





**EFICIENCIA  
ENERGÉTICA  
EN ARGENTINA**



Proyecto financiado  
por la Unión Europea

**SECTOR RESIDENCIAL**

# **EVALUACIÓN DEL SERVICIO ENERGÉTICO DE CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

**ABRIL 2021**

Proyecto  
implementado por:



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio de implementación liderado por GFA Consulting Group y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea

**“Eficiencia Energética en Argentina”, apostando por conformar un sector energético más sostenible y eficiente en Argentina**



Este documento ha sido elaborado por el Prof. Salvador Gil, como parte del equipo de trabajo de Fundación Bariloche dentro del Consorcio liderado por GFA Consulting Group para el proyecto de Cooperación de la Unión Europea.

*© Consorcio liderado por GFA Consulting Group, 2020. Reservados todos los derechos. La Unión Europea cuenta con licencia en determinadas condiciones.*



# ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	4
CONSUMOS ELÉCTRICOS .....	4
Implicancias de un plan de recambio de heladeras en argentina .....	6
IMPLICANCIAS ECONÓMICAS DE UN PLAN CANJE.....	10
DESAFÍOS PENDIENTES.....	14
BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN CANJE DE HELADERA.....	15
BENEFICIOS ADICIONALES DE UN PROGRAMA DE RECAMBIO DE HELADERAS .....	17
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>17</b>



# RESUMEN

En mayo de 2018 en el marco de la Cooperación entre la Unión Europea (UE) y la Secretaría de Gobierno de la Energía de Argentina (SE) se inicia el proyecto, “Eficiencia Energética en Argentina”, financiado por el *Partnership Instrument* de la Unión Europea. El proyecto como tal tiene como objetivo general contribuir a la estructuración de una economía nacional más eficiente en el uso de sus recursos energéticos, disminuyendo la intensidad energética de los diferentes sectores de consumo.

Una de las actividades principales del proyecto de cooperación se basa en la elaboración de la propuesta del Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr). El PlanEEAr se concentra en los tres sectores principales respecto del consumo de energía en el país: **Transporte, Industria y Residencial**. La elaboración del PlanEEAr se basa en una metodología desarrollada en detalle en la “*Guía Metodológica para la Elaboración de un Plan Nacional de Eficiencia Energética en Argentina*”. De acuerdo a lo estipulado en la guía de referencia, el diagnóstico es una fase fundamental del diseño del plan de eficiencia.

En este sentido, en el caso del **Sector Residencial**, que es el segundo consumo de relevancia en Argentina junto con el sector industrial, se ha avanzado en la realización de diagnósticos sectoriales a nivel global, y para cada uno de los usos / servicios energéticos prioritarios del sector

En este documento se discute la ventaja social, económica y medioambiental de promover un programa de recambio de heladeras domesticas en Argentina. Varios estudios muestran que las heladeras en uso en el país consumen en promedio unos 500 kWh/año más que los equipos más eficientes actuales, aquellas con etiqueta “A” o mejor. Por lo tanto, un recambio de heladeras, al precio de la energía actual, generaría un ahorro a lo largo de su vida útil (15 años) superior a su costo. Suponiendo un parque de heladeras en Argentina es de alrededor de 12,5 millones de equipos, el potencial ahorro de energía sería de 6,4 TWh/año, comparable a toda la generación nuclear o renovable del país, o equivalente a lo que ganaría una central eléctrica de 750MW. La posible reducción de emisiones de gases de efecto invernadero podría ser de 2000 Gg (CO<sub>2</sub>/año).

Una política de recambio de heladeras contribuiría a que los usuarios tengan un equipo de preservación de alimentos mejor, a la par de reducir los gastos en energía de estas familias. El estado podría reducir sus gastos los subsidios a la energía e importación de energía. Al mismo tiempo, permitiría retardar las inversiones en aumentar la infraestructura de transporte y distribución de electricidad. Por último, pero muy importante, se promovería la reactivación de un sector industrial muy importante en el país, que genera empleo y actividad económica.



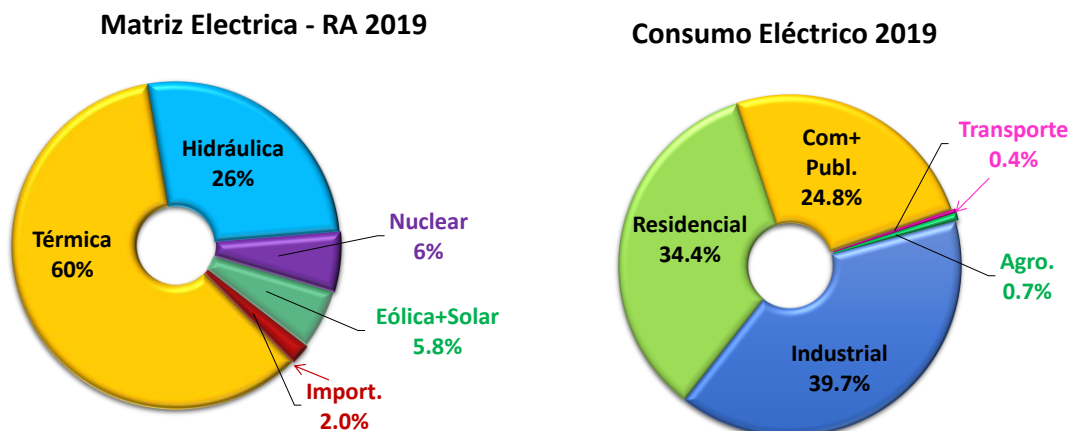
# INTRODUCCIÓN

El uso racional y eficiente de la energía es una conducta que beneficia económicamente a los ciudadanos ya que nos permite reducir el costo de nuestras facturas de energía. Asimismo, permite preservar valiosos recursos naturales para las próximas generaciones y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, responsables en gran medida del calentamiento global, cuyas consecuencias son cada vez más visibles. Además, contribuye a impulsar el desarrollo de artefactos que cada vez usan menos energía para brindar las mismas o mejores prestaciones. Al producirse estos dispositivos en forma masiva se abaratan sus costos. De este modo, con equipos más económicos y de menor consumo, podemos llevar los beneficios de la energía a más personas, aumentar la inclusión. Asimismo, se reduce el costo de las facturas, se disminuyen los desembolsos en subsidios por parte de Estado y se contribuye a lograr una sociedad más sostenible. De este modo, el uso racional y eficiente de la energía (UREE) se transforma en una herramienta eficaz y poderosa para mitigar la pobreza y las emisiones.

# CONSUMOS ELÉCTRICOS

En la Figura 1 se muestra la matriz eléctrica de Argentina y su distribución según su uso para el año 2019. En particular el sector residencial utiliza cerca del 35% de la electricidad consumida en el país.

*Figura 1. Distribución de la generación eléctrica y el consumo eléctrico en Argentina. Año 2019*



**NOTAS:** A la izquierda, distribución de la generación eléctrica argentina según su fuente para el año 2019. A la derecha, distribución del consumo en los principales usos finales de electricidad. [1] La generación eólica y solar fotovoltaica, en el año 2019 alcanzó cerca 6%, casi igual a la nuclear.

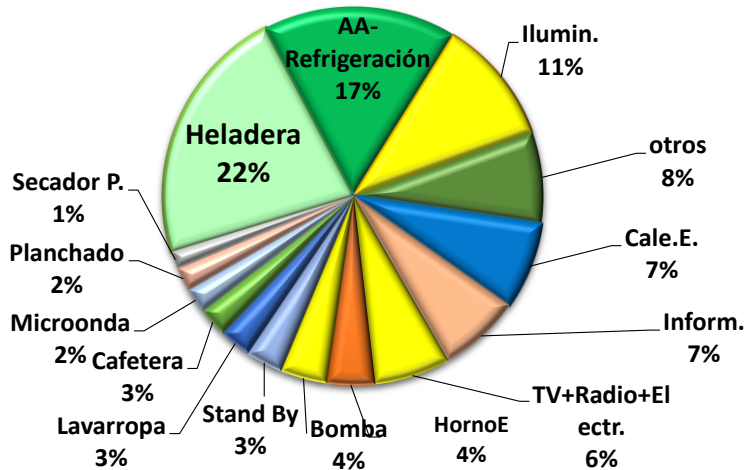
A su vez, los consumos en el sector residencial se han analizado a través de estudios *bottom-up*, esto es, realizando auditorías energéticas en unas 200 viviendas particulares, 98 de ellas en sectores de extracción socioeconómica media y 102 en familias de bajos recursos. [2], [3] Si seleccionamos



aquellos artefactos que funcionan con electricidad, la distribución de consumos se muestra en la Figura 2.

**Figura 2. Consumo eléctrico residencial obtenido a partir de una muestra de 99 viviendas de la región de CABA y GBA de nivel socioeconómico medio.**

**Consumo Eléctrico=3,91 MWh/año**



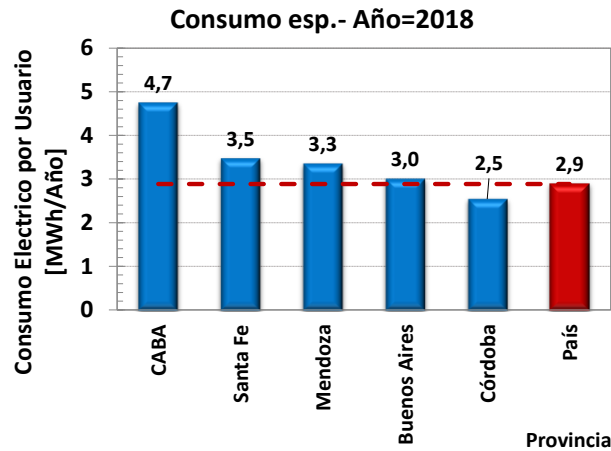
**NOTAS:** Las viviendas que se incluyen en esta figura tienen sistemas de calentamiento de agua a gas natural.

En la Figura 2 el consumo medio de la muestra fue de 3,9 MWh/año, que es comparable con los consumos promedios de CABA y la Provincia de Buenos Aires, obtenido de datos globales de facturación, que se muestran en la Figura 3. [4] Esto indica que los consumos de la muestra de la Figura 2, son consistentes con el comportamiento promedio de esta región del país.

Cuando la vivienda usa gas para el agua caliente sanitaria (ACS), el consumo eléctrico más importante es el de las heladeras, representando un 21% del consumo total eléctrico residencial. En segundo lugar, aparece el aire acondicionado con 16% y en tercer lugar la iluminación con 11% del total. En la Figura 2, no están incluidas las viviendas con sistemas eléctricos de ACS. En las viviendas con sistemas a ACS eléctrico, este consumo sobrepasa al de la heladera en un factor de 5 a 10. El número medio de habitantes por vivienda en nuestra muestra fue de 3,1 personas por hogar. Este valor es comparable con el valor medio de Argentina de 3,3 personas por hogar. [5]

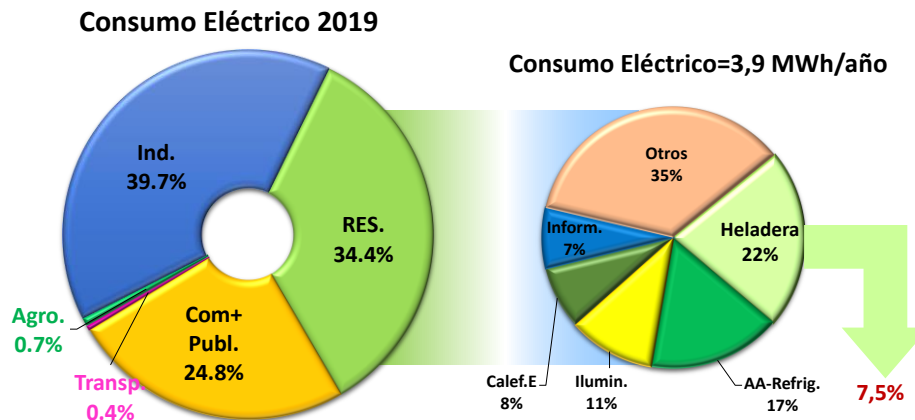


Figura 3. Consumos eléctricos residenciales promedio para las principales regiones de Argentina



**NOTAS:** Consumos eléctricos residenciales promedio para las principales regiones de Argentina a partir de los datos de facturación de las distintas distribuidoras. [3] El consumo medio del GBA es cercano al promedio de la Provincia de Buenos Aires y CABA, es decir de 3,9 MWh/año.

Figura 4. Distribución del consumo eléctrico en Argentina y distribución de los consumos eléctricos entre los principales usos domésticos



**NOTAS:** Nótese que el consumo de las heladeras domesticas en Argentina es comparable a toda la generación eléctrica nuclear en el país o toda la energía renovable. El consumo total eléctrico argentino en 2019 fue de 128,9 TWh.

## Implicancias de un plan de recambio de heladeras en argentina

El valor medio del consumo de las heladeras en la muestra estudiada resulto ser de 830 kWh/año. Una heladera "A", tiene un consumo medio de unos 330 kWh/año, es decir que se puede lograr un ahorro de unos 500 kWh/año, o sea del orden del 60%. Si tenemos en cuenta que en el año 2019 el consumo residencial eléctrico representó el 34,4% del consumo eléctrico total, y recordando que el



consumo de las heladeras representa el 22% ( $\pm 3$ ) del consumo de los hogares relevados,<sup>1</sup> resulta que las heladeras consumen el 7,5% de toda la energía eléctrica del país. A nivel mundial, se estima que el consumo de las heladeras domesticas constituye el 6% del consumo eléctrico. [6], [7], [8] Algunas análisis similares se realizaron en Chile y Ecuador. [9] [10]

---

*Así el potencial ahorro que se podría lograr con un plan canje de heladeras no etiquetadas por otras con etiqueta "A", sería del orden del 3,7% de consumo eléctrico total, es decir unos 5 TWh/año. En otras palabras, un plan canje de heladeras, que reemplace el 75% de las heladeras antiguas (más de 8 años, o sea aquellas que no tienen etiqueta de eficiencia) por nuevas Etiqueta A o mejor, generaría un ahorro de electricidad comparable a la generación de una gran central eléctrica como la Central Eléctrica Embalse.*

---

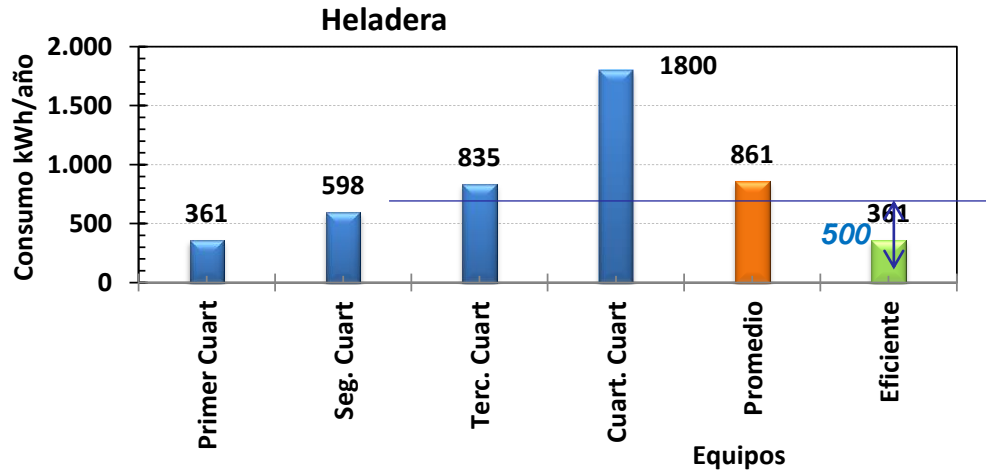
Si consideramos como susceptibles de ser cambiadas todas aquellas heladeras cuyo consumo exceda los 700 kWh/año, es decir las que tengan más de ocho años de antigüedad, el porcentaje de heladeras en estas condiciones sería del orden del 75% ( $\pm 10\%$ ). En cuanto al número total de heladeras, no hay un dato preciso, pero si estimamos que el 90% de los usuarios conectados a las redes eléctricas, cuyo valor se estima en unos 13 millones, tiene heladera, entonces el número de heladeras sería del orden de unos 11,7 millones. Por lo tanto, el número de equipos susceptible de ser cambiado sería de  $0,75 \times 11,7$  millones = 8,7 millones. Si cada una de estas heladeras ahorra por lo menos 500 kWh/año, el ahorro total sería mayor a los 4,3 TWh/año.

---

<sup>1</sup> Según la Figura 2, las heladeras representan el 21% del consumo eléctrico de los usuarios que calientan agua con gas. Sin embargo, cerca del 22% de los usuarios calientan agua con electricidad, [3] para los cuales el consumo de heladeras constituye del 10% de su consumo eléctrico total. Por lo tanto, en promedio el consumo medio de las heladeras en Argentina es del orden del 20% ( $\pm 3\%$ ).



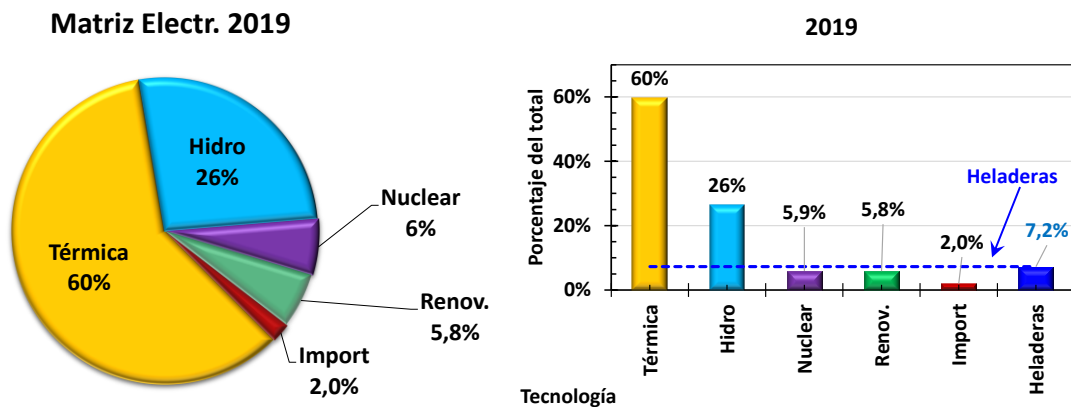
**Figura 5. Distribución del consumo eléctrico de heladeras, calculado a partir de una muestra de 98 viviendas.**



**NOTAS:** La barra naranja es el valor del consumo medio. Las otras barras representan los valores medios del consumo en cada uno de los cuatro cuartiles. La muestra corresponde a un grupo socioeconómico de nivel medio y medio bajo en la región de CABA y GBA. Obsérvese que el consumo medio del último cuartil es casi 5 veces el consumo del primer cuartil. Nótese que una heladera familiar con etiqueta "A" o mejor (última barra), tiene un consumo 2,4 veces menor que el consumo promedio de las heladeras actuales. El ahorro medio por recambio por heladeras sería de 500 kWh/año.

En la Figura 6 se muestra la distribución de la generación eléctrica argentina en el año 2019. Nótese que el consumo de las heladeras domesticas es superior a la importación y la generación renovable y nuclear. Por su parte en la Figura 7 se muestra el precio medio de la electricidad en Argentina en los últimos años, como así también cómo se particiona el costo de ésta entre lo que pagan los usuarios y cuanto es cubierto por los subsidios en la zona de CABA y GBA.

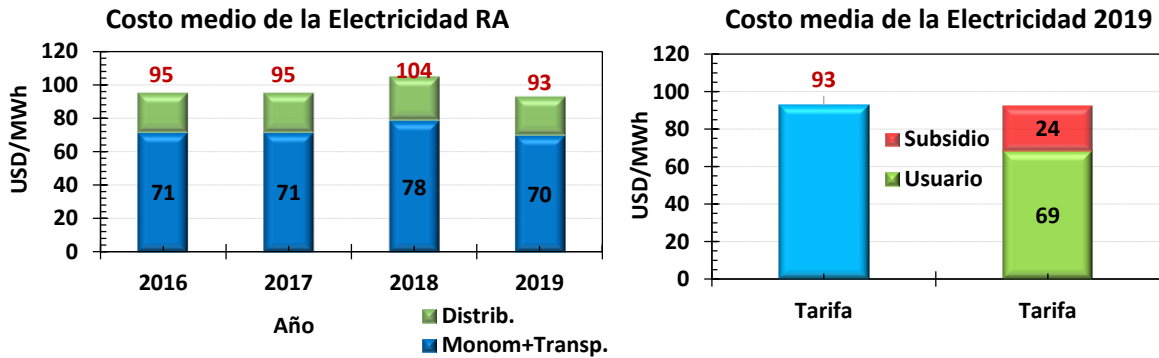
**Figura 6. Distribución de la generación eléctrica argentina según su fuente distribución en la generación y el consumo de las heladeras domésticas. Año 2019**



**NOTAS:** Nótese que este consumo es superior a la importación y la generación renovable y nuclear



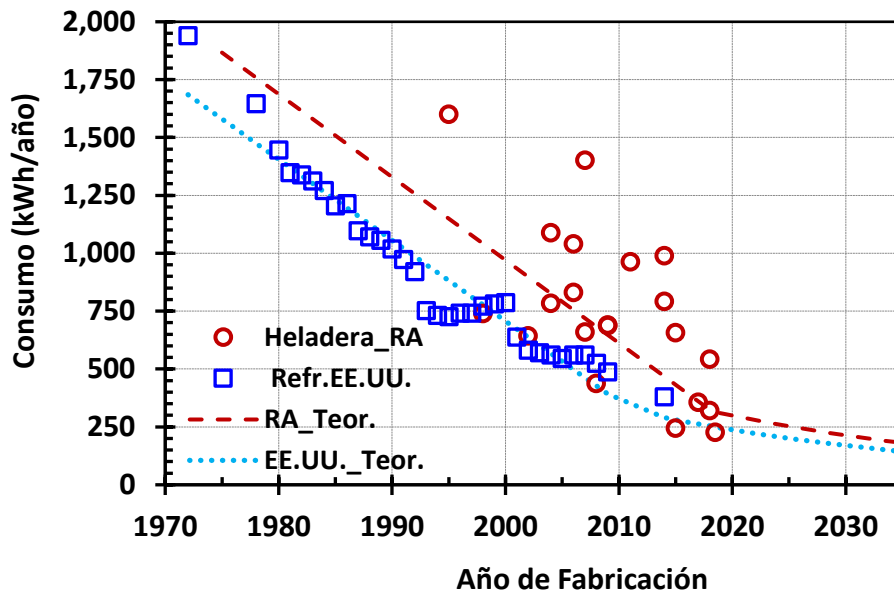
Figura 7. Costo medio de la electricidad en Argentina y en el GBA.



**NOTAS:** A la izquierda, costo de MWh medio en Argentina, en los últimos años, en azul los valores monómicos (incluye generación y transporte) y en verde los valores medios de distribución. A la derecha costo medio del MWh en GBA y como se compone la tarifa final.

La Figura 8 muestra como varían los consumos de las heladeras con su antigüedad. En esta figura, los símbolos cuadrados celestes corresponden a heladeras nuevas de los EE.UU. [11] y los círculos rojos a una muestra de 98 equipos en funcionamiento en la República Argentina (RA) hasta el año 2019 (círculos rojos). Las líneas de trazos son ajustes de los consumos observados. **Típicamente una heladera actual, consume unas 9 veces menos que una similar del año 1973.** [12]

Figura 8. Evolución del consumo de heladeras en EE.UU. (símbolos cuadrados celestes) y de una muestra de 98 equipos en funcionamiento de Argentina (RA) (círculos rojos).



**NOTAS:** Las líneas de trazos son ajustes a los datos observados. Las proyecciones de los consumos a futuro, líneas de puntos, se realizó suponiendo una mejora en eficiencia de 3.5% anual, es que algo inferior a lo que ha venido ocurriendo en los últimos 30 años.

Los estándares de eficiencia, junto a los sistemas de etiquetado en eficiencia, impulsaron los avances tecnológicos (aislamiento térmico, compresores más eficientes, etc.), logrando reducir los consumos de energía de los refrigeradores desde la década de los 70. [13], [14]



Como muestran las Figuras 7 y 8, el consumo de una heladera de más de unos 8 años de antigüedad excede en más de 0,5 MWh/año de una heladera etiqueta “A” actual.

---

*Por lo tanto, reemplazando una heladera de más de 8 años por una actual etiqueta “A”, se genera un ahorro superior a 0,5 MWh/año, con un ahorro superior a 46 USD/año/heladera, suponiendo un costo de electricidad de 93 USD/MWh. Por consiguiente, al cabo de 8 años el ahorro es superior a 400USD, equivalente al valor de mercado de un refrigerador nuevo. En los años restantes de vida útil (7) se produce otros 350 USD de ahorro adicional. O sea, más allá, de quien cubre el costo de la tarifa eléctrica, el sistema eléctrico en su conjunto se beneficia por el cambio de equipo.*

---

Además, los beneficios son múltiples:

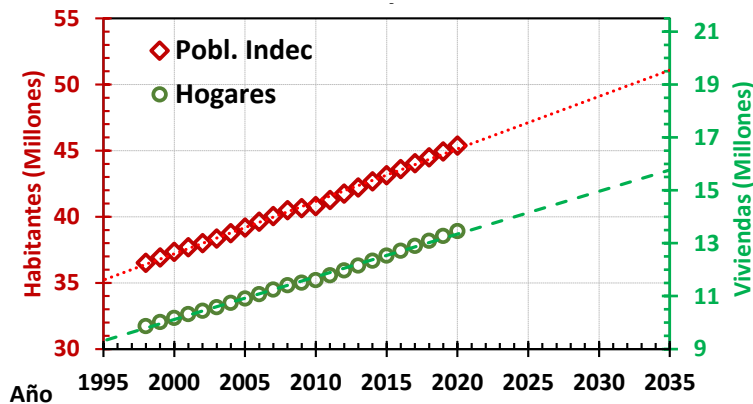
- Los usuarios tienen una heladera nueva, que consume menos energía y les genera un ahorro en energía.
- El sistema eléctrico, reduce su demanda y necesidad de aumentar su generación y ampliación de redes y demás infraestructura.
- Se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> en los próximos 15 años en más de: 2,6 Tn(CO<sub>2</sub>)/Heladera.
- Se reactiva una importante industria de electrodomésticos local.

## IMPLICANCIAS ECONÓMICAS DE UN PLAN CANJE

Para estimar el parque de heladeras presentes y futuras, partimos porcentaje de cobertura de las heladeras a nivel nacional y la variación de viviendas proyectadas a partir de la previsión de crecimiento de población proporcionada por el INDEC [14] En la Figura 9 se muestra las proyecciones de variación de población y viviendas en Argentina. Por su parte, en la Figura 10, se muestra variación del número de personas por vivienda y la proporción de viviendas con heladeras. Los símbolos en esta figura son datos obtenidos a partir de los datos de INDEC. [14] Se supone que el valor máximo de viviendas con heladeras conectada a la red eléctrica sutura en aproximadamente el 98%. Esto se debe a que hay aproximadamente un 2% de viviendas que, por su ubicación geográfica, difícilmente se puedan conectar a las redes de electricidad. Sin embargo, es previsible que estas viviendas en un futuro no lejano puedan disponer de servicios energéticos a partir de la generación de electricidad distribuida, sin que necesariamente estén conectadas a las redes de electricidad o gas. En ese sentido, en el mercado ya existen heladeras particularmente adecuadas para prestar servicios de preservación de alimentos, alimentadas por paneles fotovoltaicos. [15], [16] En lo que sigue de este informe, nos concentraremos en las heladeras que se conectan a la red eléctrica nacional.

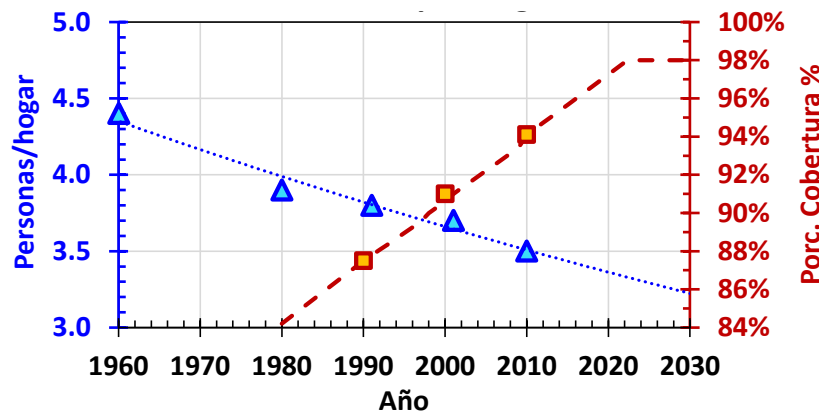


Figura 9. Evolución de la población y hogares en Argentina<sup>2</sup>



**NOTAS:** Evolución de la población argentina, símbolos romboides rojas, referidos al eje vertical izquierdo. Los círculos verdes, referidos al eje vertical derecho, representa la variación de viviendas en el país. Obtenido a partir de los datos de INDEC. [14]

Figura 10. Variación del número de personas por vivienda.



**NOTAS:** Símbolos azules, referidos al eje vertical izquierdo. Los círculos rojos, referidos al eje vertical derecho, representa la proporción de viviendas con heladeras. Los símbolos son datos obtenidos a partir de los datos de INDEC. [14]

En la Figura 11 se muestra la variación de las ventas de heladeras en Argentina. Las barras rojas son los datos de ventas de los últimos años. Las líneas continuas representan tres posibles proyecciones hipotéticas, pero posibles, de la evolución de las ventas en los próximos años. La Proyección 0 y 1 (**Proy\_0** y **Proy\_1**) son las más optimistas y la Proyección 3 (**Proy\_3**) la menos auspiciosa.

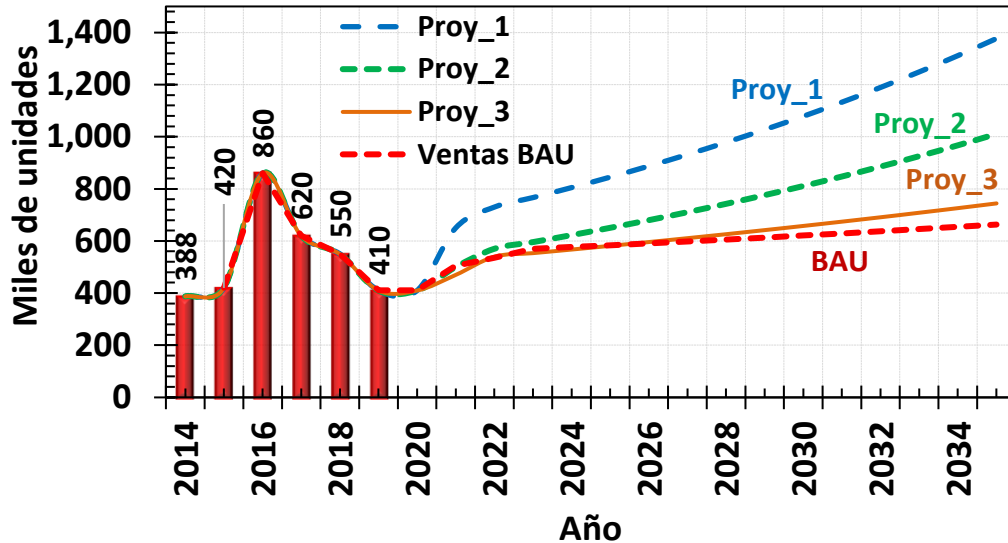
Por su parte la Figura 12 muestra la evolución de los potenciales consumos de energía eléctrica del parque de las heladeras de Argentina, incluyendo el uso de la energía en un modelo tendencial, sin una intencionalidad orientada a eficientizar los consumos, este escenario lo denominamos Business as Usual (BAU). En este modelo, el 50% de las heladeras salen del mercado y se descartan y el otro 50% no son retiradas del mercado. De modo o bien se comercializan en el mercado de usados o se convierten en segundo refrigerados de la familia. Esta figura muestra que, en cualquiera de los distintos escenarios propuestos, al cabo de 5 o 6 años, sería posible retirar las heladeras de mayor consumo, y generar ahorros importantes tanto en el uso de energía como en las correspondientes

<sup>2</sup> Las proyecciones de población, hogares, y personas por hogar presentadas en estos gráficos pueden no coincidir con las elaboradas en el marco de los escenarios socioeconómicos para el proyecto de Eficiencia Energética en Argentina y publicados en Bravo et al (2021)



emisiones de GEI. En la Tabla 1, se sintetizan los resultados principales al cabo de 10 años de aplicación de un programa de recambio de heladeras en Argentina.

**Figura 11. Variación de las ventas de heladeras en Argentina.**



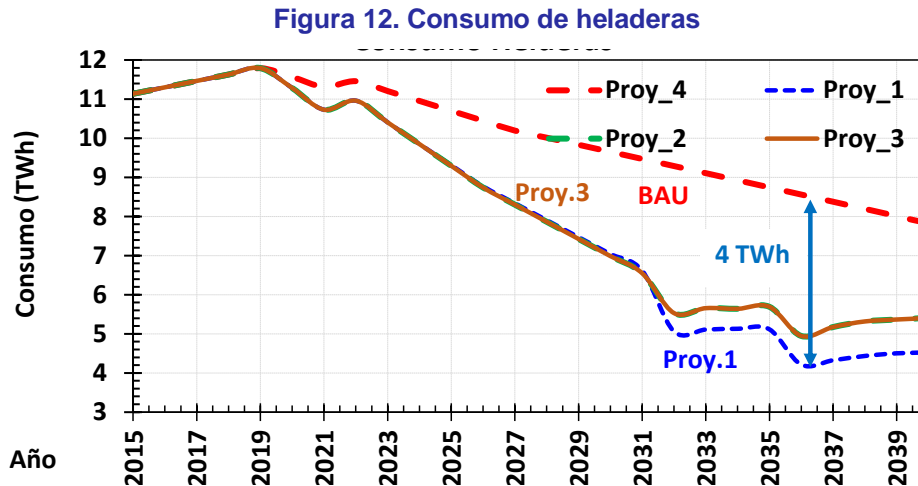
**NOTAS:** Las barras rojas son los datos de ventas de los últimos años. Las líneas continuas representan tres posibles escenarios hipotéticos pero posibles de la evolución de las ventas. La Proyección 1 (Proy\_1) es la más optimista y la Proyección 3 (Proy\_3) la menos auspiciosa.

En este trabajo hemos elaborado tres posibles escenarios de recambio de heladeras en Argentina:

- ✓ Escenarios **Proy\_0 y Proy\_1**, son los más optimistas con tasas de ventas anuales a partir de 2023 van creciendo a una tasa sostenida hasta alcanzar 1,35 millones de heladeras al año 2035, un valor solo algo superior a valores de venta que Argentina ya había logrado en 2007 cuando se vendieron 1,23 millones de unidades. La diferencia del escenario Pry\_0 y Proy\_1, es que en el primero, suponemos que dada cinco (5) años, las nuevas heladeras tiene un consumo 16%, inferior a la del lustro anterior, de acuerdo a lo indicado en la Figura 8. En cambio, en el escenario Proy\_1, el consumo de las nuevas heladeras se mantiene en 350 kWh/año hasta 2028, donde baja a 300 kWh/año.
- ✓ Escenarios **Proy\_2**. En este una tasa sostenida hasta alcanzar 1 millones de heladeras al año 2035. Los consumos de las nuevas unidades son iguales a las actuales en el mercado.
- ✓ Escenarios **Proy\_3**. Es menos optimista que los anteriores, en este caso se alcanza 0,85 millones de venta de heladeras al año 2035. Los consumos de las nuevas unidades son iguales a las actuales en el mercado.
- ✓ Escenarios **BAU**. Es el menos optimista, en este caso alcanza cerca 0,8 millones de heladeras al año 2035. Pero la diferencia fundamental con los anteriores escenarios es que no se retiran las unidades antiguas, ellas se reciclan en un mercado secundario y solo salen cuando dejan de funcionar. Similar como en el presente. Los consumos de las nuevas unidades son iguales a las actuales en el mercado. Sin embargo, al ingresar nuevas unidades más eficientes, finalmente en este escenario, en consumo total disminuye.



En todos estos escenarios, los valores indicados en la Figura 11, son las ventas totales, donde están incluidos heladeras con congelador y los Freezer. Estos últimos, constituyen alrededor del 10% de las ventas totales.



**NOTAS:** Las barras rojas son los datos de ventas de los últimos años. Las líneas continuas, son las proyecciones de los consumos en los distintos escenarios descriptos en el texto.

**Tabla 1. Resumen de los ahorros en energía (Columnas 3) y de dinero (columnas 5 y 6) La última columna indica las mitigaciones de Gases Efecto de Invernadero por año.**

	Por Unidad	Por Unidad	Por Unidad	Por Unidad	País	País	País
	Heladera consumo KWh/año	Ahorro (MWh/año)	Ahorro Electricidad (USD/15 años)	Ahorro Neto por Heladera (USD/15 años)	Ahorro Neto Total País Millones USD	Potencial Reducción Gg(CO2)/año Total país	Potencial ahorro de energía TWh/año
Promedio	875	0.5	638	278	2,805		7.1
Cuartil 1	354	0.0	28	-332			0.1
Cuartil 2	590	0.3	339	-21			0.9
Cuartil 3	866	0.5	627	267	674	597	1.7
Cuartil 4	1,832	1.5	1,757	1,397	3,531	1,674	4.9
Saldo Total				832	4,205	2,271	6.6
Saldo respecto de BAU						1,375	4.0

**NOTAS:** Para el cálculo de los ahorros en USD de energía, al cabo de 15 años, se utilizó una tasa de descuento del 5% para llevar los montos de la columna 5 a valores presentes. El ahorro total del sistema al cabo de 15 años sería de 4,7Mil millones de USD, incluyendo el costo de las heladeras.

El costo medio de un refrigerador doméstico (330 ± 50litros) es de unos 400 USD en el mercado por unidad. En un plan canje, es de esperar que este costo puede ser considerablemente inferior. Con un descuento de al menos el 10%, el costo actual del mercado puede ser posible, o sea el costo por unidad



podría estimarse en 360 USD. Tomando como base el costo del MWh de 96 USD, Figura 7, en la Tabla 1 se resumen los ahorros de energía y el flujo de dinero.

Si se cambian las heladeras de más de 10 años de antigüedad, es decir aquellas cuyos consumos sean superiores a los 800 kWh/año, estaríamos incluyendo las heladeras que caen en el tercer y cuarto cuartil de consumo. El sistema energético podría beneficiarse económicamente por el ahorro de electricidad, que amortizaría el costo de la heladera, y les dejaría el saldo en USD indicado en la columna 4 de la Tabla 1. Es decir, por un lado, los usuarios se beneficiarían por disponer de un refrigerador nuevo, además el sistema eléctrico, en promedio, se habrían ahorrado en promedio 832 USD por unidad a valores presente al cabo de 15 años.

Más específicamente, teniendo en cuenta los escenarios antes descritos, los ahorros de energía y reducción de las emisiones GEI se indican en la Tabla 2.

**Tabla 2. Ahorros de energía en el uso de las heladeras en Argentina, respecto de Escenario BAU, los distintos modelos propuestos.**

Año	Ahorro de Energía TWh/año				Reducción Emisiones (Tg(CO <sub>2</sub> ))			
	Proy_0	Proy_1	Proy_2	Proy_3	Proy_0	Proy_1	Proy_2	Proy_3
2025	4.46	3.60	3.17	3.06	1.46	1.18	1.04	1.00
2030	8.36	6.27	6.26	6.25	2.73	2.05	2.05	2.04
2035	9.38	6.64	6.63	6.61	3.07	2.17	2.17	2.16

**NOTAS:** Las reducciones de emisiones están expresadas den Tg (=10<sup>12</sup>g)= Millón Tn(CO<sub>2</sub>).

A nivel nacional, el ahorro anual hacia 2030 de energía sería del orden o superior a 6,2 TWh/año. Dado que la generación total de electricidad en 2019 fue de 128,8 TWh/año, el ahorro generado por el ahorro de un plan canje como el indicado, representaría el 4,8% de la energía generada en Argentina, comparable a toda la energía generada por el parque nuclear 7,93 TWh (5,9%) o el renovable 7,81 TWh (5,8%) en 2019, ver Figuras 4 y 6.

## DESAFÍOS PENDIENTES

Remarcamos la palabra **canje**, ya que, si no se retiran y destruyen las heladeras antiguas, en forma apropiada, las más antiguas sumadas a las nuevas incrementarían el consumo y las emisiones en lugar de reducirlo, que es contrario a efecto que se busca. Para que el plan canje sea sostenible desde el punto de vista medioambiental, es necesario reciclar las heladeras descartadas y el material contenido en las antiguas. Un aspecto crítico que este plan debería incluir el correcto procesamiento de los gases de las heladeras antiguas es su mayoría son compuestos de **clorofluorocarbonos**. Estos gases además de ser GEI, generan grave daño en la capa de ozono de la atmosfera. Afortunadamente, existen procedimientos seguros de reciclar y destruir estos gases, y están siendo usados en muchos programas de canje de heladeras en todo el mundo. [17], [18], [20]

Dado que el material de reciclado, hierro y cobre, tienen un valor comercial claro, parte de este valor podría ser utilizado para cubrir el costo del tratamiento de los gases de las heladeras retirada del mercado. Pero como el ahorro en energía casi duplica el costo de energía eléctrica, parte de dicho saldo, también podría usarse para cubrir los costos del reciclado de heladeras antiguas. Sin embargo, es importante señalar que el proceso de reciclado implica un costo adicional en el programa de reciclado. Aunque debe señalarse, que este costo asociado a la correcta deposición de las heladeras usadas, está siempre presente, con y sin un plan canje de heladeras. El plan canje en ese sentido, solo destaca y promueve su implementación.



Otro desafío importante es el problema del traslado de las heladeras. Típicamente una heladera de unos 330 litros peso uno 66 kg, por lo que su densidad es de 0,2 kg/l, es decir la mayor parte del volumen de una heladera es aire y aislación térmica. Por lo tanto, se deberían instalar varios centros de desguace y tratamiento de los gases. De este modo, de reducir los costos logísticos del traslado de las heladeras. Las experiencias regionales en estos planes pueden ser de mucha importancia para capitalizar las experiencias adquiridas: [20] Plan Programa PROCEL en Brasil, PROURE en Colombia, Programa cambia tu viejo por un nuevo de México, [21] Programa Renova refrigerador Ecuador, [21] entre otros.

A pesar de la conveniencia económica y ambiental, es poco probable que este cambio se produzca espontáneamente. Se requiere de un plan concertado entre el estado y la industria local. Con algún tipo de incentivo para que los ciudadanos se vean atraídos a realizar un canje.

Por lo que es fundamental, para la sostenibilidad del plan, que se realice un plan canje de viejas por nuevas, con el retiro y destrucción de los equipos antiguos. Agregando alguna reducción de impuestos (IVA, impuestos provinciales y/ municipales), el usuario podría tener un descuento de 20% al 30% en su nuevo equipo, que podría estimular el cambio.

Un plan de recambio también podría incluir un subsidio para las familias de bajos recursos. Al resto la población, un financiamiento y algún premio que vuelva atractivo el cambio. Además de una campaña educativa que estimule a los ciudadanos a realizar este cambio. De esta forma, el efecto de un plan canje sería equivalente a construir una central del tipo de Atucha I a costo cero, cada cinco años. Además, podríamos disfrutar de los beneficios, sin invertir en infraestructura de transporte y distribución de energía

En otras palabras, un programa de recambio de heladeras tiene un costo mucho menor de USD/MWh que generar esta energía con casi cualquier fuente de energía, fósil o renovable. Por su parte, los usuarios recibirían un doble beneficio: la prestación del servicio de refrigeración por un equipo nuevo y una reducción en sus facturas de electricidad.

Por otra parte, se obtendría el beneficio de promover una actividad industrial importante como lo es la fabricación de heladeras y simultáneamente se pueden postergar inversiones en aumento de la infraestructura de transmisión y distribución.

## BARRERAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN CANJE DE HELADERA

Un programa de canje de heladeras es una opción muy atractiva e interesante para lograr ahorros significativos de energía y reducir las emisiones de GEI, sin embargo, para su desarrollo es necesario tener en cuenta varios aspectos claves:

- ✓ Para promover y estimular el desarrollo de productos de cada vez mayor eficiencia, *es necesario el establecimiento de estándares mínimos de desempeño energético (MEPS), que debería revisarse y actualizarse periódicamente, por ejemplo, cada cinco (5) años*. Los MEPS debería incluirse en un potencial programa de canje de refrigeradores. *Estos MEPS seleccionarían los productos elegibles para ser incluidos en el programa de recambio*. Estos



MEPS servirían de referencia tanto a la producción nacional, como a los posibles equipos que se importan y que podrían calificar para incluirse en el programa.

- ✓ Promover la *coordinación de esfuerzos de diversos agentes* que actúan en el sector de la energía, la producción, la elaboración de normas de eficiencia, agencias oficiales de protección ambiental y de la regulación energética, para potenciar los esfuerzos y lograr mejores resultados. Además, se pretende que los resultados y aprendizajes en una determinada área puntual, sirvan de ejemplo para implementación de acciones en otras, de manera que se vaya generando un modo coordinado, eficiente y efectivo de lograr resultados medibles.
- ✓ Disponer de *plantas de tratamiento y reciclado de heladeras usadas*. Es necesario disponer de varias plantas de reciclado y de legislación apropiada para el tratamiento de estos residuos.

En España por ejemplo existe la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) que incluye las heladeras y freezer domésticos, que incluye:

1. Todos los residuos de frigoríficos y o heladeras tienen consideración de peligrosos
2. La clasificación como RAEE y como residuo peligroso determina la aplicación del régimen jurídico contenido en el RD 208/2005.

Esto supone:

1. Llevar a cabo la gestión del residuo sin poner en peligro la salud humana ni perjudicar el medio ambiente
  - a) La gestión debe llevarse a cabo por un gestor expresamente autorizado, y en instalación con autorización ambiental integrada, en caso de tener una capacidad para valorizar residuos peligrosos superior a 10 tn/día.
2. Proceder, con carácter previo, a su descontaminación.
  - a) La descontaminación previa, supone la retirada selectiva de los fluidos, y por tanto la imposibilidad de someterlos directamente a una operación de eliminación.
3. Los gases refrigerantes *clorofluorocarbonos* e hidrocarburos responden al concepto de agente químico peligroso contenido en el RD 374/2001 sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Por lo que según esta norma se exige la reducción de los agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo al mínimo necesario para el tipo de trabajo que se trate.
4. El tratamiento en plantas específicas permite valorizar los metales, vidrio, plástico y espumas y, por lo tanto, asegurar el cumplimiento de los objetivos de valorización del 80%, establecido por el artículo 9 del Real Decreto 208/2005



# BENEFICIOS ADICIONALES DE UN PROGRAMA DE RECAMBIO DE HELADERAS

- ✓ Reducción de los aportes en subsidios de energía.
- ✓ Reducción de gasto de las familias en energía (mejora del ingreso disponible).
- ✓ Activación de un sector importante de la Industria Nacional.
- ✓ Generación de nuevos empleos.
- ✓ Incremento en la recaudación y reducción de los desembolsos en subsidios.
- ✓ Postergación de inversión en infraestructura de transporte y distribución de electricidad.
- ✓ Reducción de importaciones de energía.
- ✓ Diminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

## REFERENCIAS

- [1] BALANCES ENERGÉTICOS - SECRETARÍA DE ENERGÍA Y MINERÍA, «BALANCES ENERGÉTICOS,» <https://www.argentina.gob.ar/energia/hidrocarburos/balances-energeticos>, 2018.
- [2] IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, «PROYECTO SECH-SPAHOUSEC Análisis del consumo energético del sector residencial en España,» <http://www.idae.es/>, Madrid, 2011.
- [3] M. Gastiarena y y otros, «Gas versus Electricidad: Uso de la energía en el sector residencial,» *Revista PETROTECNIA*, vol. LVI, pp. 50-60, Abril 2017.
- [4] Estadísticas económicas Ciudad de Buenos Aires, «Consumo de energía en la Ciudad de Buenos Aires en 2013,» Marzo 2014.
- [5] INDEC, «Censo INDEC 2010,» <https://www.argentina.gob.ar/>, Buenos Aires, 2019.
- [6] C. Negrao y C. J. Hermes, «Energy and cost savings in household refrigerating appliances,» *Applied Energy*, vol. 88, p. 3051–3060, 2011.
- [7] a. T. G. C. Barthel, «The overall worldwide saving potential from domestic refrigerators and freezers,» Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, Germany, 2012.
- [8] C. Carri y y Otros., «Eficiencia Energética en la Preservación De Alimentos Eficiencia Energética en la preservación de alimentos,» *Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 44, nº 10, pp. 1-10, 2019.
- [9] V. E. Letschert y Otros, «Design of Standards and Labeling programs in Chile: Techno-Economic Analysis for Refrigerators,» de *Proceedings of the 4th ELAEE, April 8-9, 2013*, Montevideo - Uruguay, 2013.
- [10] N. G. Jara y Otros, «Impacts on the consumption of electric power by the use of efficient refrigerators - Ecuador case,» *Ingenius, rev. de Ciencia y Tecnología*, pp. 53-63, 2018.
- [11] ACEEE, American Council for an Energy Efficient Economy, «How your refrigerator has kept its cool over 40 years of efficiency improvements,» 2019. [En línea]. Available: <https://aceee.org/>.
- [12] T. Mahlia y R. Saidur, «A review on test procedure, energy efficiency standards and energy labels for air conditioners and refrigerator–freezers,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 14, p. 1888–1900, 2010.
- [13] A. Rosenfeld, «The Art Of Energy Efficiency: Protecting the Environment with Better Technology,» *Annu. Rev. Energy Environ.*, p. 33–82, 1999.
- [14] BID, «GUÍA E. PROGRAMAS DE NORMALIZACIÓN Y ETIQUETADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA,» Washington D.C., 2020.



- [15] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), «Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010,» *Resultados definitivos*, vol. Serie B Nº 2, nº 2, Octubre 2012.
- [16] Wikipedia, «Solar-powered refrigerator,» 2020. [En línea]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Solar-powered\\_refrigerator](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar-powered_refrigerator).
- [17] Amazon , «Solar Powered Refrigerators,» [En línea]. Available: <https://www.amazon.com/solar-refrigerator/s?k=solar+refrigerator>.
- [18] Ecofrigo , «ecofrigo es la única industria de retorno de electrodomésticos,» Mexico, 2020. [En línea]. Available: <http://www.ecofrigo.com.mx/>.
- [19] Energy Star, «Freezer Recycling Program,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.energystar.gov/products/recycle/find\\_fridge\\_freezer\\_recycling\\_program](https://www.energystar.gov/products/recycle/find_fridge_freezer_recycling_program).
- [20] ONU-UN Environment – Global Environment Facility United for Efficiency (U4E), «CLIMATE-FRIENDLY AND ENERGY-EFFICIENT REFRIGERATORS,» NY, 2020.
- [21] N. G. J. Cobos, «IMPACTO DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA DE LA FABRICACIÓN DE REFRIGERADORES DOMÉSTICOS EN LATINOAMÉRICA: CASO MÉXICO, COLOMBIA Y ECUADOR,» Tesis de la Univ. Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia, 2018.
- [22] Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica-FIDE Mexico, «programa de Sustitución de Electrodomésticos Mexico,» 2020. [En línea]. Available: [http://www.fide.org.mx/?page\\_id=26436](http://www.fide.org.mx/?page_id=26436).
- [23] Ministerio de Electricidad y Energía Renovable Ecuador, «Programa Renova refrigerador Ecuador,» 2020. [En línea]. Available: <http://historico.energia.gob.ec/plan-renova-refrigeradora-continua-en-toda-el-area-de-concesion-de-centrosur/>.
- [24] M. L. y. G. B., «Estudio comparativo de las tarifas de energía eléctrica residenciales en la Argentina,» *Panorama del Sector Energético- CIEPE- UNSAM*, vol. 30, nº Junio 2019, p. 1, 2019.



**EFICIENCIA  
ENERGÉTICA**  
EN ARGENTINA

[eficienciaenergetica.net.ar](http://eficienciaenergetica.net.ar)

[info@eficienciaenergetica.net.ar](mailto:info@eficienciaenergetica.net.ar)

Proyecto financiado por  
la Unión Europea

