



# Regulación térmica de ambientes: Un modo simple y de bajo costo para el ahorro energético

Por **Pablo Romero<sup>1,3</sup>**, **Ítalo Bove Vanzulli<sup>2</sup>**, **Jorge Fiora<sup>1,3</sup>**, **Cristian Carri<sup>1</sup>** y **Salvador Gil<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Eficiencia Energética. Buenos Aires, Argentina. <sup>2</sup>Universidad de la República (Udelar), Fac. de Ingeniería, Laboratorio de Energía Solar. Uruguay. <sup>3</sup>ECyT- Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). San Martín, Buenos Aires, Argentina.

**En este estudio se examinan los potenciales ahorros energéticos en calefacción y refrigeración mediante el uso eficiente del termostato. Se analiza tanto el caso de calefactores convencionales a gas, como así también acondicionadores de aire frío/calor o bombas de calor, evaluando sus rendimientos.**

**E**l manejo eficiente de la energía es crucial para toda la sociedad, pero es especialmente importante para aquellas familias con recursos económicos limitados, que en general usan una fracción mayor de sus ingresos en las facturas de energía. Regular los termostatos de calefacción y refrigeración es una acción simple y efectiva para reducir el consumo de energía y mitigar el costo de dichas facturas. Este estudio se basa en un análisis de como los consumos de acondicionamiento térmico de ambientes (calefacción y refrigeración) dependen del valor

al que se regula la temperatura interior ambientes (es decir, el *seteo* de los termostatos). También reportamos mediciones de Coeficientes de Performance (COP) de equipos acondicionadores de aire frío/calor (AA) o bombas de calor (BC), del mercado argentino en relación con las diferencias de temperatura entre el interior y exterior de una vivienda, ya que este parámetro determina en gran medida la eficiencia de los AA o BC. Además, se discute, cómo este parámetro afecta la variación del consumo por regulación de los termostatos en los equipos de acondicionadores de aire y BC. (1), (2)

Este estudio indica que, en general, para todos los sistemas de acondicionamiento térmico de interiores, es decir, tanto calefactores como refrigeradores, independientemente de su tecnología, ajustar los termostatos puede modificar considerablemente su consumo energético. Así reducir en un 1°C la temperatura de los termostatos en invierno, pueda aportar más del 25% de ahorro en energía en la zona centro-norte de Argentina y del orden del 10 % en la zona sur. Si se calefacciona con bombas de calor, esta reducción puede ser del orden del 5% al 7% mayores. Similarmen- te, incrementar en un 1°C la temperatura de los termostatos en verano, puede reducir los consumos de los acondicionadores de aire en casi un 50% en prácticamente todo el país.

**Consumo energético en los hogares:** Numerosos estudios revelan que el consumo de acondicionamiento térmico de interiores, calefacción y refrigeración, (3), (4) es el principal consumo energético de los hogares argentinos y de muchos otros países del mundo, excediendo fácilmente el 40% del consumo doméstico en el país. El uso de gas natural por redes es muy prevalente en los hogares argentinos, donde se usa principalmente para cocción, calefacción y agua caliente. En verano, este consumo se reduce al consumo base, compuesto por cocción y agua caliente (5). Esta estacionalidad de los consumos de gas, permite

determinar con mucha precisión el consumo usado en calefacción. (4) Por su parte, el consumo diario de calefacción depende de la diferencia entre las temperaturas media diaria interior y exterior. La suma de estos consumos diarios, a lo largo de un año nos brinda el consumo anual usado en calefacción. Como es lógico, este consumo a su vez, depende de la suma, a lo largo del año, de las diferencias diarias entre la temperatura de referencia interior, a menudo tomada como  $T_{ref,inv} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$  y la media diaria exterior, para aquellos días en que la temperatura exterior no exceda esta  $T_{ref,inv}$ . El parámetro así construido se conoce como Deficiencia o Déficit Grado Día (DGD) o *Heating Degree day*. (6), (7), (4). En la Figura 1, se ilustra con el área amarilla, el significado de este importante parámetro. El concepto de DGD se utiliza para caracterizar las necesidades de calefacción y refrigeración en todo el mundo. En Argentina, las

normas de acondicionamiento térmico utilizan este parámetro para el diseño de la aislación térmica en distintas regiones bioclimáticas. De manera análoga, se define el Exceso Grado Día (EGD o *Cooling Degree Day*). (8), (9) Estos dos conceptos se ilustran en las Figura 1.

De hecho, como las temperaturas medias mensuales varían fuertemente a lo largo del año, como así también los consumos específicos medios de energía (o consumo por usuario) de cada mes, es posible analizar cómo varían los consumos específicos residenciales con DGD(mes), como se muestra en la Figura 2.

La Figura 2 muestra que los consumos asociados a la calefacción son proporcionales al  $DGD(mes)$ . Para la calefacción, en Argentina, la temperatura de referencia usada es:  $T_{ref,inv} = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Esta relación entre consumo de calefacción y el DGD tiene validez general, y se usa en todo el mundo para caracterizar las

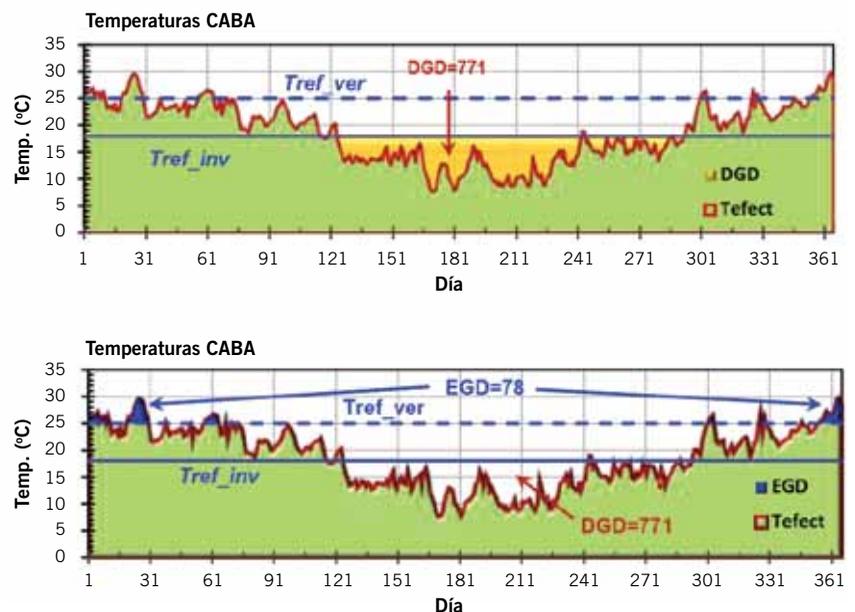


Figura 1. Temperaturas diarias para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), curva roja, para el año 2022. Arriba, la línea horizontal azul sólida indica la temperatura de referencia de invierno  $T_{ref,inv}=18^{\circ}\text{C}$ . El área entre esta línea y la curva de temperatura (área naranja) indica el valor del DGD, asociado a la necesidad de calefacción para ese año en CABA. Abajo, la línea horizontal de trazo azul indica la temperatura de referencia de invierno  $T_{ref,ver}=25^{\circ}\text{C}$ . El área entre esta línea y la curva de temperatura (área azul) indica el valor del EGD que determina la necesidad de refrigeración para ese año en CABA.

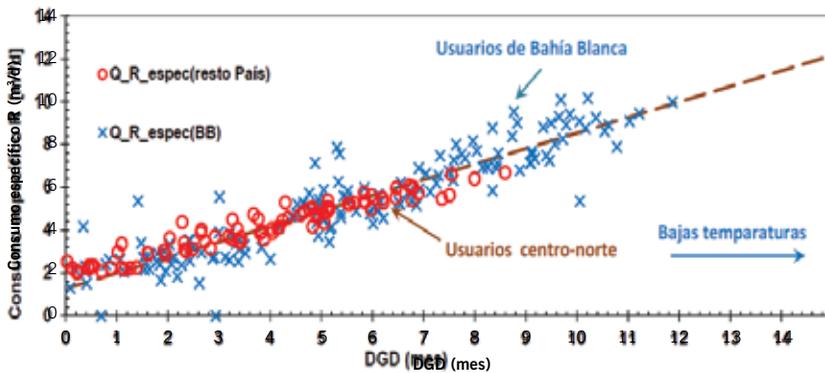


Figura 2. Variación de los consumos específicos diarios, promediados para cada mes, en función del DGD<sub>(mes)</sub> de cada mes, en m<sup>3</sup>(GN)/día. Los círculos rojos indican los datos de consumo de los usuarios residenciales para la zona norte y central de Argentina. Las cruces azules corresponden a la zona de Bahía Blanca, que por tener temperaturas relativamente más bajas, presenta valores de DGD<sub>(mes)</sub> más altas. En todos estos casos, la temperatura de referencia usada fue: Tref\_inv ≈ 18 °C.

necesidades de calefacción. (6), (7) De manera análoga, las necesidades de refrigeración de un ambiente se vinculan íntimamente con el valor EGD del lugar. (7), (10). Esta correlación entre el valor del DGD y el consumo observado en calefacción, justifica el procedimiento usado en este trabajo, de estudiar como varía el DGD con el valor de la temperatura de referencia utilizada para el cálculo del DGD, es decir Tref\_inv. La relación entre consumo y DGD se observa que es válida para todas las ciudades y regiones del mundo (6), (7). De este modo, el concepto de DGD es utilizado frecuentemente para caracterizar las necesidades de calefacción. (7), (11) De manera análoga, estudiamos la variación del EGD con la temperatura de referencia, es decir Tref\_ver. De este modo, este estudio nos permite inferir, la variación del consumo de refrigeración con la temperatura de fijación del termostato, ~ Tref, tanto en invierno como verano. (6), (7), (12)

La temperatura de referencia (Tref\_inv) se relaciona también con la temperatura exterior a la cuál la vivienda se comienza a calefaccionar. Pero Tref\_inv se vincula también con la temperatura a la cual fijamos el termostato de nuestros equipos de acondicionamiento térmico. Esto

significa que, al fijar el termostato, el DGD varía significativamente con este valor. La Figura 3 ilustra esta si-

tuación, si la temperatura deseada en invierno se fija en Tref\_inv = 20 °C, el valor del DGD para la Ciudad de Buenos Aires resulta igual a 1139 grado.día. Si se fija la Tref\_inv = 18°C, el valor del DGD=750 grado.día, es decir 52% menor. Además, el número de días de calefacción varía en un 21%, pasando de 214 a 177 días, con esta misma variación en Tref\_inv.

Se puede hacer un análisis similar para la refrigeración. Si la temperatura del termostato en verano se varía en 2°C, por ejemplo de 24 °C a 26 °C, el EGD en Buenos Aires varía de 135 grado.día a 45 grado.día, o sea en un 66 %. Asimismo, los días en que se usaría el acondicionador de aire varían de 30 a 62 días, o sea en un 52 %. Usando esta vinculación entre DGD y EGD con la Tref, en la Figura 4 se muestran los potenciales ahorros de energía para diversas

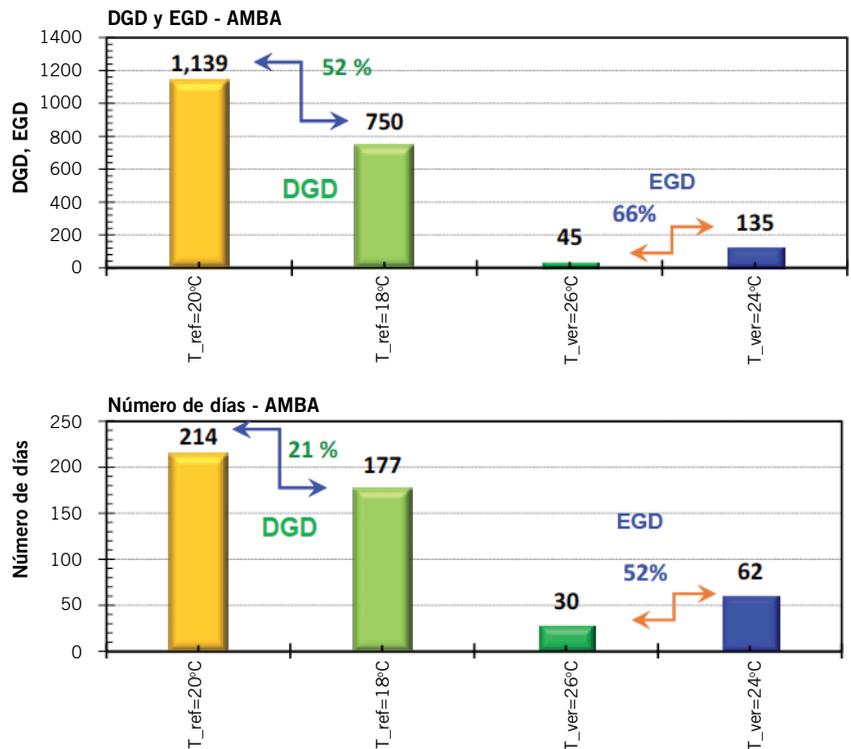


Figura 3 Diagrama Variación de la DGD(año) como función de la temperatura de referencia (termostato). Los datos corresponden al Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), tomando como base los años 2013 a 2023.

ciudades de Argentina, producidos al disminuir la temperatura en 1 °C. Se ve que las variaciones en consumo de calefacción son del orden del 10% para las regiones más frías (mayor valor de DGD) y para la zona centro norte, superan el 25%. Este resultado es sorprendente sobre todo si se lo compara con el reportado en otros países, donde los ahorros son del orden de 10%. Cabe señalar que varios estudios de este tipo fueron realizados en las zonas más frías del hemisferio norte. En ese sentido, ciudades como Bariloche o Ushuaia que tienen escenarios térmicos similares a Londres o Nueva York, dan resultados concordantes con los reportados para esas ciudades.

En el caso de zonas templadas, como Buenos Aires o la mayoría de las ciudades del centro y norte de Argentina, el DGD varía notablemente con  $T_{ref}$ , haciendo que los ahorros por reducir 1°C el termostato, superen el 25%.

En la Figura 4, derecha, se muestran los potenciales ahorros de energía en refrigeración para diversas ciudades de Argentina, producidos al aumentar la temperatura de los termostatos en 1 °C, durante el verano. Se ve que las reducciones del consumo en todas las ciudades de Argentina son superiores al 50%, por lo que una política que promueva el uso de los termostatos en verano a

26°C para todo el país, podría contribuir a reducir el costo de las facturas de electricidad de las familias y mitigar significativamente las emisiones de carbono. Esta regulación de los termostatos en verano estaría en concordancia con las recomendaciones del U.S. Department of Energy (DOE), de fijar la temperatura de los termostatos a 26°C en verano (13). Asimismo, desde el punto de vista de salubridad, se recomienda que el salto térmico de los ambientes con el exterior, no exceda 10°C. (14)

Una forma de comprender mejor estas características de la variación del consumo de acondicionamiento térmico (AT) con el valor de los "set points" de los termostatos, se basa en reconocer que el consumo asociado al AT depende críticamente del valor de  $\Delta T$  entre el interior y exterior de la vivienda. Si en invierno fijamos la  $T_{ref\_inv}=18^\circ C$ , la temperatura media de los días con temperaturas inferiores a este valor es de  $T_{media\_inv}=14^\circ C$ , en AMBA. Así que, el valor del salto térmico medio es:  $\Delta T_{media\_inv}=4^\circ C$ . De modo que al incrementar el valor del set point en 1 °C, el salto térmico, y consecuentemente el consumo de calefacción se incrementa en 25%, en concordancia con lo indicado en la Figura 4. De manera análoga, si en verano fijamos la  $T_{ref\_ver}=24^\circ C$ , la temperatura media de los días con temperaturas

superiores a este valor es de  $T_{media\_ver}=26.2^\circ C$ , en AMBA. El salto térmico medio es:  $\Delta T_{media\_ver}=2.2^\circ C$ , de modo que tanto el salto térmico como consumo de refrigeración varían en cerca del 45% al aumentar el valor del set point en 1 °C.

## Acondicionadores de aire y bombas de calor

Las bombas de calor son dispositivos que transfieren calor de una fuente fría a una más cálida, utilizando electricidad para realizar esta tarea. Un ejemplo común de una bomba de calor es un aire acondicionado frío/calor y también una heladera o refrigerador. En el modo de calefacción, ver Figura 5, una BC extrae calor del exterior frío y lo introduce en el interior caliente. Aunque esto parezca desafiar las leyes de la física, en realidad sigue sus principios fielmente. El compresor es crucial en estos sistemas, pero los modelos convencionales pueden tener un consumo de energía menos eficiente debido a los repetidos encendidos y apagados cuando funcionan a plena potencia.

El coeficiente de desempeño (COP) es un parámetro importante para evaluar la eficiencia de una BC, representando la relación entre el calor producido,  $Q_{caliente}$  y la energía

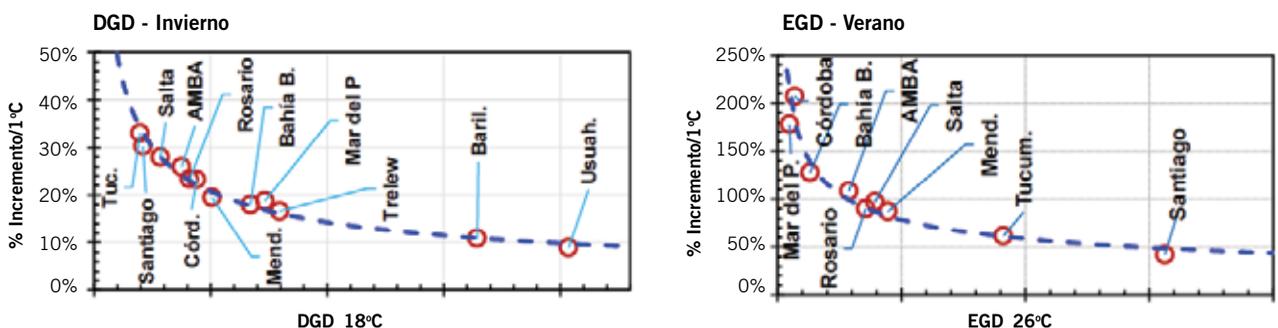


Figura 4. Variación porcentual del DGD (izquierda) y EGD (derecha) por variación de 1 °C en la temperatura de referencia, como función del valor del DGD\_18°C (es decir para DGD para  $T_{ref}=18^\circ C$ ) (izquierda) y EGD\_24°C es decir EGD para  $T_{ref}=24^\circ C$  (derecha). Como se ve, las reducciones en los consumos de invierno, por reducción de 1°C en invierno es del orden o mayor al 25% en toda la región centro norte de Argentina. En verano, la reducción en consumo por aumento de 1 °C en la temperatura de referencia, es superior a 50% para casi todas las ciudades de Argentina.



eléctrica utilizada,  $W_{el\acute{e}ct}$ . Este valor puede variar significativamente con la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior,  $\Delta T$ . La variación de este coeficiente con  $\Delta T$ , se ilustra en la Figura 6 para un acondicionador de aire convencional de 2,3 kW, típico en el mercado local. Esta dependencia es representativa de este tipo de equipos en todo el mundo y se ha documentado extensamente en la literatura especializada. (14)

El COP es un parámetro adimensional, fácil de interpretar: un COP de 4 significa que por cada 4 unidades de calor que el equipo entrega, consume 1 unidad de energía eléctrica. Si esta variación del COP con la diferencia de temperatura entre el interior y exterior de la vivienda, se la combina con la variación del DGD o el EGD, se observa, como se muestra en la Figura 7, que la variación del consumo en las BC por variación de la temperatura de referencia, es aún mayor que para equipos convencionales. Por ejemplo, como se ve en la Figura 7, si la temperatura del termostato de un equipo conven-

cional a gas, se varía de 18°C a 20°C el consumo se incrementa en un 50% (curva naranja), mientras que con una BC (curva azul) el consumo

se incrementaría en un 54%. O sea que la variación del COP con el aumento de la diferencia de temperatura,  $\Delta T$ , entre en exterior e interior,

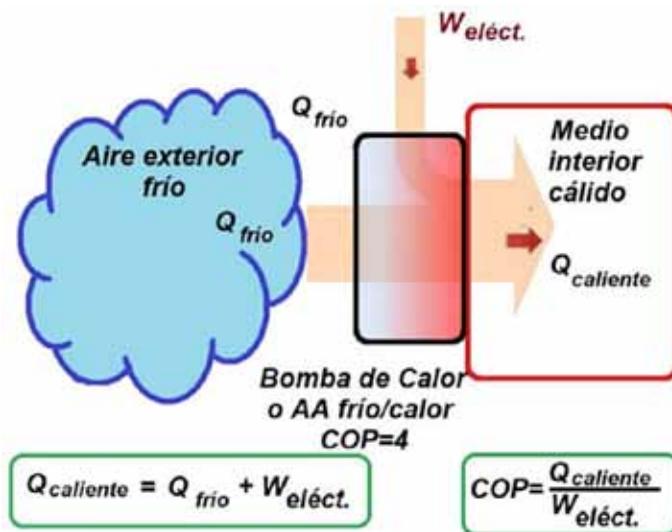


Figura 5. Diagrama esquemático de un acondicionador de aire (frío/calor) o bomba de calor (BC) usado en modo de calefacción. El equipo toma calor del medio exterior frío ( $Q_{frío}$ ), de modo similar a un refrigerador, usando energía eléctrica que hace funcionar el sistema (compresor)  $W_{el\acute{e}ct}$ , y entrega todo este calor al interior,  $Q_{caliente}$ . En este ejemplo, para generar 4 unidades de calor, se requiere de una unidad de energía eléctrica, o sea la eficacia de esta BC, entendida como una relación de costo-beneficio, es del 400% o  $COP=4$ .

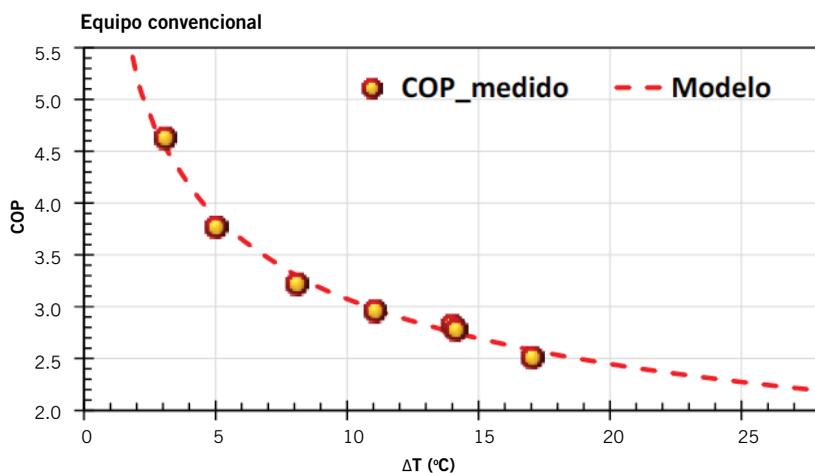


Figura 6. Valores medidos del COP de un AA convencional del mercado nacional en función de la diferencia de temperatura  $\Delta T$  el exterior e interior (símbolos circulares rojos). La curva punteada en rojo es una parametrización que describe la variación del COP con  $\Delta T$ .

contribuye con un 7% adicional. Los equipos con tecnología inverter, que regulan la velocidad del compresor, ofrecen un mayor rendimiento y ahorro energético en comparación con los modelos tradicionales. Esto se debe en parte a que estos equipos ajustan la velocidad del compresor según las necesidades de enfriamiento o calefacción. Es así que pueden trabajar con una necesidad de transferencia de calor inferior a la máxima para la que han sido diseñados. En estos casos, el equipo trabaja más "aliviado" y por lo tanto con una eficiencia mayor.

Los AA convencionales, operan con un compresor de velocidad fija, que se enciende y apaga intermitentemente para regular la temperatura. Este ciclo de encendido y apagado constante también contribuye a una menor eficiencia y disminución de la vida útil. Típicamente, un AA con inverter tiene un consumo menor de entre 30% a 50% que un equipo similar convencional, aunque esto en realidad depende de la capacidad del artefacto y las características térmicas del ambiente a climatizar. En resumen, la tecnología inverter permite una operación más eficiente, estable y duradera de los acondicionadores de aire, resultando en ahorros sig-

nificativos de energía y un mayor confort.

**Consumo de energía para calefacción:** El consumo asociado al acondicionamiento térmico de interiores es una de las principales demandas energética en los hogares. Además del diseño arquitectónico y la orientación de la vivienda, los artefactos utilizados para calefacción y refrigeración son cruciales en este aspecto. Según un relevamiento del INDEC en 2018 (15), aproximada-

mente un 47% de la población usa gas natural para calefacción, 6% usa GLP (gas envasado), 31% usa estufas eléctricas a resistencias y un 16% usa BC para calefaccionar. Es decir, la población que usa gas (53%) es comparable a la que usa electricidad (47%) para calefacción en Argentina.

En las viviendas sin acceso a redes de gas natural, su principal consumo de energía es la producción de agua caliente sanitaria (ACS). Además, se observa una reducción significativa en los consumos de calefacción en estas viviendas comparadas a aquellas con conexión a las redes de gas natural. (3)

Varios estudios de campo recientes en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) (17), (3), han mostrado valores sorprendentemente bajos de consumo de calefacción al utilizar bombas de calor o acondicionadores de aire frío/calor (AA F/C). Estos estudios, en los que se analizaron más de 390 hogares en el AMBA con diversos métodos de acondicionamiento térmico y distintas condiciones socioeconómicas, revelaron que el uso de BC en modo calefacción puede reducir los consumos en factores de 5 a 7 en comparación con sistemas tradicionales basados en gas natural (GN), como estufas de tiro balanceado y calderas. Por ejemplo, mientras que

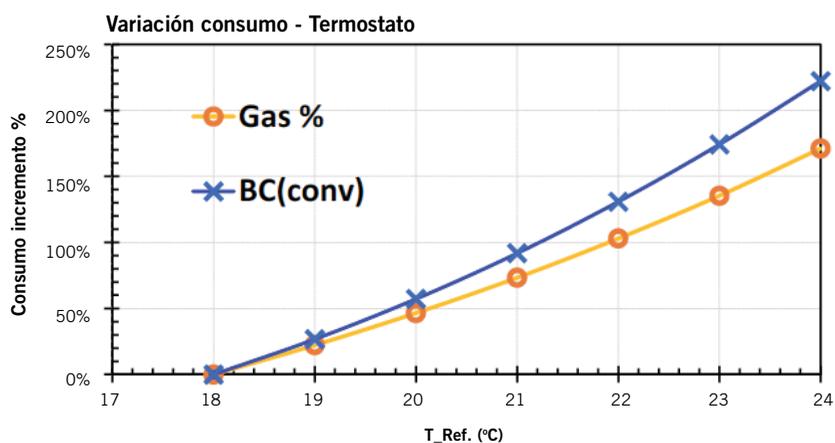


Figura 7. Variación los potenciales ahorros de consumo, relativos al valor de  $T_{ref}=18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , para un calefactor convencional a gas (círculos naranjas) y para una BC (cruces celestes) con variación del COP.

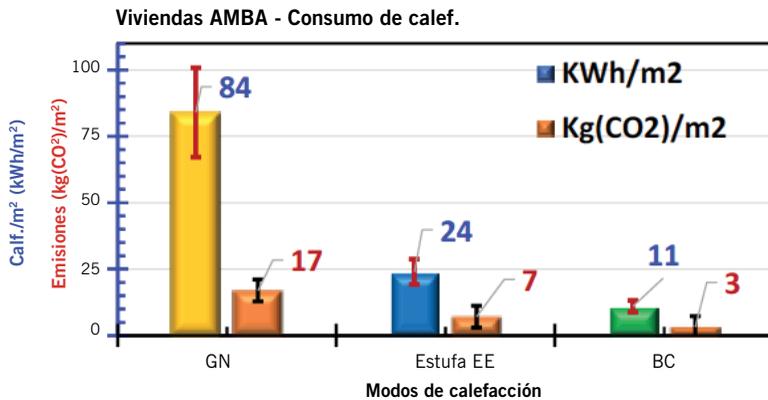


Figura 8. Variación del consumo energético asociado a la calefacción por m<sup>2</sup>, según la tecnología usada. En naranja se indican las emisiones asociadas a cada tecnología por m<sup>2</sup>. Se observa que las familias que usan GN por redes para la calefacción, tienen un consumo por m<sup>2</sup> alrededor de 7,5 veces mayor que las que usan BC. Además, sus emisiones en Argentina son 5 veces mayores.

una vivienda estándar del AMBA con calefacción a GN tiene un consumo de calefacción de  $75 \pm 15$  kWh/m<sup>2</sup>, una vivienda similar con calefacción con AA F/C tiene un consumo de calefacción de  $12 \pm 5$  kWh/m<sup>2</sup>, aproximadamente siete veces menor. Esta relación entre el consumo de energía de calefacción resulta sorprendente, ya que la relación entre el consumo de energía (electricidad) entre una BC de COP = 3,5 (quizás los valores más comunes en el parque de acondicionadores de aire en Argentina) a la de una estufa a gas de tiro balaceado (~70 %) es un factor  $3,5/0,7 = 5$ .

Sin embargo, una ventaja significativa de las BC respecto de las estufas a gas es que son fáciles de encender y apagar. En las estufas a gas, el encendido y apagado no es sencillo, por lo que la llama piloto, que tienen un alto consumo (0,5 m<sup>3</sup>/día ≈ 5 kWh/día), tiende a permanecer encendida por largos períodos. La simplicidad de encendido de las BC y el tiempo corto en que empiezan a generar confort hace que estos equipos se enciendan solo cuando se usan. Además, al momento de encender el equipo, ya contamos con un termostato de regulación de temperaturas en nuestras manos. Esta posibilidad de regular fácilmente la temperatura,

como vimos previamente aporta una cuota adicional al ahorro de energía.

Por último, por normas de seguridad, es preciso que muchas viviendas con estufas a gas requieran disponer de alguna *ventilación* extra por ambiente. Estas ventilaciones al exterior son una fuente de ineficiencia en el acondicionamiento térmico de la vivienda, que incrementa las infiltraciones de aire exterior, lo que hace que los rendimientos de las estufas a gas sean aún más bajos. La regulación del termostato, generalmente ausente en las estufas a gas, resulta sumamente sencilla en las BC y contribuye significativamente a la eficiencia. Como vimos previamente, un exceso de 2 °C en la regulación del termostato puede significar un incremento en el consumo del orden del 50 %. Los resultados ilustrados en la Figura 8 son muy elocuentes a este respecto.

## Conclusiones

Este estudio resalta la importancia de ajustar correctamente los termostatos para lograr ahorros significativos de energía en los sistemas de calefacción y refrigeración. Se observa que ajustar los termostatos puede

tener un impacto considerable en el consumo de energía, tanto en calefactores como en refrigeradores, independientemente de su tecnología. Por ejemplo, reducir la temperatura de los termostatos en invierno en tan solo 1°C puede resultar en más del 25% de ahorro de energía en la zona centro-norte de Argentina y alrededor del 10% en la zona sur. Además, si se utilizan bombas de calor, esta reducción puede aumentar desde un 5% hasta un 7%. De manera similar, aumentar la temperatura de los termostatos en verano en 1°C puede reducir el consumo de aires acondicionados en casi un 50% en prácticamente todo el país.

Estos hallazgos destacan la necesidad de establecer nuevas pautas de regulación de temperaturas interiores en hogares y edificios públicos. Mantener las temperaturas interiores lo más altas posible en verano (alrededor de 25°C o 26°C) puede minimizar el uso del aire acondicionado, mientras que en invierno mantenerlas lo más bajas posible (alrededor de 19°C o 20°C) puede reducir considerablemente el consumo de calefacción. Este enfoque no sólo contribuye al ahorro de energía, sino que también puede tener beneficios significativos para el medio ambiente y la salud, al evitar cambios bruscos de temperatura que pueden causar problemas de salud en muchas personas. Desde el punto de vista de salubridad, se recomienda que el salto térmico de los ambientes con el exterior, no exceda 10°C.

Además, se destaca el potencial de las bombas de calor como alternativa eficiente para reducir el consumo de energía para calefacción en comparación con los sistemas tradicionales de gas (cuyas eficiencias son del orden del 70% al 80%) o estufas eléctricas a resistencias (con 100% de eficiencia). Las bombas de calor tienen un alto rendimiento, del orden de entre 300% y 450%, incluso mayor en el modo de calefacción, y son fáciles de usar. Entre sus múltiples ventajas se encuentran una

mayor facilidad de encendido y apagado, y que en general disponen de un termostato, que permite una mejor regulación de la temperatura de los ambientes. Por su parte, además, no requieren ventilaciones de los ambientes que sí lo son en sistemas convencionales a gas, y se pueden instalar en ambientes individuales, de modo tal que sólo los ambientes que se utilizan tienen equipos funcionando, en lugar de que sea toda la vivienda como sucede con muchos sistemas centralizados. Esta compartimentalización de los sistemas de climatización genera una notable mejora en la eficiencia energética en el acondicionamiento térmico. Todo esto, hace que las BC tengan un notable mejor desempeño respecto a los equipos convencionales.

Desde una perspectiva normativa, se sugiere requerir la inclusión de termostatos en futuras revisiones de los artefactos de calefacción, tanto a gas como eléctricos, para que esta característica se tenga en cuenta en el etiquetado de eficiencia de los equipos.

Este trabajo se benefició enormemente de la colaboración del Laboratorio Lenor y sus expertos técnicos, especialmente del Ing. R. Baumann, Ricardo Rodríguez, Lucas Rodríguez y Fernando Pellizer. Las mediciones de los COP fueron realizadas en los Laboratorios de INTI-ENERGIA.

## Referencias

1. USA Department of Energy. Energy Saver. [Online] 2024. <https://www.energy.gov/energysaver/energy-saver>.
2. *Thermal adaptation of different set point temperature modes and energy saving potential in split air-conditioned office buildings during summer*. Yan, H. and et al. Nov, 2022, Building and Environment, September 2014, Vol. 225, p. 109565.
3. Proyecto de Fortalecimiento del Observatorio de Vivienda de la CABA. Proyecto de Fortalecimiento del Observatorio de Vivienda de la CABA. [Online] 2023. <https://vivienda.buenosaires.gov.ar/informe-final>.
4. Zavalía Lagos, R., Iannelli, L. and Gil, S. Anatomía del Consumo Residencial Argentino -Uso Racional y Eficiente del Acondicionamiento Térmico. *Futuros Energía - Fundación UNSAM - N.Coppari y otros*. San Martín - Buenos Aires : Fund. UNSAM y ASoc. Argentina para el Progreso de las Ciencias. , 2022.
5. ENARGAS. *Ente Nacional Regulador del Gas*. [Online] Ente Nacional Regulador del Gas en Argentina, 2024. <https://www.enargas.gov.ar/>.
6. *¿Cómo se distribuye el consumo residencial de gas? Modos de promover un uso más eficiente del gas.*, Prieto, R. and Gil, S. 6, Buenos Aires : IAPG, Dic. 2013, Petrotecnia, Vol. LIV, pp. pag. 81-92.
7. Wikipedia. Heating degree day. [Online] 2024. [https://en.wikipedia.org/wiki/Heating\\_degree\\_day](https://en.wikipedia.org/wiki/Heating_degree_day).
8. US Dept of Commerce. What Are Heating and Cooling Degree Days. [Online] National Weather Service, 2024. [https://www.weather.gov/key/climate\\_heat\\_cool](https://www.weather.gov/key/climate_heat_cool).
9. *Eficiencia en climatización I, Sugerencias para optimizar su consumo - Medidas de bajo costo para el invierno*. Iannelli, L. and Gil, S. 2, 2022, Petrotecnia, Vol. LXII, pp. 52-59.
10. U.S. Energy Information Administration (EIA). Degree days. [Online] DOE-USA, 2024. [https://www.eia.gov/energyexplained/units-and-calculators/degree-days.php#:~:text=Cooling%20degree%20days%20\(CDDs\)%20are,two%20days%20is%2033%20CDDs..](https://www.eia.gov/energyexplained/units-and-calculators/degree-days.php#:~:text=Cooling%20degree%20days%20(CDDs)%20are,two%20days%20is%2033%20CDDs..)
11. U.S. Energy Information Administration-DOE. Degree days. [Online] 2024. <https://www.eia.gov/energyexplained/units-and-calculators/degree-days.php#:~:text=A%20high%20number%20of%20degree,%C2%B0F%20has%2025%20HDDs..>
12. Roberto Prieto; Salvador Gil. Regulación del termostato: un modo simple y racional de ahorrar energía en calefacción y refrigeración. [Online] Diciembre 2014. [http://www.petrotecnia.com.ar/6-2014/pdfs\\_petro6-14/ConPublicidad/102-109.pdf](http://www.petrotecnia.com.ar/6-2014/pdfs_petro6-14/ConPublicidad/102-109.pdf).
13. Department of Energy USA, (DOE). *Department of Energy USA, (DOE) Energy saving- Thermostat. Thermostat Operation*. s.l. : <http://energy.gov/energysaver/articles/thermostats> , 2013.
14. National Renewable Energy Laboratory (NREL). *Residential Indoor Temperature Study*. 2017. Technical Report NREL/TP-5500-68019.
15. *A review of domestic heat pumps*. Staffell, I. and et al. 2012, Energy Environ. Sci., Vol. 5, p. 9291.
16. Indec. Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 2017-2018-Energía. [Online] 2022. [https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/engho\\_2017\\_2018\\_uso\\_energia.pdf](https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/sociedad/engho_2017_2018_uso_energia.pdf).
17. *Calefacción eficiente, ¿Bombas de calor o sistemas tradicionales de calefacción?* Zavalía, R. and y Otros. LXIII, 2024, Petrotecnia, IAPG. , Vol. Febr., pp. 94-104. 4-2003.