



3 Y 4 DE NOVIEMBRE DE 2022 - UTN FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA

DETERMINACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN HORNOS ELÉCTRICOS MEDIANTE NORMATIVAS VIGENTES

DETERMINATION OF ENERGY EFFICIENCY IN ELECTRIC OVENS THROUGH CURRENT REGULATIONS

Autores: Javier, Hernan, Longoni; Agustina, Fiorella, Solis; Javier, Eduardo, Azcurra.

UTN Santa Fe, Centro I+D en Ingeniería Eléctrica y Sistemas Energéticos (CIESE), Laboratorio de Mediciones y Ensayos (LaMyEn)

Email de contacto: jlongoni@frsf.utn.edu.ar - jazcurra@frsf.utn.edu.ar - solis.agustinaf@gmail.com

RESUMEN

Para contar con un parámetro que permita clasificar los hornos eléctricos el parámetro utilizado es la eficiencia la cual relaciona el tiempo (h) necesario para incrementar la temperatura de una masa específica dada por la normativa, desde una temperatura T1 a una temperatura T2; y la potencia demandada para ello, en (W). Para la determinación del nivel de eficiencia energética de los hornos eléctricos que ingresan en el mercado argentino nos basaremos en la Resolución 1017 del año 2021 que reglamenta el mercado de eficiencia energética en estos equipos, y establece que los ensayos serán en función de las normas IRAM 62414-1 e IRAM 62414-2 según sean hornos empotrables o portátiles.

Palabras claves: hornos eléctricos, eficiencia energética, ensayos.

ABSTRACT

To have a parameter that allows classifying electric ovens, the parameter used is efficiency, which relates the time (h) necessary to increase the temperature of a specific mass given by the regulations, from a temperature T1 to a temperature T2; and the power demanded for it, in (W). For the determination of the level of energy efficiency of the electric ovens that enter the Argentine market, we will rely on Resolution 1017 of the year 2021, which regulates the marking of energy efficiency in these equipment, and establishes that the tests will be based on the IRAM standards. 62414-1 and IRAM 62414-2 depending on whether they are built-in or portable ovens.

Keywords: electric ovens, energy efficiency, tests.

INTRODUCCION

En la actualidad los hornos eléctricos han cobrado gran relevancia dentro del mercado debido a la practicidad de implementación y su bajo costo, y teniendo en cuenta la falta de Gas Natural en algunas zonas y al alto costo del gas envasado, los mismos se han convertido en herramientas útiles para suplir a los hornos convencionales. Debido a esto adquiere relevancia el análisis del rendimiento, para contar con un parámetro que permita clasificarlos, debido a la convivencia dentro del mercado de distintas tecnologías y calidades. Para ello se realizan diferentes ensayos, El resultado de estos ensayos establece la capacidad del producto de transformar la energía eléctrica consumida en energía térmica y luego transferirla al elemento en su interior.

Para la determinación del índice de eficiencia energética de un horno eléctrico nos basaremos en lo establecido en la Resolución vigente en Argentina 1017 del año 2021, que reglamenta el mercado de eficiencia energética en estos equipos, y establece que los ensayos serán en función de las normas IRAM 62414-1 e IRAM 62414-2 según sean hornos empotrables o portátiles.

La normativa mencionada establece que la metodología utilizada para la determinación de la energía necesaria para la realización del ensayo se realizara según el punto 7.4 de la Norma IEC (International Electrotechnical Commission) 60350-1 edición 2.0 del año 2016.

DESARROLLO

1-Determinación de la energía consumida según IEC 60350-1

Para determinar la energía consumida por un horno eléctrico se utiliza un ladrillo que está compuesto de un material tal que le proporciona las características necesarias para realizar el ensayo, la principal característica de este material es la elevada capacidad de absorción de líquido.

1.1-Condición de ensayo

Para la realización del ensayo se establecen condiciones que deben cumplirse para asegurar la respetabilidad del ensayo, por dicho motivo se exigen las siguientes pautas:

- Tensión aplicada: la tensión aplicada al aparato deberá ser de la tensión nominal $\pm 1\%$, en caso de traer un rango de tensiones aplicables se debe considerar $220 \pm 1\%$.
- Temperatura ambiente: la temperatura ambiente debe ser de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Ambiente libre de corrientes de aire
- Frecuencia aplicada: la frecuencia aplicada deberá ser la frecuencia nominal $\pm 1\%$, en caso de tener un rango de tensiones aplicadas se debe considerar $50 \pm 1\%$

1.2-Preparativos

1.2.1-Secado del ladrillo

La norma establece que el ladrillo debe ser secado antes de ser utilizado en la realización de un ensayo, el proceso de secado consiste en colocarlo en un horno de volumen superior a 150 litros y dejarlo como mínimo durante 3 horas a una temperatura no menor a 175°C.

1.2.2-Hidratación del ladrillo

Se debe sumergir por completo el ladrillo en agua potable, como podemos observar en la Figura 1, que según establece la norma debe estar a una temperatura de $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$, se debe tener en cuenta que el ladrillo antes de sumergirlo dentro del agua debe encontrarse a temperatura ambiente.



Figura 1: Ladrillo sumergido en agua potable a $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$,

El ladrillo debe permanecer en el agua al menos durante 8 horas para lograr una uniformidad de la temperatura en todo el ladrillo y a la vez también lograr la máxima absorción.

1.3-Mediciones

1.3.1-Determinación de energía consumida

1.3.1.1-Determinación de las masas

Al finalizar el secado del ladrillo como se estableció en 1.2.1, se deja que enfríe a temperatura ambiente y luego se lo pesa obteniendo así la masa de ladrillo seco. Debemos sacar el ladrillo de depósito con agua y dejarlo liberar el excedente de agua durante 1min y luego debemos pesarlo de manera de obtener la masa de ladrillo húmedo, por medio de estas dos mediciones podemos obtener la masa de agua absorbida por el ladrillo. Una vez finalizado el ensayo se deja que el ladrillo llegue a temperatura ambiente y vuelve a pesarse para obtener de esta manera el peso del ladrillo post ensayo y relacionando la masa del ladrillo húmedo y la masa del ladrillo post ensayo obtenemos la masa de agua evaporada durante el ensayo.

1.3.1.2-Determinación de parámetros eléctricos

Para la determinación de los parámetros eléctricos y el tiempo de ensayo utilizamos un vatímetro del cual podemos obtener los valores integrando mediante un programa que corremos por la computadora y así podemos obtener exactamente los valores de energía consumida, tiempo total de ensayo, potencia media,

tensión promedio aplicada, etc. En la Figura 2 se puede observar las conexiones realizadas y en la Figura 3 se muestra un ensayo en proceso.

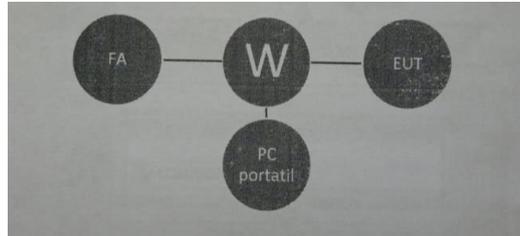


Figura 2: esquema de conexión.



Figura 3: ensayo en proceso.

1.3.21.3-Determinación y medición de temperaturas

La medición de la temperatura se realiza mediante dos termopares las cuales sus puntas o elementos sensores están ubicadas en el centro del ladrillo, el cual cuenta con 2 agujeros los cuales están centrados como se observa en la Figura 4 y permiten establecer la temperatura en el interior del mismo. Este parámetro es el más importante debido a que la temperatura final a la que deberá llegar el ladrillo es el valor que establecerá los límites de integración de energía y tiempo.



Figura 4: posicionamiento de los termopares.

Una vez determinada la energía necesaria se deben cumplir unos criterios de aceptación de los valores en caso de no cumplirse se deberá realizar la medición de otros dos hornos del mismo modelo y realizarse el promedio entre ellos.

2-Determinación de la eficiencia energética

La norma IRAM 62414-1/2 define la eficiencia energética según dos parámetros los volúmenes del horno y la energía consumida.

2.1-Determinación del volumen

Para el etiquetado de eficiencia energética la norma define dos volúmenes que se deben considerar, los cuales son el volumen útil del horno y el volumen total del mismo. Las mediciones de dichos volúmenes se realizan según el inciso 6.2 de la IEC 60350-1 del año 2016, la cual especifica que las dimensiones interiores del horno se deberán medir con calibres de discos como los que se muestran a continuación en la Figura 5 y dichas medidas deben ser en milímetros. Con las medidas obtenidas se calcula el volumen y se redondea al litro más cercano.

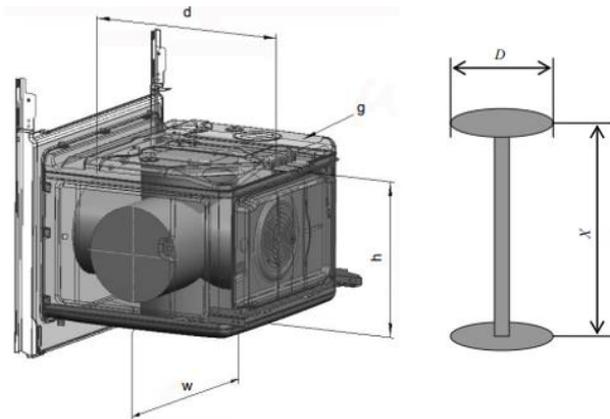


Figura 5: medición de volumen.

Según el volumen utilizable calculado en litros el horno en estudio corresponderá a alguna de las siguientes clasificaciones:

- Pequeño $12L \leq \text{Volumen} < 35L$
- mediano $35L \leq \text{Volumen} < 65L$
- grande $65L \leq \text{Volumen}$.

2.2-Clase de eficiencia energética

La clase de eficiencia energética se determinará en función de la energía consumida y el volumen utilizable del horno y se clasifican según se muestra en las Tablas 1,2 y 3.

Clase de eficiencia energética	Consumo de energía "E" con carga normal (kWh)
A	$E < 0,60$
B	$0,60 \leq E < 0,80$
C	$0,80 \leq E < 1,00$
D	$1,00 \leq E < 1,20$
E	$1,20 \leq E < 1,40$
F	$1,40 \leq E < 1,60$
G	$E \geq 1,60$

Tabla 1: Clase de eficiencia energética para hornos de volumen pequeño.

Clase de eficiencia energética	Consumo de energía "E" con carga normal (kWh)
A	$E < 0,80$
B	$0,80 \leq E < 1,00$
C	$1,00 \leq E < 1,20$
D	$1,20 \leq E < 1,40$
E	$1,40 \leq E < 1,60$
F	$1,60 \leq E < 1,80$
G	$E \geq 1,80$

Tabla 2: Clase de eficiencia energética para hornos de volumen mediano.

Clase de eficiencia energética	Consumo de energía "E" con carga normal (kWh)
A	$E < 1,00$
B	$1,00 \leq E < 1,20$
C	$1,20 \leq E < 1,40$
D	$1,40 \leq E < 1,60$
E	$1,60 \leq E < 1,80$
F	$1,80 \leq E < 2,00$
G	$E \geq 2,00$

Tabla 3: Clase de eficiencia energética para hornos de volumen grandes.

3. Etiquetado

Para el etiquetado de eficiencia se deben recopilar la siguiente información:

- Marca comercial
- Modelo
- Clase de eficiencia energética de la cavidad
- Volumen utilizable
- El consumo de energía en kWh para la función o las funciones de calentamiento
- Clasificación por volumen del horno
- La norma IRAM 62414-1/ 2 y el año de edición

Todos estos puntos deben ir informados según la disposición de la Figura 6.

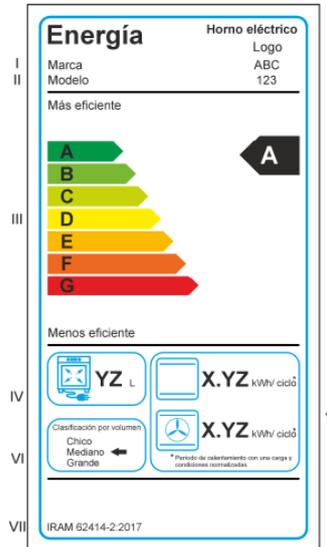


Figura 6: modelo de etiqueta.

CONCLUSION

Se puede concluir de este proyecto que la determinación de la eficiencia energética depende de la energía consumida y del volumen que tenga el aparato y aplicando las normativas vigentes para el ensayo y etiquetado de estos podemos lograr obtener un parámetro que nos permita caracterizar los distintos modelos y calidades que ingresan al mercado de nuestro país.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

IEC 60350-1:2016 - Household electric cooking appliances - Part 1: Ranges, ovens, steam ovens and grills - Methods for measuring performance.

IRAM 62414-1 (2017) – Etiquetado de eficiencia energética para hornos eléctricos - Parte 1: Hornos eléctricos empotrables y similares.

IRAM 62414-2 (2017) – Etiquetado de eficiencia energética para hornos eléctricos – Parte 2: Hornos eléctricos portátiles.

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES

Ing. Nicolás Pochettino - Jefe de Laboratorio en LaMyEn, en sector Eficiencia Energética, (Departamento Técnico; Laboratorio de Mediciones y Ensayos) - UTN FRSF.