

# Etiquetado de artefactos a gas

---

## Hacia un uso más eficiente de la energía

S. Gil<sup>1, 2, a</sup>, E. Bezzo<sup>1</sup>, M.A. Maubro<sup>1</sup>, J. M. Miotto<sup>1</sup> y R. Prieto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gerencia de Distribución del ENARGAS, Suipacha 636- (1008) CABA - Argentina

<sup>2</sup> Escuela de Ciencia y Tecnología – Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires - Argentina

<sup>a</sup> sgil@enargas.gov.ar

*Alrededor del 30% del consumo de gas natural en la Argentina se emplea en artefactos para uso residencial y comercial. Para la implementación de políticas de eficiencia energética en este sector, se requiere de procedimientos de ensayo y determinación de eficiencia que reflejen las condiciones reales de consumo y promuevan el desarrollo y uso eficiente de los mismos. En este trabajo se discute la ventaja de redefinir la eficiencia de los artefactos a gas de mayor uso, de modo de implementar un sistema de etiquetado que promueva un uso más racional de la energía.*

*La energía más barata y que menos contamina, es la que no se usa.*

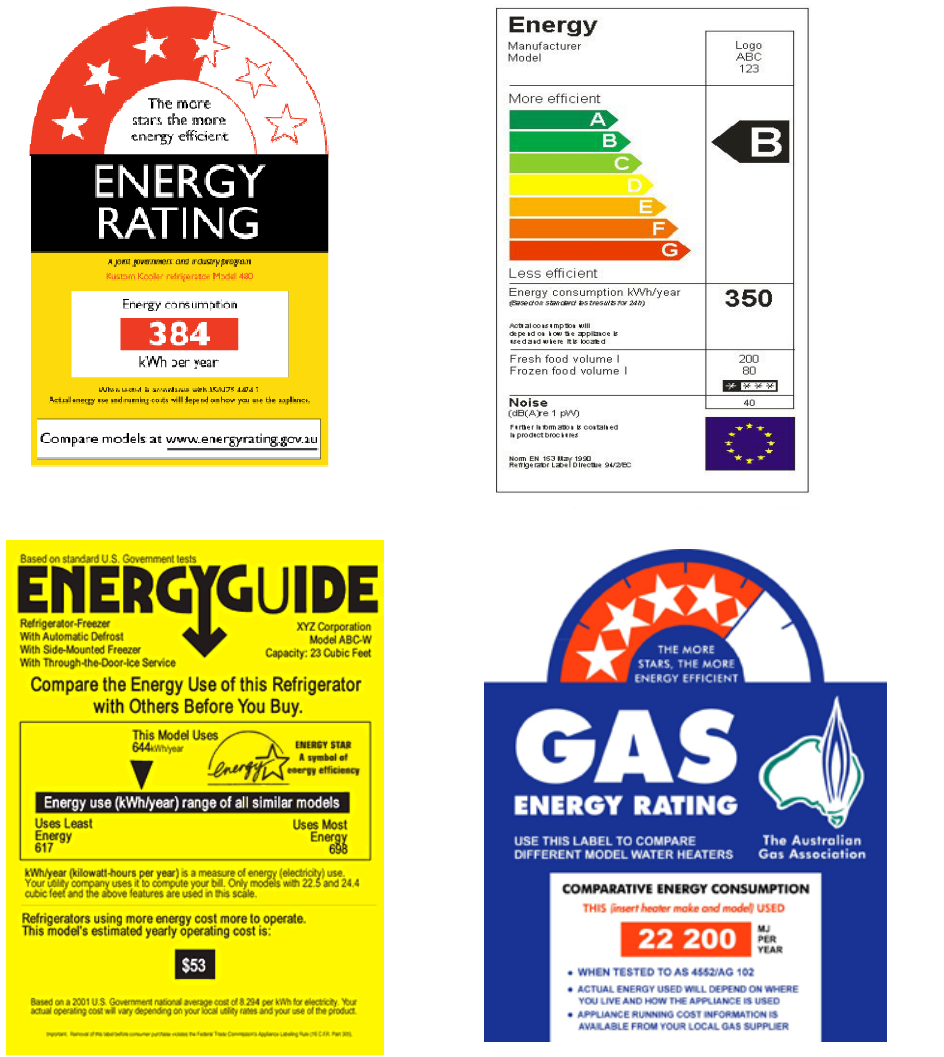
## Introducción

Nuestras reservas de combustibles fósiles están disminuyendo rápidamente, los precios internacionales y la disponibilidad de fuentes externas de abastecimiento son costosos y no siempre previsibles. Al mismo tiempo, hay evidencias cada vez más claras que el calentamiento global que está experimentando la Tierra tiene causas antropogénicas.<sup>1</sup> Por otro lado la necesidad de crecer económicamente e incluir a vastos sectores sociales de menores recursos es una necesidad insoslayable. Muchas veces se menciona la problemática energética como “la última frontera” del siglo XXI. Por una parte, sin energía, el resto de la producción de bienes y servicios no es posible. Por otra parte, a diferencia de otros recursos como agua, papel, etc., la energía misma no se puede reciclar. Se espera que el consumo de energía en el mundo se incremente en cerca del 50% en los próximos 30 años. Estudios preliminares indican, que si no se modifican las pautas de consumo, en la Argentina se duplicará el consumo durante este período.

Esta situación nos confronta con varios desafíos. En la Argentina, como en el resto del mundo existe una expectativa social de disponer de crecientes cantidades de energía a precios accesibles.

El uso eficiente de la energía es una de las alternativas más atractivas que contribuye a resolver varios de estos desafíos. La eficiencia energética consiste en usar la menor cantidad de energía para lograr los mismos o mejores resultados deseables. Por ejemplo en iluminación, con lámparas basada en LED es posible lograr la misma iluminación que con lámparas incandescentes, pero gastando 80% menos energía. Con este tipo de medidas, el usuario logra el mismo beneficio, gastando mucho menos en su consumo a la par de disminuir las emisiones de gases de efecto de invernadero. Un beneficio social importante es que la infraestructura de producción, transporte y distribución de energía queda librada para otros usos. La eficiencia energética forma parte de las políticas energéticas de varios países desarrollados.

El uso eficiente de la energía debe propender a lograr la mejor gestión de la energía y los recursos disponibles para lograr que los beneficios que se esperan. Este tipo de pensamiento reduce inequidades, evita el deterioro del medio ambiente, preserva los recursos energéticos disponibles y reduce el impacto económico de su uso en la población en general a la par de mejorar la competitividad de las empresas productoras de bienes y servicios.



**Figura 1.** Distintos modelos de etiquetas con información sobre el producto y su rendimiento. En sentido horario de arriba a la derecha: heladeras (Australia, más estrellas en la zona sombreada mayor eficiencia), heladeras (EU) similar a la Argentina, las primera letras del alfabeto, indican mayor eficiencia. Etiquetas inferiores, heladeras (EEUU), calefones (Australia). En las etiquetas también se indica el consumo medio anual, medido en condiciones de ensayo que simulan el uso promedio en cada país, así como niveles de ruido, costo de la energía, etc.

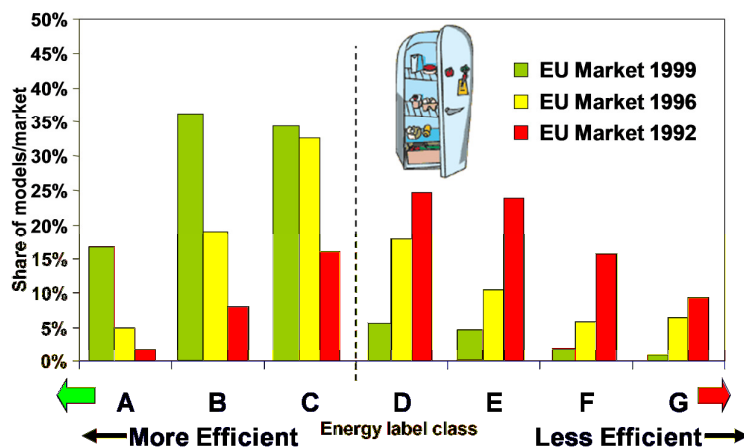
La mejoras en la eficiencia energética en los artefactos de uso domésticos e industriales, es una forma de implementar estos propósitos generales. Un objetivo deseable de las políticas públicas es desarrollar programas, normas y reglamento que favorezcan la producción y uso de equipos cada vez más eficientes, evitando los derroches de energía como son por ejemplo los consumos pasivos. Ejemplo de consumos pasivos son por ejemplo los múltiples LEDs incluidos en muchos electrodomésticos que permanecen encendidos, aun cuando el equipo no está en uso,

o las llamas de los pilotos de muchos artefactos a gas. Es interesante señalar, que con equipos más eficientes, no solo se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero, mitigando por tanto los riesgos del calentamiento global, sino que se logra un importante ahorro económico tanto para los gobiernos y como los usuarios en general. Con equipos más eficientes es menos necesaria la ampliación de la infraestructura de transporte y distribución de energía y los usuarios al consumir menos para lograr los mismos resultados obtienen una tarifa menor en el gasto de energía. A su vez, el desarrollo de equipos más eficientes estimula el desarrollo tecnológico y mejora la competitividad de las empresas productoras de equipos y servicios.

El Decreto N° 140 de diciembre de 2007, declaró de interés y prioridad nacional el uso racional y eficiente de la energía y puso en vigencia el Programa Nacional de Uso Racional y Eficiente de la Energía (ProNUREE). Dentro de este marco, el ENARGAS viene realizando diversas acciones tendientes a mejorar la eficiencia en el uso del gas natural, que se alinean con el objetivo de este Decreto.

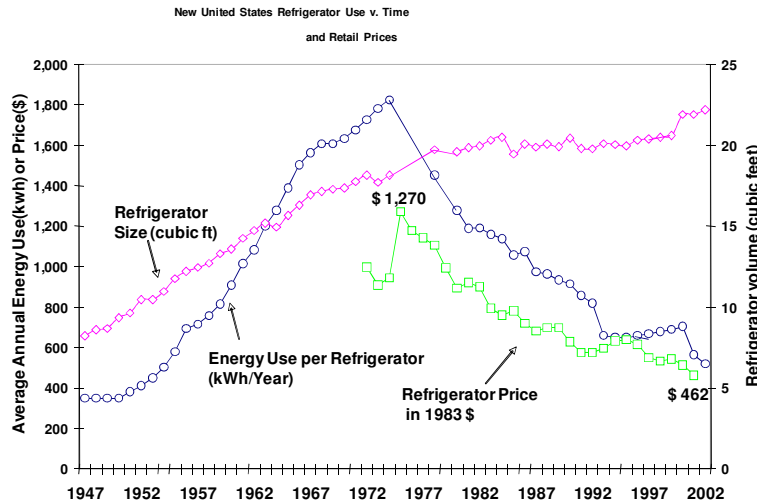
## Etiquetado

Una herramienta que ha demostrado ser de mucha utilidad para lograr una mejora en la eficiencia de artefactos de uso doméstico es el etiquetado energético de los equipos que se comercializan. Para poder implementar un programa efectivo de etiquetado se requiere disponer de procedimiento de ensayo y determinación de eficacia de los equipos, que reflejen su uso habitual y que estimulen el desarrollo de dichos artefactos de mayor rendimiento, minimizando los consumos pasivos y las distintas pérdidas de energía. En la Figura 2, se aprecia el efecto del etiquetado en la eficiencia de heladeras en la Unidad Europea (EU) con el tiempo. Cuando recién se implementó el etiquetado, las heladeras en promedio tenían eficiencia entre D y E. Cuatro años más tarde el promedio era C y tres años posteriores el promedio era B. Este tipo de comportamiento se observó en muchos países del mundo donde se implementó el sistema de etiquetado, incluyendo en caso de Argentina, donde se observa un comportamiento similar.<sup>5,2</sup>



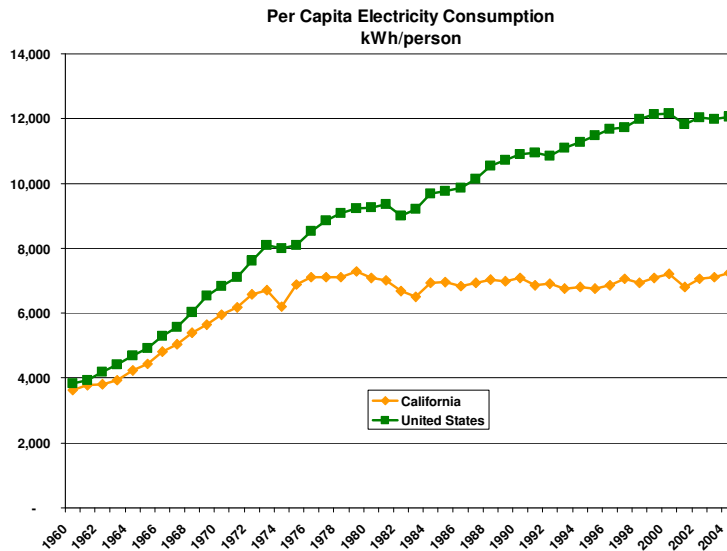
**Figura 2.** Evolución de la cantidad de modelos de heladeras en venta en el mercado europeo en función de la categoría de eficiencia. Notar que la distribución en 7 años movió progresivamente su centro de D a B, dejando una pequeña minoría por debajo de la categoría C.

Un argumento que muchas veces se esgrime en contra de aumentar los requerimientos de eficiencia de los equipos, es que esto aumenta sus costos. Si bien es posible que en una primera instancia, este efecto ocurra, hay mucha evidencia que indica que una vez que las industrias se comprometen con la innovación tecnológica los costos tienden a disminuir. La Figura 3, muestra un caso emblemático. En esta figura se muestra el tamaño promedio, consumo energético y precio de refrigeradores en función del tiempo, en los EE.UU. Se observa que el tamaño promedio de estos artefactos ha venido aumentando monótonamente a lo largo del tiempo. El consumo de energía al principio también fue creciendo hasta principios de los años 70, que es cuando comienzan a implementarse políticas activas de eficiencia energética en los EE.UU. A partir de esos años el consumo medio de los refrigeradores disminuye y lo más llamativo es que el precio promedio también comienza un proceso descendente. Estos ejemplos ilustran la falacia de suponer que la mejora en eficiencia de los equipos implica un aumento en el costo de los mismos.



**Figura 3.** Evolución del precio promedio de las heladeras vendidas, de la energía que consumen y de su capacidad. Nótese que la energía que consume la heladera promedio descendió sin que eso implique una disminución en su volumen o un aumento de precios (los cuales están ajustados al valor en USD 1983).<sup>2</sup>

**Efecto Rosenfeld:** Otro ejemplo notable de la efectividad de estándares que incentiven un uso más racional de la energía y promuevan un desarrollo tecnológico en esa dirección se ilustra en la Figura 4. En el estado de California, a partir del año 1973, implementaron normas y estándares de eficiencia más estrictos que la mayoría de los otros estados de EE.UU. Uno de los pioneros e impulsores de las normativas y desarrollos tecnológicos implementados en California fue el Dr. Art Rosenfeld. De hecho el fenómeno ilustrado por la figura 4 se conoce como efecto Rosenfeld o efecto California.<sup>3</sup> Al año 2004, el ahorro de energía logrado en California, comparado con el resto de los otros estados, fue del orden de 40 000GWh, equivalente la energía producida por 12 centrales eléctrica de 1 GW cada una a lo largo de un año.<sup>3</sup>



**Figura 4.** Evolución del consumo eléctrico per cápita en California y el resto de los EE.UU. A partir de los años 70, cuando se implementan estándares de eficiencia en California, combinada con un fuerte incentivo al desarrollo de productos más eficientes, el consumo per cápita prácticamente permanece constante, el resto de ese país el consumo tuvo un incremento de más del 50%.<sup>4</sup>

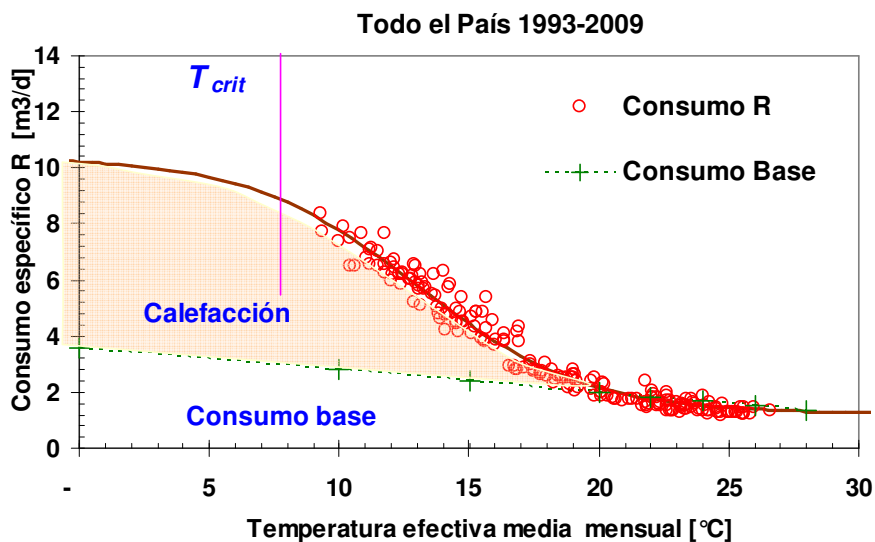
Estos logros motivó la creación de varias organizaciones internacionales que colaboran con los distintos países del mundo a diseñar normas y reglamentos que mejoren la eficiencia de los equipos producidos. En particular la U.S. Agency for International Development (USAID) junto a otras organizaciones internacionales han creado el centro de Collaborative Labelling and Appliance Standards Program<sup>5</sup> (CLASP), como un centro de referencia y colaboración internacional para el mejor logro de los objetivos propuestos. En este trabajo se discuten los criterios básicos para redefinir la eficiencia de los artefactos de gas de uso doméstico de uso más frecuente en la Argentina: cocinas, calefones, termotanques y calefactores de tiro directo y balanceado, que creemos puede ser un aporte útil para la implementación del etiquetado de eficiencia de artefactos a gas. En todos los casos se incluyen los efectos de pérdidas de energía como así también los consumos pasivos de estos.

Una mejora en la eficiencia de artefactos puede contribuir a:

- Generar ahorro en el consumo de gas y disminuir los costos de importación de este combustible
- Aliviar la exigencia sobre el sistema de transmisión de gas
- Mejorar la seguridad de los usuarios por los cambios en los nuevos artefactos.
- Mejorar el estado de las instalaciones internas de gas, haciéndolas más seguras y eficientes.
- Estimular la economía y el empleo a través de un incremento en la producción de artefactos de gas de mayor eficiencia.
- Disminuir las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero (GEI)
- También se busca los nuevos procedimientos de determinación de la eficiencia de los artefactos, sea homologable con los métodos tradicionales.

# Características del consumo de gas

El consumo específico de los usuarios residenciales ( $R$ ) en la Argentina,<sup>6,7,8,9,10</sup> es decir, el consumo diario por usuario, tiene un comportamiento muy similar y regular en casi todo el país. El término usuario en este trabajo hace referencia a una vivienda o medidor de gas instalado. En la Figura 5 se muestra la variación de este consumo como función de la temperatura para la mayoría de las ciudades del país. A altas temperaturas medias, mayores a unos  $20^{\circ}\text{C}$  aprox., (consumo estival) el consumo de gas es casi constante, este consumo está asociado al calentamiento de agua y cocción. A esta componente del consumo residencial, lo denominaremos *consumo base*. A medida que baja la temperatura, los usuarios comienzan a encender la calefacción. Una vez que toda la calefacción disponible está encendida, el consumo de nuevo se estabiliza a un valor de saturación. Este comportamiento se ha mantenido prácticamente invariante a lo largo de los últimos 17 años e independiente del contexto económico. En este trabajo el término usuario se refiere a una vivienda conectada a la red. Según el INDEC<sup>11,12</sup>, el número de personas por vivienda, es de 2,8 personas o habitantes.



**Figura 5.** Variación de los consumos específicos  $R$  (residencial, círculos). La línea de puntos es una extrapolación del consumo base y muestra su dependencia con la temperatura. Los consumos específicos que se grafican son los promedios diarios mensuales como función de la temperatura media mensual. En un periodo de un mes, la temperatura media mensual coincide con las temperaturas efectivas mensuales<sup>3,4</sup>. La línea de puntos es una extrapolación lineal de los consumos a altas temperaturas, e indica como varía el consumo base con la temperatura. El área sombreada indica el consumo asociado con la calefacción. Los datos corresponden a todo el país, exceptuando la zona sur del país.

Un modo de caracterizar el *consumo base* de gas natural, consiste en suponer que éste coincide con el consumo  $R$  durante los meses de verano. La componente del consumo  $R$  tienen un gran incremento a medida que las temperaturas descienden, ver **Figura 5**, como consecuencia del encendido de la calefacción. Por su parte, el consumo base tiene un ligero incremento en los meses de invierno debido a que en estos meses, al partir de una temperatura menor, se requiere más energía para calentar un dado volumen de agua. Este incremento en energía se refleja en una

ligera pendiente en los datos de consumo como función de la temperatura, Figura 5, para  $T > 20^\circ\text{C}$ .

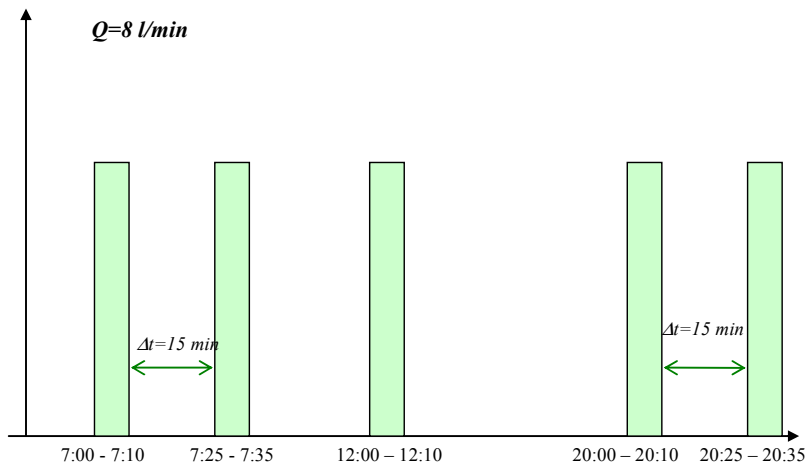
## Protocolo de ensayo

Con el objeto de diseñar un ensayo que simule los consumos medios de los artefactos de calentamiento de agua, es necesario definir un protocolo que simule los consumos de agua caliente representativos de un usuario típico.

Un modo de estimar la variación del *consumo base* con la temperatura, consiste en realizar una extrapolación lineal de los consumos a las temperaturas más altas, es decir  $T > 20^\circ\text{C}$ . Esta extrapolación se indica en la Figura 5 por la línea de puntos (verde) y se puede expresar de la siguiente manera:

$$Q_{esp}^{base}(T) = 3,6 - 0,08 \cdot T \text{ m}^3/\text{día} \quad (2)$$

La pendiente de esta recta implica que si la temperatura ambiente descendiese  $10^\circ\text{C}$ , se incrementaría el consumo base en unos  $0,8 \text{ m}^3/\text{día}$ , equivalentes a  $7400 \text{ kcal}/\text{día}$ . Esta energía, suponiendo una eficiencia de calentamiento de agua de 0,6, podría calentar en  $10^\circ\text{C}$  una masa de agua de unos  $440 \text{ l}$ . Este dato nos permite estimar el requerimiento de agua caliente por usuario: si suponemos que una masa de  $40 \text{ l}$  se emplea para cocción, obtenemos una estimación de  $400 \text{ l}/\text{día}$  de agua caliente por vivienda. Este consumo de agua caliente por vivienda en es consistente con un uso de  $8 \text{ l}/\text{min}$  durante unos 50 minutos por día y corresponde a 3 o 4 duchas por día y unos 30 minutos de lavado de platos, manos, etc. En la Figura 6 se ilustra el protocolo de utilización de agua caliente.



**Figura 6.** Protocolo de consumo de agua caliente en una vivienda típica, a un caudal de  $8 \text{ l}/\text{min}$  por 50 min ( $\approx 0.833 \text{ h}$ ) a una temperatura de  $40^\circ\text{C}$ .

El protocolo de ensayo de la Figura 6, sirve asimismo, para estimar los consumos de energía por año para distintos artefactos y así suministrar a los usuarios una estimación útil para comprar distintos equipos de calentamiento de agua.

# Eficiencia de los artefactos

En general la eficiencia ( $\eta$ ) de un artefacto se puede definir como:

$$\eta = \frac{\text{Energía útil}}{\text{Energía usada}} = \frac{\text{Energía usada} - \text{pérdida}}{\text{Energía usada}} = \frac{\text{Energía útil}}{\text{Energía útil} + \text{pérdida}} = \frac{Q_{\text{util}}}{Q_{\text{gas}}} \quad (1)$$

En estas expresiones, la energía útil es aquella fracción de la energía que efectivamente brinda la prestación deseada. Cuando se mide directamente la energía útil, el modo de determinación de la eficiencia se denomina método directo, descrito por el segundo término de la Ec.(1). A veces, como en el caso de calefactores, es más conveniente y práctico medir la energía que se pierde, este es el método indirecto de determinar eficiencias, descrito por el tercer término de la Ec.(1). En el caso de una lámpara eléctrica, la *energía útil* es la fracción de energía (o potencia) que se irradia como luz visible. La *energía usada* es el total de la energía (o potencia) que se suministra a la lámpara. La diferencia entre la energía usada y la útil la denominamos *pérdida*, que en este caso sería la generación de calor.

En un calefón, la energía útil es la energía que se emplea el llevar una dada masa de agua de la temperatura ambiente a la temperatura de confort. Por su parte la energía usada es la energía asociada al gas consumido (u otro combustible) para lograr este cambio de temperatura en el agua. La pérdida está asociada a la energía que se utiliza en calentar la chapa, energía que se irradia y que escapa por la chimenea. El consumo de energía del piloto, sería un ejemplo de consumo pasivo, que también se contabiliza como pérdida, ya que esta no se utiliza para calentar el agua, que es el objetivo fundamental del calefón.

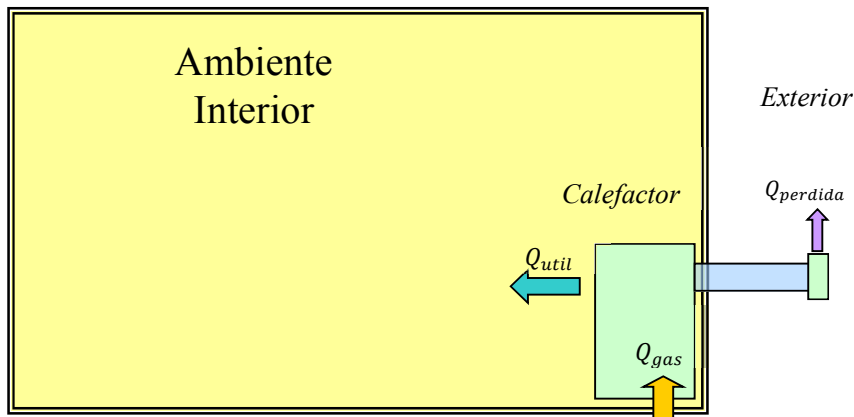
La tecnología actual permite la fabricación de artefactos a gas que sustituyan los pilotos por sistemas electrónicos de autoencendido de muy bajo consumo energético. Este tipo de encendido es común en muchos artefactos a gas que ya se usan en el país y muy difundidos en Europa; además su costo es del orden de unos USD 20. Un piloto típicamente consume 0.5 m<sup>3</sup>/día, como en Argentina hay 7 millones de usuarios de gas natural y cada uno tiene al menos un piloto, es fácil ver que este consumo pasivo es del orden de 3.5 Millones de m<sup>3</sup>/día, equivalente a los volúmenes de gas que la Argentina importa.<sup>13</sup> Sólo los pilotos de los artefactos a gas en la Argentina generan alrededor de 2,4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

**Eficiencia de calefones y termotanques:** El esquema propuesto para determinar la eficiencia efectiva para el sistema de etiquetado, consiste en calcular la energía asociada al consumo de gas del equipo a lo largo de un día, necesario para calentar un volumen de 400 l agua de la temperatura de entrada  $T_e=17^\circ\text{C}$  a la temperatura de confort  $T_c=42^\circ\text{C}$ , en un ambiente cuyo temperatura es de  $20^\circ\text{C}$ . La energía asociada esta elevación de temperatura de los 400l resulta ser  $Q_{\text{util}}=10000$  kcal. La energía asociada al volumen de gas consumido a lo largo de un día  $V_{\text{gas}}$ , es  $Q_{\text{gas}}=H_s \cdot V_{\text{gas}}$ , siendo  $H_s$  el poder calorífico superior del gas.

Es importante tener en cuenta que el volumen de gas usado durante un día, incluye tanto el gas usado en el quemador para calentar el agua como el gas asociado al consumo del piloto (si lo hubiese) y todas las pérdidas de calor, particularmente importantes en el caso del termotanque. De este modo, todas las acciones que se adopten, tales como eliminar los consumos pasivos o mejorar la aislación térmica de los termotanques para minimizar las pérdidas, pueden resultar en mejoras significativas de la eficiencia. En particular, en el caso de calefones, la eliminación

del piloto, incrementa la eficiencia en un 25%. De este modo, el presente esquema de determinación de eficiencia traza un sendero de mejora en eficiencia claro y simple de seguir, que promueve una mejora en eficiencia de los artefactos de gas en un modo global.

**Eficiencia de calefactores:** En el caso de calefactores de tiro directo o balanceado, es esquema de uso se indica en la Figura 7. En este caso el calor útil es el que queda en el interior de la habitación, y la pérdida es el calor que sale por la chimenea al exterior. En este caso, la forma más simple y práctica de determinar la eficiencia es medir el calor perdido por unidad de tiempo y el volumen de gas consumido por el calefactor siguiendo un protocolo de uso. El protocolo de consumo establece las proporciones de tiempo de un día, en el que el artefacto funciona en cada uno de los regímenes que posee: máximo, mínimo y *stand by* o piloto (si existe). La proporción de tiempo en el que el artefacto funciona en potencia máxima, mínima y *stand by* o piloto se define como 30%, 30% y 40% respectivamente de las 24 horas durante el periodo invernal, durante el cual el calefactor está en uso. El periodo invernal tiene una duración de 100 días. La eficiencia efectiva del calefactor,  $\eta_g$ , se define como un promedio pesado en estos tres modos de funcionamiento, máximo, mínimo y *stand by*.



**Figura 7.** Esquema de funcionamiento de un calefactor.  $Q_{gas}$  es el calor contenido en el gas utilizado por el calefactor, parte del mismo queda en el interior como  $Q_{util}$  y parte de él se entrega al exterior en forma de  $Q_{perdida}$ . Claramente:  $Q_{gas} = Q_{util} + Q_{perdida}$ .

El objetivo deseado de este procedimiento es que el equipo tenga el mayor rendimiento posible, tanto cuando opera en modo máximo como mínimo, y que no tenga piloto o bien que el calor generado por el mismo sea aprovechado por el usuario.

## Conclusiones

En este artículo se ilustra cómo se pueden implementar estándares de eficiencia que promuevan un uso más eficiente y racional de la energía, que pueden contribuir significativamente a lograr un autoabastecimiento de gas y una reducción importante de las emisiones de gases de efecto de invernadero. Los pilotos en Argentina consumen al menos 3,5 Millones de  $m^3$ /día. Estos volúmenes de gas son muy

significativos y se comparan con los actuales volúmenes de gas importado. En el caso de los calefones, estos consumos pueden eliminarse y en el de los termotanques, se puede aprovechar su aporte energético. En este sentido la adopción de un esquema de etiquetado de eficiencia de artefactos a gas puede ser una herramienta muy útil para lograr efficientizar los gasodomesticos en Argentina.

La experiencia internacional indica que el etiquetado de artefactos domésticos es una herramienta muy efectiva para lograr un uso más eficiente y racional de la energía. Para que esto positivamente ocurra, es crucial disponer de normas de determinación de las eficiencias, a indicarse en las etiquetas, reflejen los consumos reales de los usuarios y tengan en cuenta todos los consumos de los equipos, en particular incluyan los consumos pasivos y todas las pérdidas de energía tienen en su funcionamiento habitual. Asimismo, siguiendo la experiencia de varios países, sería conveniente generar estímulos económicos y de financiación que promuevan la elección, por parte de los usuarios, de artefactos más eficientes. Esto se puede lograr con estímulos económicos y campañas de educación y difusión públicas sostenidas en el tiempo. Educar a los niños y estudiantes en el uso eficiente y racional de la energía es de fundamental importancia para generar una conciencia y cultura en esta dirección. Por lo tanto debería considerarse la posibilidad de incluir estos temas en la curricula escolar.

La atenuación de nuestra dependencia de gas importado, podría ahorrar importantes recursos económicos. En Argentina casi el 45% del gas natural se pierde en distintos tipos de ineficiencias del sistema y en su uso. El esfuerzo por lograr un uso más racional y eficiente de la energía, requiere de una acción coordinada, coherente y sostenida en el tiempo, que por su naturaleza debe tener un enfoque abarcativo de las distintas componentes del problema: desarrollo de normativas, trabajos de gabinete y laboratorio, aplicaciones tecnológicas, programas educativos, etc. De hecho, el Decreto 140/2007 es un aporte muy valioso para lograr un uso más racional y eficiente de la energía en Argentina y sienta las bases que dan sustento jurídico a desarrollos de este tipo.

Las ideas desarrolladas en este artículo, están siendo implementadas por la nuevas Normas de Gas Argentina (NAG) que ENARGAS está desarrollado, en particular en las normas NAG312, 313,314 y 315.<sup>14</sup> Las opiniones y los puntos de vista aquí vertidos son responsabilidad exclusiva de los autores.

## Referencias

---

<sup>1</sup> IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007, <http://www.ipcc.ch>

<sup>2</sup> *The Art Of Energy Efficiency: Protecting the Environment with Better Technology*, A.H. Rosenfeld, Annu. Rev. Energy Environ. 1999. 24:33–82 Annu. Rev. Energy Environ. **24**:33–82 (1999). <http://www.nrdc.org/air/energy/appliance/app1.pdf>

<sup>3</sup> *A Graph Is Worth a Thousand Gigawatt-Hours*, A.H. Rosenfeld, D. Poskanzer, The California Energy Commission, [http://www.energy.ca.gov/commissioners/rosenfeld\\_docs/INNOVATIONS\\_Fall\\_2009\\_Rosenfeld-Poskanzer.pdf](http://www.energy.ca.gov/commissioners/rosenfeld_docs/INNOVATIONS_Fall_2009_Rosenfeld-Poskanzer.pdf)

<sup>4</sup> *The Art Of Energy Efficiency: Protecting the Environment with Better Technology*, A.H. Rosenfeld, Annu. Rev. Energy Environ. 1999. 24:33–82 Annu. Rev. Energy Environ. **24**:33–82 (1999). <http://www.nrdc.org/air/energy/appliance/app1.pdf>

<sup>5</sup> Collaborative Labeling and Appliance Standards Program (CLASP), <http://www.clasponline.org/index.php>

<sup>6</sup> *Modelo de Predicción de Consumo de gas natural en la República Argentina*. S.Gil et al. Petrotécnica (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) XL, N03, Sup. Tecn. 1,1 – Junio (1999).

---

<sup>7</sup> *Modelo generalizado de predicción de consumos de gas natural a mediano y corto plazo I* - S.Gil, et al. Gas & Gas - Pub. para la Industria Gasífera - Año IV- N° 48, 24-30(2002) y IV- N° 49, (2002)

<sup>8</sup> *Generalized model of prediction of natural gas consumption*, S.Gil et al. Journal of Energy Resources Technology Journals of The American Association of Mechanical Engineers.(ASME International), Jun. 2004.

<sup>9</sup> *Caracterización de los inviernos según su impacto en el consumo de gas natural-* S.Gil, L. Pomerantz y R. Ruggero. Petrotécnica (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) XLVI, N04, 98-110, septiembre (2005)

<sup>10</sup> *Proyección de demanda de gas para mediano y largo plazo*, S.Gil. Petrotécnica (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) XLVIII, N°5, (pag. 86-100) Octubre (2007).

<sup>11</sup> INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Argentina ) Vivienda, hogares y hábitat, <http://www.indec.gov.ar/>

<sup>12</sup> Tiempo Argentino, Buenos Aires, Lunes 20 de Diciembre de 2010, Censo 2010, "Por cada vivienda, hay un promedio de 2,8 habitantes", <http://tiempo.elargentino.com/notas/cada-vivienda-hay-promedio-de-28-habitantes>

<sup>13</sup> *Posibilidades de ahorro de gas en Argentina- Hacia un uso más eficiente de la energía* S. Gil, Petrotécnica (Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas) L, N°2, (pag. 80-84) Abril (2009).

<sup>14</sup> Ente Nacional Regulador del Gas, ENARGAS, [www.enargas.gov.ar](http://www.enargas.gov.ar)