color blanco, tamaño 36.
Campo V: Potencia.	“Potencia Térmica Nominal” (Letra Arial normal, tamaño 12)	Resultado de las mediciones para determinar el rendimiento según el numeral 4.6 de la Tabla A del protocolo PC 200. El resultado se expresa en número entero real (Letra Arial normal, tamaño 18).
Campo VI: Consumo energético.	“EFICIENCIA ENERGÉTICA” (Letra Arial normal, mayúscula, tamaño 12)	Resultado de las mediciones para determinar el rendimiento según el numeral 1.1 de la Tabla A del protocolo PC 200/1. El resultado se expresa en número entero real (Arial negrita, tamaño 18).

N° Campo	Ubicación izquierda	Ubicación derecha
Campo VII: Emisiones	"Emisiones de material particulado" (Letra Arial normal, tamaño 12)	Resultado de las mediciones para determinar las emisiones de material particulado según el numeral 1 de la Tabla A del protocolo PC 200/2. El resultado se expresa en número real redondeado al primer decimal (Arial negrita, tamaño 18).
Campo VIII: Indicaciones con respecto a la forma en que se obtienen los resultados	Este campo debe contener los siguientes textos en el orden que se especifica y tal como se muestra en la imagen de la etiqueta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- "IMPORTANTE" (Letra Arial normal, mayúscula, tamaño 11, centrado).</li> <li>- "El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización". (Letra Arial normal, tamaño 7, centrado)</li> <li>- "La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo puede ser retirada por el consumidor final". (Letra Arial normal, tamaño 7, centrado).</li> <li>- "Ensayos basados en los protocolos PC 200, PC 200/1 y PC 200/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles". (Letra Arial negrita, tamaño 10, centrado).</li> </ul>	

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA  
PARA CALEFACTORES A LEÑA.

<p><b>ENERGÍA</b></p> <p>Marca:</p> <p>Modelo:</p>	<p><b>CALEFACTOR A LEÑA</b></p> <p>ABCD</p> <p>ABC 123</p>
<p><b>Más eficiente</b></p>  <p><b>Menos eficiente</b></p>	
<p>Potencia Térmica Nominal</p>	<p>VV (kW)</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>	<p>XX (%)</p>
<p>Emisiones de material particulado</p>	<p>X,X (g/h)</p>
<p style="text-align: center;"><b>IMPORTANTE</b></p> <p>El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización. La etiqueta debe permanecer en el producto y sólo puede ser retirada por el consumidor final.</p> <p><b>Ensayos basados en los protocolos PC 200, PC 200/1 y PC 200/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.</b></p>	

Elaborado por: Unidad de Leña - Superintendencia de Electricidad y Combustibles

Revisión: División Eficiencia Energética – Ministerio de Energía