

**PROPUESTA DE ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA CALEFACTORES A PELLETS DE MADERA.**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE LA ETIQUETA**

<p><b>ENERGÍA</b></p> <p>Marca:</p> <p>Modelo:</p>	<p><b>CALEFACTOR A PELLETS DE MADERA</b></p> <p>ABCD</p> <p>ABC 123</p>
<p><b>Más eficiente</b></p> <div data-bbox="480 663 846 1062"> </div> <p><b>Menos eficiente</b></p>	<div data-bbox="959 726 1122 842"> </div>
<p>Potencia Térmica Nominal</p>	<p>W,W (kW)</p>
<p>EFICIENCIA ENERGÉTICA</p>	<p>XX (%)</p>
<p>Emisiones de material particulado</p>	<p>X,X (g/h)</p>
<p><b>IMPORTANTE</b></p> <p>El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización.</p> <p>Siga las indicaciones del fabricante para un buen uso de su calefactor.</p> <p>La etiqueta debe permanecer en el calefactor y sólo puede ser retirada por el consumidor final.</p> <p>Ensayos basados en los protocolos PC N°201, PC N°201/1 y PC N°201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles</p>	

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

**Revisión: División Eficiencia Energética – Ministerio de Energía**

**1° Versión – Junio 2016**

## I. Introducción

El Etiquetado de Eficiencia Energética (EEE) tiene por objetivo informar al consumidor final la eficiencia energética de los calefactores a pellets de madera que se comercialicen en el país, así como la emisión de material particulado y la potencia térmica nominal, 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 pellets de madera como combustible, con una Potencia térmica nominal menor o igual a 25 kW, que pueden ser independientes o insertables, y pueden funcionar con tiro natural o forzado (equipados con un ventilador para la alimentación del aire de combustión) y funcionan únicamente con las puertas de la cámara de combustión cerradas, que se encuentran dentro del alcance y campo de aplicación de la Norma Chilena Oficial NCh 3282.Of2013 *“Artefactos de calefacción doméstica que utilizan pellets de madera - 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 pellets de madera”*, y sus modificaciones mediante el D.S N° 46/2013, del mismo Ministerio, que revisa la *“Norma de emisión de material particulado, para los artefactos que combustionen o puedan combustionar leña y pellets de madera, contenida en el D.S 39, del Ministerio del Medio Ambiente”*.

Estas especificaciones técnicas no se aplican a calderas generadoras de calor destinadas al calentamiento de agua sanitaria y/o calefacción central, chimeneas empotradas en la pared, braseros ni parrillas, ni artefactos desprovistos de alimentación mecánica que utilizan combustibles minerales sólidos, briquetas de turba y leños de maderas naturales o prefabricadas.

## III. Método de ensayo

Los ensayos que determinan los valores considerados en la etiqueta se basan en los protocolos de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, PC N° 201 *“Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Seguridad de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores a pellets de madera, de una Potencia menor o igual a 25 kW”*, PC N° 201/1 *“Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Eficiencia Energética de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores a pellets de madera, de una Potencia menor o igual a 25 kW”* y PC N° 201/2 *“Protocolo de Análisis y/o Ensayos de Emisiones de Material Particulado de Productos de Leña y otros dendroenergéticos - Calefactores a pellets de madera, de una Potencia menor o igual a 25 kW”*.

#### 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** ( $\eta$ ) expresado en %, de acuerdo a la Norma Chilena Oficial NCh 3282.Of2013, en que se establece que éste 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	kJ/K x m <sup>3</sup>
$C_{pmH_2O}$	Calor específico del vapor de agua en condiciones estándar, dependiendo de la temperatura	kJ/K x m <sup>3</sup>
$C_r$	Contenido de carbono de los residuos con respecto a la cantidad quemada del combustible ensayado (Aprox. $C_r = R \times b / 100$ )	% en masa

Símbolos	Conceptos	Unidad
$H$	Contenido de hidrógeno del combustible de ensayo (combustible bruto)	% en masa
$H_U$	Poder calorífico inferior del combustible de ensayo (combustible bruto)	kJ/kg
$\eta$	Rendimiento	%
$Q_a$	Pérdidas de calor sensible en los humos, con respecto a la unidad de masa del combustible de ensayo	kJ/kg
$Q_b$	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 (rendimiento) $\eta$
A	$85 < \eta$
B	$75 < \eta \leq 85$
C	$70 < \eta \leq 75$
D	$65 < \eta \leq 70$
E	$\eta \leq 65$

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

En esta sección se debe especificar la tolerancia máxima de variación (%) entre los resultados obtenidos y el valor etiquetado, para lo cual se debe proceder según lo establecido en el protocolo PC N°201/1 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

(\*) 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 cumplir con lo establecido en el D.S. N° 39/2011 del Ministerio del Medio Ambiente y sus modificaciones mediante el D.S N° 46/2013, del mismo Ministerio, y ser medidas según lo establecido en el protocolo PC N°201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

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

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

#### **VII. Información**

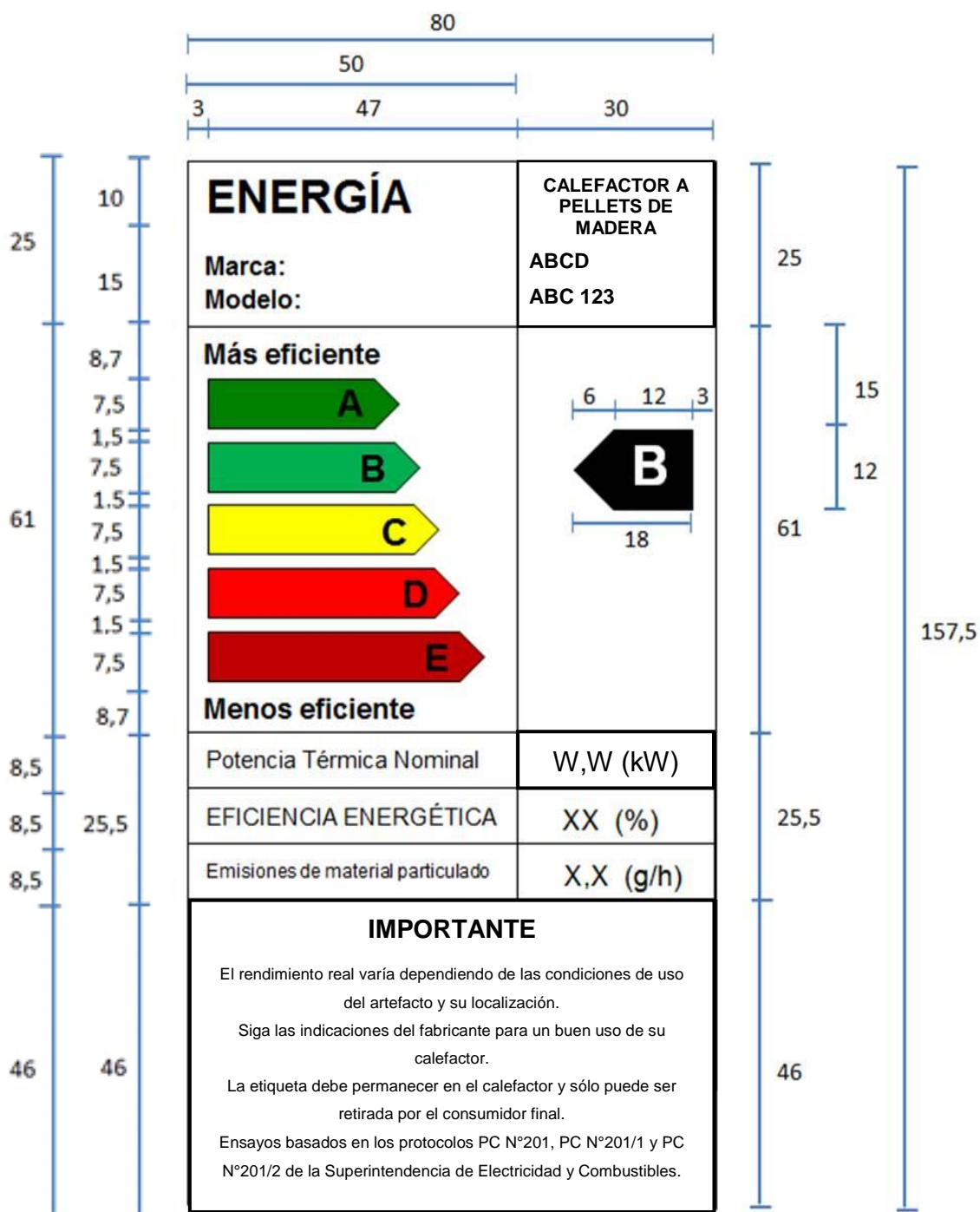
Al respecto cabe señalar que, el Decreto Supremo N° 39/2011, del Ministerio del Ambiente, modificado por el Decreto Supremo N° 46/2013, del mismo Ministerio, establece que el etiquetado de los calefactores a pellets de madera deberá incluir, entre otra, la siguiente información:

- Marca.
- Modelo.
- Emisiones, expresadas en g/h, determinado según el PC N° 201/2.
- Potencia, expresada en kW, determinado según el PC N° 201.

- Eficiencia, expresada en %, determinado según el PC N° 201/1.

La etiqueta debe contener, en forma legible, la información establecida en las presentes especificaciones técnicas, que se grafican en la **Figura 1 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a pellets de madera.**

**Figura 1 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de Calefactores a pellets de madera.**



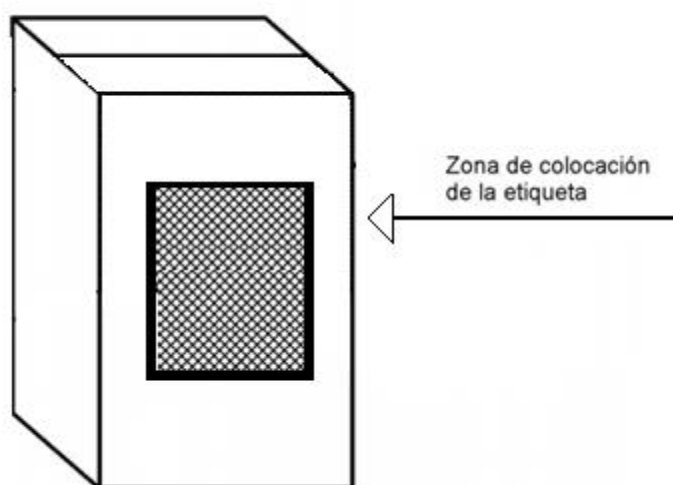
*Las dimensiones se encuentran en milímetros*

## VIII. Ubicación

La etiqueta se debe fijar en el calefactor a pellets de madera, en su parte externa frontal, de forma que sea totalmente visible para el consumidor final (comprador), siendo el vidrio del calefactor una ubicación adecuada, según se muestra en la **Figura 2 - Ubicación de la etiqueta de calefactores a pellets de madera.**

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 pellets de madera, hasta el momento de la entrega al consumidor final.

**Figura 2 - Ubicación de la etiqueta de calefactores a pellets de madera.**



Parte frontal del calefactor a pellets de madera

## IX. Permanencia y durabilidad

La etiqueta debe permanecer en el calefactor a pellets de madera 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 1 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a pellets de madera**, y en la **Tabla 3: Largo del rectángulo de las flechas indicadoras de clase de EE en calefactores a pellets de madera**.






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

Letra	Largo (cm)
A	2,9
B	3,2
C	3,5
D	3,8
E	4,1

## XI. Colores

Los colores de la etiqueta deberán corresponder a los indicados en **Tabla 4: Código de colores indicadores de clases de Eficiencia Energética en calefactores a pellets de madera** y **Figura 1 - Etiqueta en colores para declarar Eficiencia Energética de calefactores a pellets de madera**.

**Tabla 4: Código de colores indicadores de clases de Eficiencia Energética en calefactores a pellets de madera.**

Letra	Color	Rojo	Verde	Azul
A		0	116	55
B		0	166	80
C		254	241	2
D		239	61	65
E		194	16	20

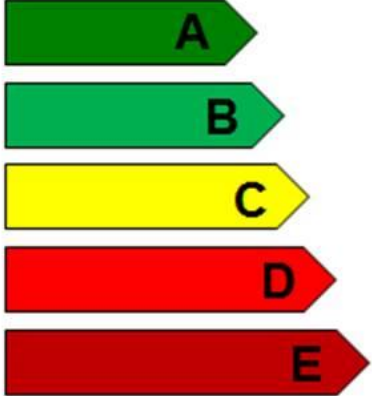
## XII. Campos de la etiqueta, tipo y tamaño de letras.

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 Pellets de madera
<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 pellets de madera
<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 201/1 de la SEC
<b>Campo VII</b>	Emisiones de material particulado de acuerdo al PC 201/2 de la SEC y especificaciones del D.S. N° 39/2011 del Ministerio del Medio Ambiente, modificado por D.S. N° 46/2013, del mismo Ministerio.
<b>Campo VIII</b>	Indicaciones con respecto a la forma en que se obtienen los resultados

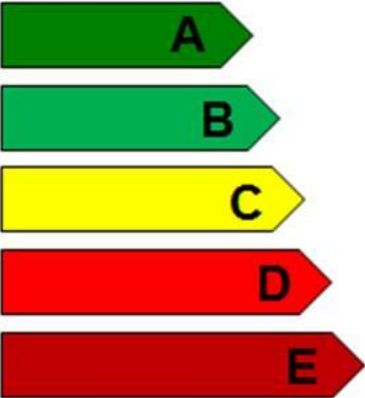

Figura 3 - Campos de la etiqueta

<b>ENERGÍA</b>		<b>Campo I</b>
<b>Marca:</b>	<b>CALEFACTOR A PELLETS DE MADERA</b>	<b>Campo II</b>
<b>Modelo:</b>	<b>ABCD</b>	<b>Campo III</b>
<b>Más eficiente</b>  <b>Menos eficiente</b>		<b>Campo IV</b>
Potencia Térmica Nominal	W,W (kW)	<b>Campo V</b>
EFICIENCIA ENERGÉTICA	XX (%)	<b>Campo VI</b>
Emisiones de material particulado	X,X (g/h)	<b>Campo VII</b>
<b>IMPORTANTE</b>  El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización. Siga las indicaciones del fabricante para un buen uso de su calefactor.  La etiqueta debe permanecer en el calefactor y sólo puede ser retirada por el consumidor final.  Ensayos basados en los protocolos PC N°201, PC N°201/1 y PC N°201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.		<b>Campo VIII</b>

N° Campo	Ubicación izquierda	Ubicación derecha
<b>Campo I:</b> Título de la etiqueta y artefacto al que corresponde la etiqueta	Título: “ENERGÍA” (Letra Arial negrita, mayúscula y tamaño 20)	Tipo de artefacto: “CALEFACTOR A PELLETS DE MADERA” (Letra Arial negrita, mayúscula y tamaño 10)
<b>Campo II:</b> Identificación de la marca del artefacto.	“Marca” (Letra Arial negrita, tamaño 11)	Nombre de la marca (Letra Arial negrita, tamaño 11), si el modelo del calefactor no queda en una línea, se debe ir disminuyendo el tamaño de la letra hasta un tamaño mínimo de 9.
<b>Campo III:</b> Identificación del modelo del producto	“Modelo” (Letra Arial negrita, tamaño 11)	Modelo del producto (Letra Arial negrita, tamaño 11), si el modelo del calefactor no queda en una línea, se debe ir disminuyendo el tamaño de la letra hasta un tamaño mínimo de 9.
<b>Campo IV:</b> Identificación de la eficiencia energética del artefacto.	Regleta de colores identificando la clase de eficiencia energética según la Tabla 4 de las presentes especificaciones técnicas. La letra en cada rectángulo es Arial negrita, tamaño 16. Sobre las flechas, el texto “Más eficiente” (Letra Arial negrita, tamaño 12), bajo las flechas el texto “Menos eficiente” (Letra Arial negrita, tamaño 12)	En este sector se indica la clase de eficiencia energética del calefactor, de acuerdo a la Tabla 2. La Letra utilizada sobre rectángulo de fondo negro, es Arial negrita color blanco, tamaño 24.
<b>Campo V:</b> Potencia.	“Potencia Térmica Nominal” (Letra Arial normal, tamaño 10)	Resultado de las mediciones para determinar la Potencia Térmica Nominal según el numeral 16.4 de la Tabla A del protocolo PC N° 201 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. El resultado se expresa en número entero real, con un decimal (Letra Arial normal, tamaño 12).
<b>Campo VI:</b> Eficiencia.	“EFICIENCIA ENERGÉTICA” (Letra Arial normal, mayúscula, tamaño 10)	Resultado de las mediciones para determinar el rendimiento según el numeral 1.1 de la Tabla A del protocolo PC N° 201/1 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. El resultado se expresa en número entero real (Arial negrita, tamaño 12).

N° Campo	Ubicación izquierda	Ubicación derecha
<b>Campo VII:</b> Emisiones.	“Emisiones de material particulado” (Letra Arial normal, tamaño 10)	Resultado de las mediciones para determinar las emisiones de material particulado según el numeral 1 de la Tabla A del protocolo PC N° 201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. El resultado se expresa en número real redondeado al primer decimal (Arial negrita, tamaño 12).
<b>Campo VIII:</b> Indicaciones con respecto a la forma en que se obtienen los resultados	Este campo debe contener los siguientes textos en la etiqueta, en el orden que se especifica y tal como se muestra en la figura 4: <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 8, centrado)</li> <li>- “Siga las indicaciones del fabricante para un buen uso de su calefactor.” (Letra Arial normal, tamaño 8, centrado).</li> <li>- “La etiqueta debe permanecer en el calefactor y sólo puede ser retirada por el consumidor final.” (Letra Arial normal, tamaño 8, centrado).</li> <li>- “Ensayos basados en los protocolos PC N° 201, PC N° 201/1 y PC N° 201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.” (Letra Arial, tamaño 8, centrado).</li> </ul>	

Figura 4 - Campo VIII textos de la etiqueta

<b>ENERGÍA</b>  <b>Marca:</b> <b>Modelo:</b>	<b>CALEFACTOR A PELLETS DE MADERA</b>  <b>ABCD</b> <b>ABC 123</b>
<b>Más eficiente</b>  <b>Menos eficiente</b>	
<b>Potencia Térmica Nominal</b>	<b>W,W (kW)</b>
<b>EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>	<b>XX (%)</b>
<b>Emisiones de material particulado</b>	<b>X,X (g/h)</b>
<p align="center"><b>IMPORTANTE</b></p> <p>El rendimiento real varía dependiendo de las condiciones de uso del artefacto y su localización.</p> <p>Siga las indicaciones del fabricante para un buen uso de su calefactor.</p> <p>La etiqueta debe permanecer en el calefactor y sólo puede ser retirada por el consumidor final.</p> <p>Ensayos basados en los protocolos PC N°201, PC N°201/1 y PC N°201/2 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.</p>	