

En la Argentina, el consumo de energía en edificios (residenciales, comerciales y públicos) es aproximadamente el 31% del total del país. De este consumo, alrededor del 58% se usa para acondicionamiento de aire, calefacción y refrigeración. Por lo tanto, alrededor del 18% del consumo energético total del país, se emplea en acondicionamiento térmico de interiores. En esta nota se discuten algunas medidas de bajo costo para que las familias puedan optimizar el uso de la climatización de sus viviendas y reducir los gastos de este servicio.

Confort térmico

Las condiciones de confort térmico dependen de la temperatura y la humedad relativa ambiente. El contenido de la humedad en la atmósfera se mide por la cantidad de vapor de agua presente en ella. La humedad relativa (HR) (1) es la relación entre la cantidad de vapor de agua presente en la atmósfera y la máxima cantidad de vapor que la atmósfera puede contener. Por lo tanto, una HR=100% indica que la atmósfera tiene la máxima cantidad de vapor que a esa temperatura puede contener.

Junto con la temperatura del aire, la humedad relativa desempeña un papel crucial en el confort térmico de las personas y los animales. Según las pautas internacionales, como las elaboradas por la *The American Society of Refrigerating Engineers* (ASHRAE) (2), el rango recomendado de humedad relativa en interiores en edificios

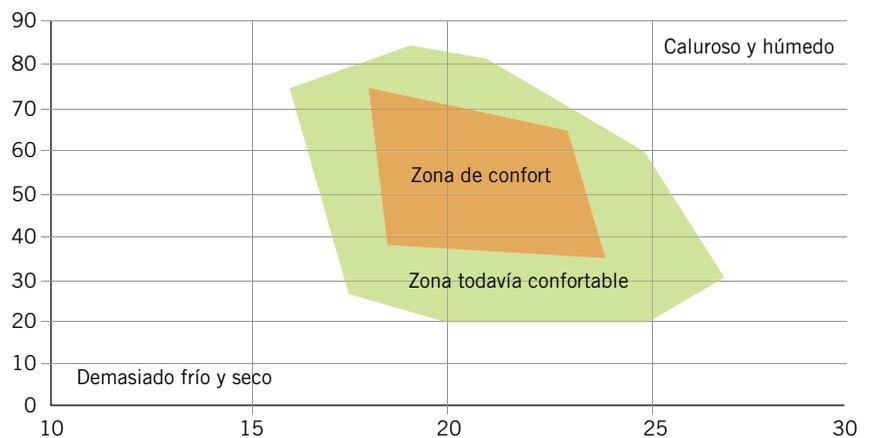


Figura 1. Zonas de confort térmico. El rectángulo de aristas naranjas es la zona de confort para la mayoría de las personas. Pero el polígono de bordes verdes es, asimismo, una zona de confort razonablemente aceptable por muchas personas⁴.

y viviendas es entre el 30 y el 70% (Figura 1).

En la zona de HR entre el 30% y el 70%, la temperatura de confort para la mayoría de las personas se halla entre un 18 °C y 25 °C. Es decir, el área del rectángulo limitado por las

líneas bordó que se observan en la figura 1. En verano, la mayoría de las personas estarán confortables a una temperatura de unos 24 °C a 26 °C con ropa liviana. En invierno, quizás una temperatura de 18 °C a 21 °C, con un suéter o pulóver, casi todas

Eficiencia en climatización.

Sugerencias para optimizar su consumo y medidas de bajo costo

Por *Leila Iannelli y Salvador Gil (UNSAM)*

las personas se sentirán cómodas. La razón de esta diferencia de temperatura para verano e invierno deviene de varios factores: 1) La vestimenta que usamos en cada estación del año; 2) la disminución y los cambios bruscos de temperatura; 3) el ahorro en el uso de la energía, y su consecuente disminución de los costos de funcionamiento; 4) mitigación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

- 1) La vestimenta que usamos en invierno y verano varía considerablemente. En invierno usamos más abrigos que en verano. Así, con suficiente ropa, en invierno necesitamos de una temperatura más baja en los interiores de viviendas y edificios. En verano sucede lo opuesto.
- 2) Es conveniente por razones de salubridad y confort, minimizar los cambios bruscos de temperatura al entrar y salir de las viviendas o edificios.
- 3) Un cambio de un grado en la temperatura de los termostatos en invierno y verano tiene un efecto muy significativo en el consumo de energía. Elevar 2 °C la temperatura del termostato en invierno, por ejemplo de 20 °C a 22 °C, genera un 30% más de consumo de energía, lo

mismo ocurre para la temperatura de verano. Claramente, una disminución del consumo, implica una consecuente reducción de su costo. La reducción del costo monetario puede ser proporcionalmente mayor que el ahorro de energía, ya que, al reducir el consumo, se pasa a categorías de usuarios¹ con menores tarifas de energía.

- 4) Mitigación de las emisiones de GEI, dado que los combustibles usados en calefacción, gas natural, Gas Licuado de Petróleo (GLP), gasoil, etcétera, son derivados de combustibles fósiles y su quema implica la emisión de dióxido de carbono (CO₂). Igualmente, más del 60% de la electricidad que se usa en la Argentina proviene de la quema de gas y

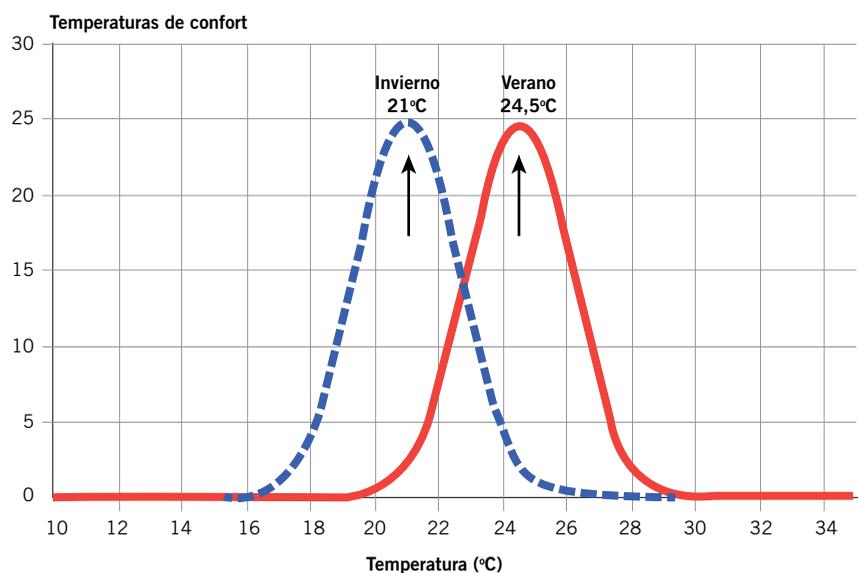


Figura 2. Porcentaje de personas en situación de confort en invierno y en verano, indicado con curvas azul y roja, respectivamente. Estas curvas indican que distintas personas tienen diferente comportamiento ante la temperatura, pero en general, en invierno, con una temperatura ambiente de 21 °C se puede satisfacer a la mayoría de las personas. De igual modo en verano, la temperatura óptima es de 24,5 °C. El área de estas curvas es el 100%.

otros combustibles fósiles, por lo tanto, reducir nuestro consumo de energía implica una reducción importante de nuestras emisiones de GEL.

Lógicamente, hay variaciones en estas condiciones de confort según las personas, como se muestra en la figura 2, pero una regla simple y práctica consiste en fijar los termostatos en 20 °C en invierno y 24 °C en verano.

Se puede reducir considerablemente el consumo de calefacción en invierno y la refrigeración en verano. En invierno, cerrando bien las ventanas, postigos o persianas como las cortinas si las hubiese, usando una buena frazada y ropa de dormir adecuada, aprovechando la inercia térmica de los edificios, se puede tener confort térmico con la calefacción apagada. En este sentido, es importante reducir las infiltraciones o chifletes de aire de las aberturas.

En verano, un buen ventilador de techo o un climatizador evaporativo², que consumen mucho menos energía que un acondicionador de aire, pueden ser opciones adecuadas en la mayoría de las ciudades de la Argentina, en particular en el NOA y la zona andina.

Consumo de energía para calefacción

En la figura 3 se muestra la distribución del consumo de la energía

en la Argentina en el año 2019 y la distribución de energía en el sector residencial. Este sector fue responsable del 24% de la energía consumida en el país. El consumo asociado a calefacción y refrigeración (3), en conjunto llamado *acondicionamiento térmico de interiores*, representa el 40% del consumo doméstico (36% calefacción y 4% aire acondicionado).

Si se incluye el consumo de edificios comerciales y públicos, suponiendo que un 50% de la energía utilizada en este sector se usa en el acondicionamiento térmico de los edificios, su contribución es un 4% adicional. De manera análoga, se estima que casi un 4% de la energía usada en el sector industrial, se destina al acondicionamiento térmico de esos edificios. De modo que el consumo de energía en acondicionamiento térmico de edificios (residenciales, comerciales, públicos e industriales) es del orden del 18% del consumo energético total del país.

Acondicionamiento térmico de viviendas

El acondicionamiento térmico de interiores, es decir, refrigeración y calefacción, es un servicio doméstico que tiene cierta complejidad, que lo diferencia de otros servicios energéticos residenciales. Por ejemplo, en el caso de la preservación de alimentos, el consumo asociado a este servicio depende en gran medi-

da del tipo de heladera o refrigerador del que se disponga. Este problema de eficientizar el consumo, se puede abordar de manera eficaz con el reemplazo del equipo y con pautas de uso adecuadas. Lo mismo ocurre con los servicios de agua caliente sanitaria o iluminación.

En el caso de acondicionamiento térmico, los consumos no solo dependen del equipo, sino también del tamaño, el lugar geográfico donde se encuentra, el tipo de envolvente (paredes, techos, ventanas, puertas, etc.), el diseño de la vivienda, su orientación, su entorno o ubicación; todas partes estructurales de una vivienda; y, finalmente, de los equipos de calefacción y refrigeración.

Ahora bien, cuando la vivienda ya está construida, es poco lo que se puede hacer para mejorar el entorno o el diseño, menos aún se puede hacer con la geografía. En cuanto a la parte envolvente, se pueden mejorar sus características (aislación térmica), pero su costo es elevado y requiere de un trabajo que puede llevar varias semanas. Lo mismo ocurre con un cambio de los sistemas de calefacción o refrigeración. La instalación de piso radiante o radiadores de agua caliente resulta una intervención muy significativa y costosa. Desde luego que mejorar todas estas características en una vivienda nueva es muy diferente.

En otro orden, hay muchas mejoras que se pueden lograr racionalizando y administrando los consumos adecuadamente, que además

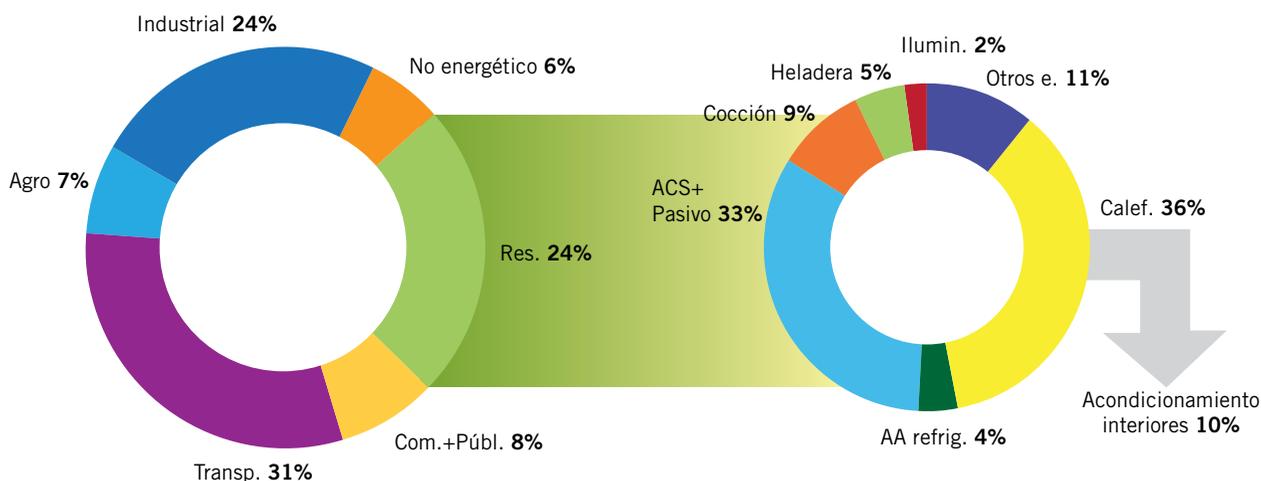


Figura 3. Izquierda: usos de la energía en la Argentina en 2019. Aquí "Transp." se refiere al consumo de transporte, "Res." es el consumo residencial, "Com+Públ." es el consumo comercial y de edificios públicos, "Agro" se corresponde con el uso agropecuario y "No energético" es el uso de combustibles como materia prima de manufacturas. Derecha: distribución del consumo del sector doméstico en la Argentina. Por lo que la fracción de consumo total nacional, el acondicionamiento térmico de viviendas es el 10% del total de la energía usada en la Argentina.

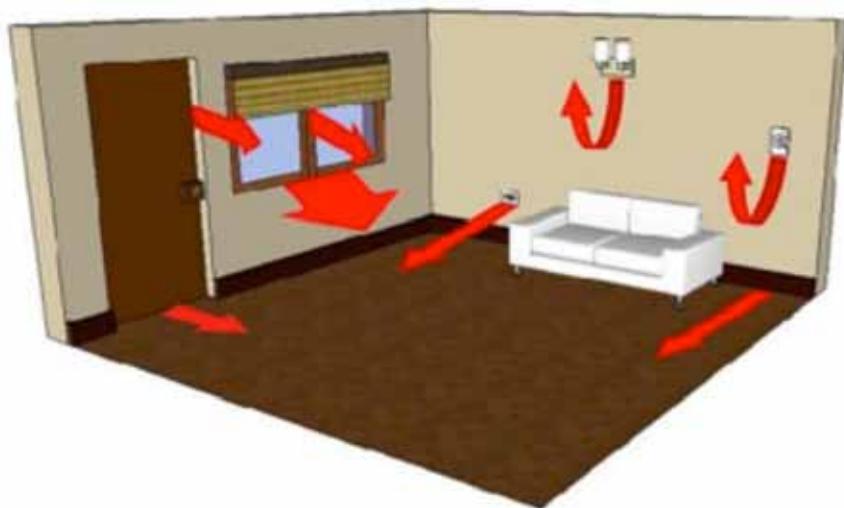


Figura 4. Esquema de infiltraciones de aire por puerta, ventana, luces, enchufe y zócalo³.

de reducir los gastos en energía y las emisiones de dióxido de carbono, mejoran considerablemente el confort de las familias, y las inversiones son moderadas.

En base a esta discusión, parece conveniente dividir las acciones de racionalización y eficiencia del acondicionamiento térmico de viviendas en dos tipos:

1. Medidas de racionalización de bajo costo.
2. Medidas de eficientización de alto impacto y costo intermedio.

En este artículo nos enfocaremos en las medidas de racionalización de bajo costo, y en un próximo artículo discutiremos las medidas de alto impacto y costo intermedio. También se puede consultar otras referencias al respecto (4).

La experiencia con auditorias de viviendas en la Argentina y en otros lugares (5) muestra que es posible realizar reducciones importantes en consumo de energía si se mejoran las condiciones de confort de sus habitantes, con medidas de racionalización y eficiencia de bajo costo.

Estas medidas pueden aportar ahorros de energía en calefacción y refrigeración, que típicamente pueden ir del 30% al 60% del consumo en estos usos. Las siguientes sugerencias seguramente ayudarán a ahorrar energía, dinero y mantener un ambiente confortable durante el invierno. Algunos consejos se pueden utilizar a diario, otras son acciones sencillas y económicas. Para ello es primordial comenzar con *el uso racional*, sin esta base puede carecer de importancia las modificaciones que se realicen y ser mínimos los ahorros de energía.

- Evitar las infiltraciones de aire alrededor de puertas, ventanas, taparollo, luces empotradas y a lo largo del zócalo o el borde del piso (Figura 4).
- Colocar burletes en puertas y ventanas de manera de reducir las infiltraciones de aire, o cambiar los burletes que estén gastados (Figura 5).
- Aprovechar el sol, para ello abrir las cortinas de las ventanas que den al norte durante el día permitir que el sol caliente el inte-

rior en invierno. En verano es conveniente hacer lo opuesto.

- Usar cortinas o persianas. En invierno, cerrar cortinas, persianas o postigos de madera o plástico en ventanas y balcón durante la noche, amortigua el efecto de las temperaturas bajas del exterior (Figura 6). Asimismo, se deben cerrar las puertas.
- Preparar la vivienda para la estación de año, por ejemplo, antes del invierno o el inicio del verano, revisar la hermeticidad de los cierres de puertas y ventanas, renovar los burletes y las ventanas que no se usen mucho, se puede colocar laminar de polietileno que actúa como vidrio doble (en inglés esta adecuación la llama *winterizing*) (6).

Mediante las cámaras termográficas infrarrojas (IR), actualmente algunos smartphones vienen con una cámara térmica IR ya incorporada, se pueden realizar evaluaciones rápidas de las zonas donde hay pérdidas de calor. En la figura 6 se observan imágenes termográficas de una misma ventana tomadas en invierno con la habitación calefaccionada. Con la cámara térmica, además, se puede medir la temperatura superficial, las partes más frías están de color azul/violeta, y las más cálidas en la gama del rojo. En la imagen de la izquierda se puede observar que la temperatura de la pared es aproximadamente 18 °C, en la imagen del medio, la temperatura del vidrio es de 2,9 °C (con la persiana de madera que da al exterior levantada), y a la derecha se observa la misma ventana, con la persiana cerrada (baja), la temperatura del vidrio tiene la temperatura del ambiente, aproximadamente 18 °C, es decir, la temperatura del vidrio aumenta 15 °C con solo bajar



Figura 5. Ejemplo de diferentes tipos de burlete, izquierda en ventana y derecha en puertas.



Figura 6. Fotos termográficas de una ventana. Izquierda: medición de la temperatura de la pared (18,3 °C). Medio: temperatura de la superficie del vidrio (2,9 °C). Derecha: temperatura del vidrio una vez que se cierra la persiana de madera (18,7 °C).

la persiana de madera. Esta comparación muestra la importancia del uso de cortinas y persianas de madera o de plástico para disminuir la transmitancia térmica⁴ de los vidrios. Lamentablemente, en muchas construcciones de la última década en la Argentina, dejaron de usarse las cortinas. Quizás una señal distorsiva de los subsidios a la energía.

- No sobrecalefaccionar o refrigerar la vivienda, calefaccionar a una temperatura ambiente de 18 °C o a lo sumo 20 °C en invierno y refrigerar alrededor de 24 °C en verano (no menos). Usar termostato o un termómetro para controlar la temperatura de la vivienda. En lo posible evitar saltos térmicos entre el interior y exterior mayores a 10 °C, ya grandes saltos térmicos general shock térmicos que causan múltiples problemas en las personas, en particular, en aquellas con dificultades respiratorias.
- Calefaccionar un par de horas el dormitorio antes de ir a dormir y apagar durante la noche. Es ineficiente y costoso calentar la casa durante la noche, además es peligroso, debido al riesgo de incendios. A la mañana, también calefaccionar solo un par de horas.
- Calefaccionar/refrigerar solo los ambientes donde haya personas, no toda la vivienda.
- Utilizar ropa adecuada, es decir, usar suéter o pulóver y medias de lana en invierno y ropa liviana en verano.
- Utilizar una o más frazadas de polar o similar bien ajustadas al colchón (costados y en la zona de los pies). También se pueden sumar

frazada eléctrica o manta gruesa de duvet o fibras sintéticas.

- Usar pijamas y sábanas abrigadas, por ejemplo pijama de franela y sábanas de franela en invierno.
- Aprovechar el calor que genera el cuerpo. Un ser humano genera una potencia de aproximadamente 100 W. Acurrucarse con su pareja, perro o gato es una buena estrategia.
- No abrir ventanas para bajar la temperatura interior en invierno. Si fuese necesario, algunas ventanas que no se abren frecuentemente en invierno, se pueden sellar con una folia de polietileno transparente y cinta de carpintero. De este modo, se logra el mismo efecto de una ventana de doble vidrio, pero a un costo muy bajo (7).
- Apagar el piloto del calefactor a gas cuando no se use.
- Utilizar artefactos de clase de eficiencia energética A o superior.
- Invertir ventilador. En invierno, invertir la dirección de giro del

ventilador para que funcione en sentido contrario (o simplemente encenderlo a mínimo), para que fuerce el aire caliente que se encuentra cerca del techo hacia abajo, donde están las personas. Es frecuente que los edificios y vivienda tengan un gradiente térmico muy importante, empleando casi toda la energía para calefaccionar los techos, mientras las zonas bajas están frías.

- Si compra un nuevo aire acondicionado frío/calor para calefaccionar o refrigerar, adquiera uno de eficiencia clase A, o mejor, en lo posible con *inverter*. Consumen hasta un 45% menos que una de igual clase de eficiencia, pero sin *inverter*.

Regulación de termostatos

Un modo simple de lograr importantes ahorros tanto en gas como en electricidad, en calefacción y re-

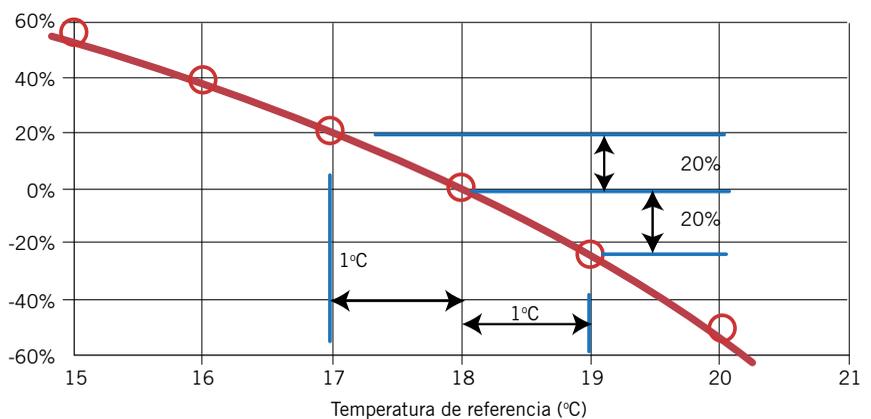


Figura 7. Representación de los potenciales ahorros en consumo de energía para calefacción, por variación de 1 °C en la temperatura de referencia o del termostato. Para la Ciudad de Buenos Aires, disminuir la temperatura en 1 °C generaría un ahorro del 20% (8).



frigeración (7), consiste en fijar adecuadamente las temperaturas del termostato de los equipos. Varios estudios indican que bajar en un 1 °C el termostato en invierno, puede generar ahorros entre un 10% y un 20% del consumo de calefacción, dependiendo de la zona del país (Figuras 7 y 8). De igual forma, aumentar en 1 °C el termostato en los acondicionadores de aire, puede generar un ahorro de energía superior al 20%. En la zona central de la Argentina, donde se concentra alrededor del 90% de la población, estos ahorros son del 20% en invierno y del 25% en verano. Dado que el consumo de energía primaria usada en calefacción y refrigeración de edificios en el país es del 18% del total, una simple medida consistente en variar 1 °C las temperaturas de los equipos, aportaría entre un 3% y un 4% de ahorro del consumo total.

Además, este ahorro se lograría en los picos de consumo, contribuyendo a mitigar los cortes de suministro. Solo en el caso de la calefacción a gas, en los días de mayor frío, cuando el consumo por calefacción alcanza unos 50 millones de m³/día, se podrían esperar ahorros del orden de los cinco millones de m³/día, es decir que este ahorro ocurriría durante los picos de consumo. Desde luego, este ahorro se produciría en

los días de mayor frío, es decir, que afecta el consumo pico. Se muestra así la importancia de impulsar un programa orientado a monitorear y regular cuidadosamente la temperatura a las que se fijan los termostatos, en invierno y en verano, como así también la importancia de establecer normativas que estimulen el uso racional y eficiente de la energía incremento del 1 °C de la temperatura de referencia para distintas ciudades de Argentina y de otros países.

Como se observa, a medida que las temperaturas son más rigurosas, el ahorro por incremento de 1 °C en el termostato disminuye, pero sigue siendo considerable, del orden del 10%.

Para el caso de la calefacción, es recomendable el uso de termostatos de los sistemas de acondicionamiento térmico de ambientes, tanto eléctricos como de gas, como un método eficaz de reducción del consumo de energía utilizado en calefacción y re-

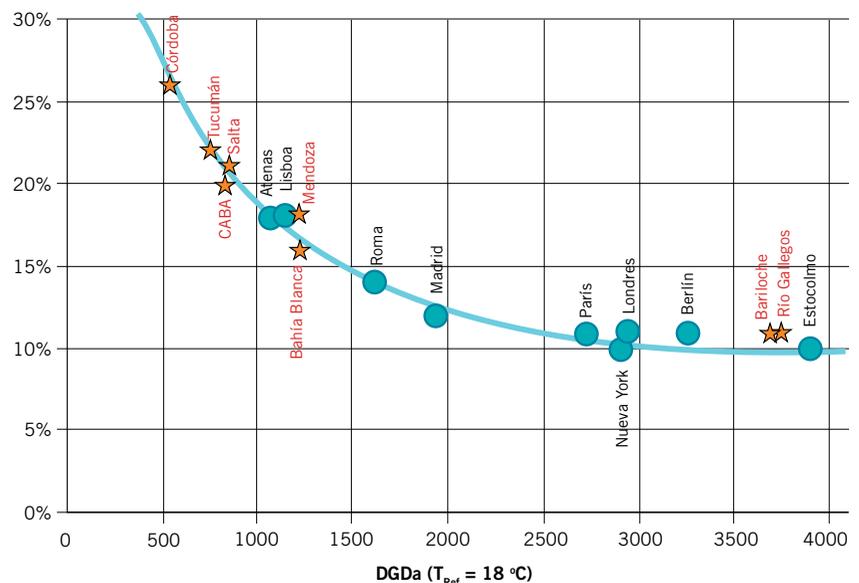


Figura 8. Representación de los ahorros en calefacción, por disminución de 1 °C para distintas ciudades de la Argentina y del mundo. Para este análisis se usó una temperatura de referencia de 18 °C. DGDa significa déficit grado día anual¹⁵.

frigeración (9). Desde luego, los usuarios también pueden lograrlo usando un simple termómetro de pared, que son de bajo costo. En concordancia con el DOE (U.S. Department of Energy), se debería recomendar el uso del termostato en invierno a 20 °C, mientras los ocupantes estén despiertos, y reducir esta temperatura a 18 °C cuando duermen. Los porcentajes de ahorro son mayores para los edificios en climas templados, como los de la región centro-norte de la Argentina.

Aunque los termostatos se pueden ajustar manualmente, aquellos que son programables permiten volver a las temperaturas de confort antes de despertar o regresar a casa. En esa línea, en muchos edificios de la Argentina con calefacción central, muchas veces se deja la calefacción encendida en todo el edificio, calefaccionando unidades sin moradores (ya sea porque las unidades están sin ocupación, o porque sus moradores no se encuentran). Esto constituye un uso no racional de los recursos que además tiene un alto costo para sus habitantes. Dado que los sistemas actuales de calefacción central permiten un ajuste individual de la calefacción, generando ahorro a sus moradores, se hace necesaria una regulación especial al respecto, que haga mandatorio su uso en edificios nuevos. De hecho, la directiva de eficiencia energética de 2012 (Directiva 2012/27/UE) establece un conjunto de medidas vinculantes para lograr que Unión Europea (UE) alcance sus objetivos de eficiencia energética para 2020, entre las cuales se encuentra la obligatoriedad de que los edificios de departamentos cuenten con sistemas que contabilicen sus consumos individuales de calefacción, con el fin de reducir las emisiones GEI y ahorro energético en los hogares. Estos sistemas permiten a los usuarios obtener información objetiva sobre la energía consumida y valorar sus ahorros.

Costo de calefaccionar una vivienda

Existen diversos modos de calefaccionar una vivienda, cada uno con sus ventajas y desventajas, por eso con el fin de poder comparar la conveniencia entre ellos, es necesario te-



Figura 9. Variación de los costos de MWh con impuestos y cargos en el sector residencial de los distintos combustibles e insumos en tres zonas de la Argentina. Los números ubicados arriba de las barras indican la relación de cada insumo, relativo al gas natural (GN) por red.

ner en cuenta el costo inicial de cada sistema, su consumo y, por supuesto, el costo de la energía. Dado la volatilidad de los precios en pesos, realizaremos estas estimaciones de dólares.

Si bien el gas se comercializa en metros cúbicos, el gas en garrafas en kilogramos, etcétera, vamos a reducir los costos de estos insumos en unidades más convenientes: kilo watt-hora (kWh) o mega watt-hora (MWh). El costo del MWh de los principales insumos energéticos usados en la calefacción en la Argentina se muestran en la figura 9, tomando como base los costos de gas, electricidad, etcétera, vigentes a noviembre de 2021. Con estos costos de la energía y suponiendo un consumo en calefacción para una vivienda tipo de unos 75 m² de superficie, en la zona central de la Argentina, más específicamente tomando de ejemplo, el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), con un consumo de calefacción de unos 650 m³ (GN) »7 MWh/año, que equivale a un usuario medio actual, se calcula el costo de la calefacción a quince años, incluyendo el costo de los equipos y del combustible. Dado que el costo de los equipos se realiza al inicio de la instalación, y el combustible se lo paga diferido a lo largo de 15 años, es necesario reducir el costo de los combustibles a valores presentes, para ello se toma una tasa de descuento en dólares del 7% anual. Los resultados para un usuario de la región del AMBA, se muestran en la figura 10 y en la figura 11 se muestran los mismos resultados para un clima más frío como el de Mar del Plata, suponiendo una vivienda de similares características. Sin embargo, es preciso tener en cuenta que el rendimiento de las bombas de calor

(es decir acondicionadores de aire frío/calor) en climas fríos disminuye (10), cosa que no sucede con las calderas.

Como se observa en la figura 10, los modos más económicos de calefaccionar una vivienda en la región del AMBA son las estufas de tiro balanceado a gas natural, los equipos de aire acondicionado (frío-calor) o bombas de calor (A en el etiquetado de eficiencia o mejor A con *inverter*). A medida que los inviernos son más rigurosos, las bombas de calor con *inverter* (etiqueta A) se vuelven más convenientes. Lo mismo sucede con las calderas a gas natural con radiadores de agua, a medida que el clima es más frío se vuelven más competitivas (Figura 11).

Lo barato sale caro

Si bien las estufas eléctricas a resistencia son las más económicas de adquirir (ver barras rojas en las figuras 10 y 12), a la larga, cuando se computa el costo de la energía, son las más caras de mantener. Además de ser riesgosas, muchas veces no tienen ningún sello de calidad o seguridad. Debido a que causan muchos accidentes (incendios y cortocircuitos en las instalaciones internas) es conveniente evitarlas. Otro ejemplo que no es costoso de adquirir son las estufas con gas envasado (GLP), pero dado al alto costo del combustible, tampoco son convenientes.

Finalmente, queremos destacar la importancia de hacer un uso racional de los recursos, tomar todas las acciones de bajo costo que se pueden implementar y recordar que *la energía más barata y la que menos contamina es la que nunca se usa.*

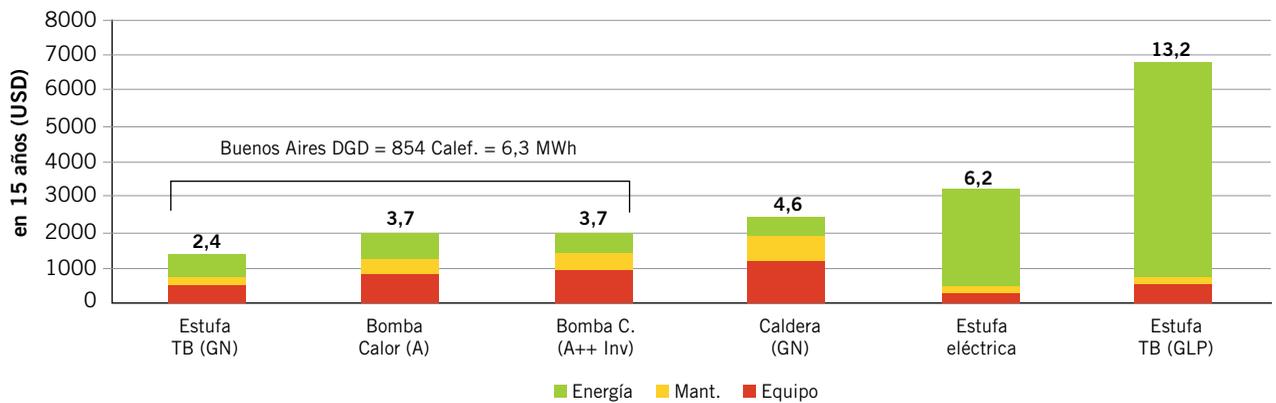


Figura 10. Variación de los costos de calefaccionar de una vivienda convencional ubicada en AMBA, del tipo prevalente actualmente en la Argentina, para quince años, se incluye el costo de los equipos (barras rojas), el costo de la energía (barras verdes) y mantenimiento (barras amarillas). Los costos de la energía fueron reducidos a valores presentes con una tasa de descuento del 7%.

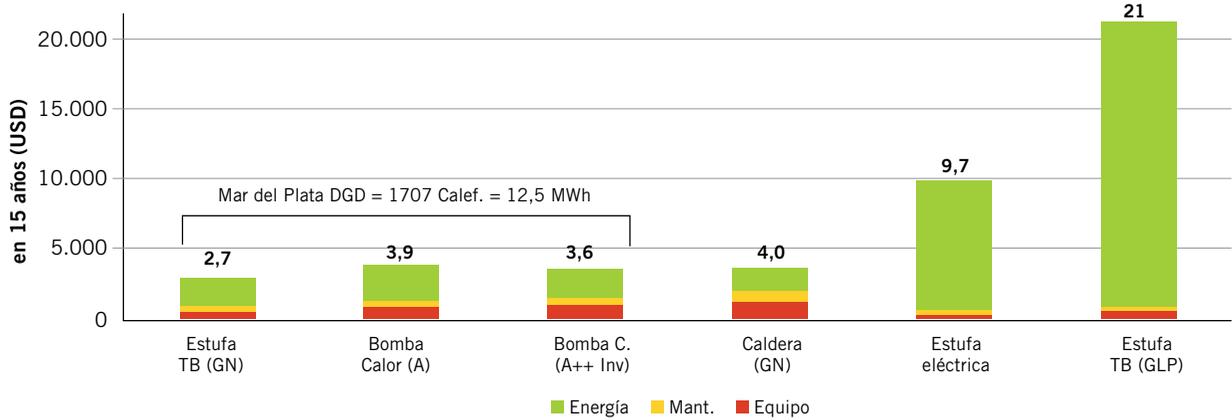


Figura 11. Variación de los costos de calefaccionar una vivienda convencional ubicada en Mar del Plata, del tipo prevalente actualmente en Argentina, para quince años, se incluye el costo de los equipos (barras rojas), el costo de la energía (barras verdes) y mantenimiento (barras amarillas). Los costos de la energía fueron reducidos a valores presentes con una tasa de descuento del 7%.

Notas

- 1 Un usuario se refiere a una vivienda conectada a la red. Es decir, un usuario corresponde a un medidor.
- 2 Los climatizadores evaporativos son dispositivos que enfrían la temperatura del aire a través de un ventilador que pasa por un radiador húmedo. Al evaporarse el agua del radiador, el agua toma calor del aire y lo enfría. Estas máquinas bajan algunos grados la temperatura del aire. En climas secos, estos equipos funcionan muy bien. Hay dispositivos portátiles y grandes equipos aptos para aplicaciones industriales.
- 3 Sergio Antonio Navarrete Boutaud Concepción-Chile, Infiltraciones de aire en la vivienda. Tesis para optar al grado de magister en Ciencias de la Ingeniería con mención en Ingeniería Mecánica, 2016.
- 4 La transmitancia térmica (U) representa la cantidad de calor que atraviesa una ventana por tiempo, por área y por diferencia de temperatura.
- 5 Unidad para medir el nivel del rigor

invernal en una zona, que relaciona la temperatura media exterior durante la época fría del año con una cierta temperatura de confort para calefacción en interiores.

Bibliografía

- 1 Wikipedia. 2019. Humedad relativa. https://es.wikipedia.org/wiki/Humedad_relativa.
- 2 ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). 2019. <https://www.ashrae.org/about>.
- 3 Zavalía Lagos, R. Iannelli L. y Gil S. (2020). Consumos claves, ¿cuáles son los principales consumos domésticos en Argentina?, *Instituto Argentino de la Energía (IAE)*, nov. 2020.
- 4 Gil S. (2021). Sector residencial: acondicionamiento térmico de viviendas- Eficiencia Energética en Argentina. Trabajo de Fundación Bariloche dentro del Consorcio liderado por GFA Consulting Group para el proyecto de Cooperación de la Unión Europea.

- 5 Prieto R., Gil S. (2014). Regulación del termostato: un modo simple y racional de ahorrar energía en calefacción y refrigeración. http://www.petrotecnica.com.ar/6-2014/pdfs_petro6-14/ConPublicidad/102-109.pdf
- 6 DOE- USA. (2020). Reducing Electricity Use and Costs. <https://www.energy.gov/energysaver/save-electricity-and-fuel/appliances-and-electronics/reducing-electricity-use-and-costs>
- 7 Ace Hardware, How To Winterize Your Home. (2021). <https://www.youtube.com/watch?v=LAU8LYkG-K8>
- 8 Family Handyman, This is the Best Way to Winterize Windows. (2020). <https://www.familyhandyman.com/article/this-is-the-best-way-to-winterize-windows/>
- 9 Prieto R. y Gil S. (2014). Regulación del termostato: un modo simple y racional de ahorrar energía en calefacción y refrigeración. http://www.petrotecnica.com.ar/6-2014/pdfs_petro6-14/ConPublicidad/102-109.pdf