



EFICIENCIA  
ENERGÉTICA  
EN ARGENTINA



Proyecto financiado  
por la Unión Europea

# SECTOR RESIDENCIAL EVALUACIÓN DEL SERVICIO ENERGÉTICO DE COCCIÓN

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.*



# 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 analiza el servicio energético de cocción en los hogares de Argentina, y las diferentes opciones de eficiencia energética a ser aplicables en el país.



# ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 2  |
| INTRODUCCIÓN .....   | 4  |
| CONSUMO DE COCCIÓN.....  | 6  |
| COSTO NIVELADO DE COCCIÓN A 15 AÑOS .....                                    | 10 |
| DISCUSIÓN .....  | 14 |
| HARDWARE, FIRMWARE Y SOFTWARE DE LA COCCIÓN .....                            | 17 |
| OLLAS TÉRMICAS U OLLAS BRUJAS. COCCIÓN DE ALIMENTOS CON CALOR RETENIDO ..... | 18 |
| RECOMENDACIONES.....   | 21 |
| CONCLUSIONES.....  | 22 |
| REFERENCIAS .....  | 23 |



# INTRODUCCIÓN

En esta sección se analizan y comparan las eficiencias energéticas, las emisiones de dióxido de carbono y costos, de los artefactos de cocción más usados en Argentina. La cocción es el más básico e indispensable de todos los servicios energéticos en la sociedad. Para las familias de bajos ingresos, que usan gas envasado (GLP) o leña, este consumo tiene un alto impacto en sus presupuestos y en su calidad de vida. Las eficiencias energéticas se comparan usando una metodología similar y homologable entre sí.

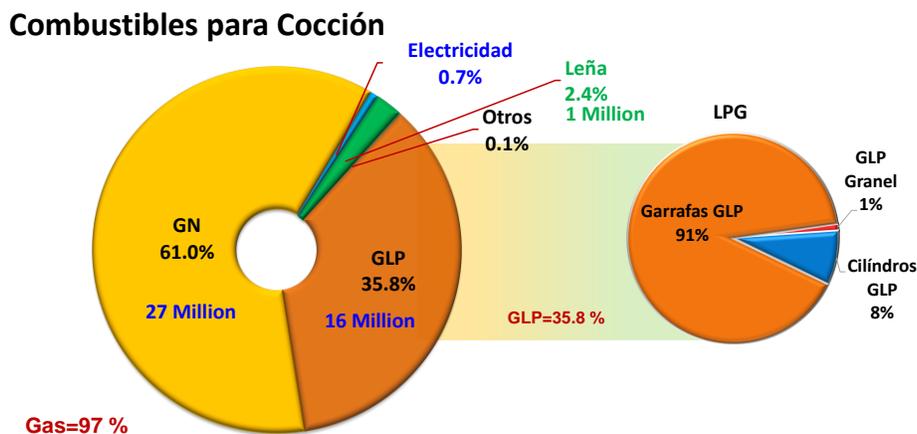
---

*Se observa que además de la eficiencia del dispositivo de cocción, los modos y hábitos de cocción tienen un impacto muy significativo en el ahorro de energía y, en general, son fáciles de implementar. Por ejemplo, el uso de la tapa en la cocción mejora la eficiencia de cocción en aproximadamente 30%.*

---

El 98% de los hogares argentinos dispone de acceso a los servicios eléctricos y cerca del 61% de los hogares están conectados a las redes de gas natural (GN). Aproximadamente el 33% de los usuarios<sup>1</sup>, consume gas envasado o Gas Licuado de Petróleo (GLP). Cerca de un millón de personas en el país, todavía dependen de la leña para cocinar (INDEC, 2010) (Figura 1).

**Figura 1. Combustibles usados en Argentina para la cocción en el año 2018**



**NOTAS:** Combustibles usados en Argentina para la cocción en el año 2018 (torta izquierda). El GLP que es usado por el 35,8% de las familias (torta derecha) se comercializa en tres formas, garrafas metálicas (10 kg y 15 kg), cilindros (45 kg) y a granel, en envases con más de 100 kg. El

---

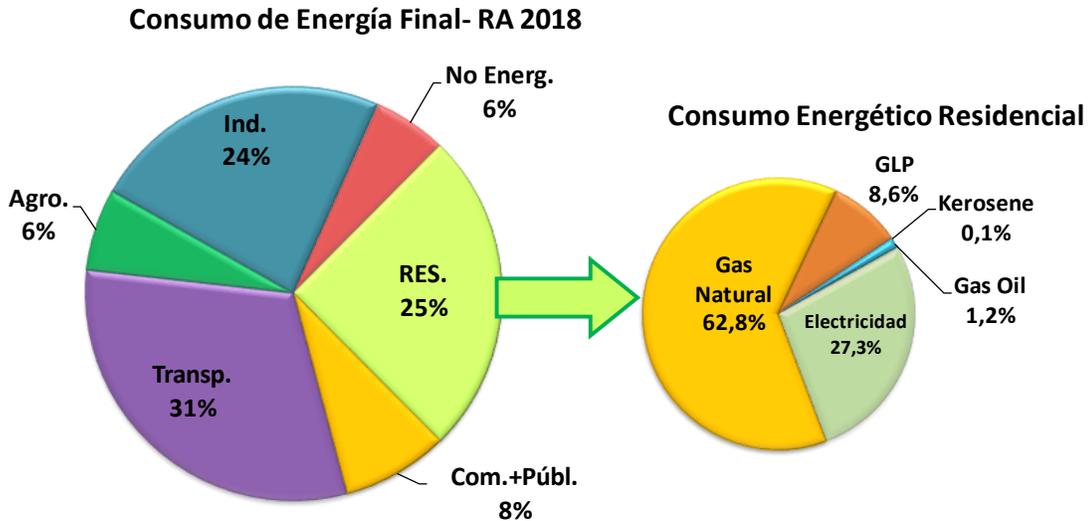
<sup>1</sup> Un usuario residencial se refiere a una vivienda conectada a la red de gas natural por medio de un medidor. Estadísticamente un usuario corresponde a 3,3 personas.



97% de la población (44 millones) cocina con gas (GN + GLP). (1) Fuente: Elaboración de autores con datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos.

En el año 2018, el sector residencial fue responsable del 25% de la energía consumida en el país. El gas natural distribuido por red aporta el 62,8% de la energía consumida en los hogares, la electricidad 27,3% y el GLP 8,6%. Claramente no hay una proporcionalidad entre los números de usuarios, y el consumo de energía, Figura 2. Esto se debe a que los usuarios de GLP y sobre todo de leña provienen de sectores socioeconómicos más bajos que los usuarios de GN y electricidad.

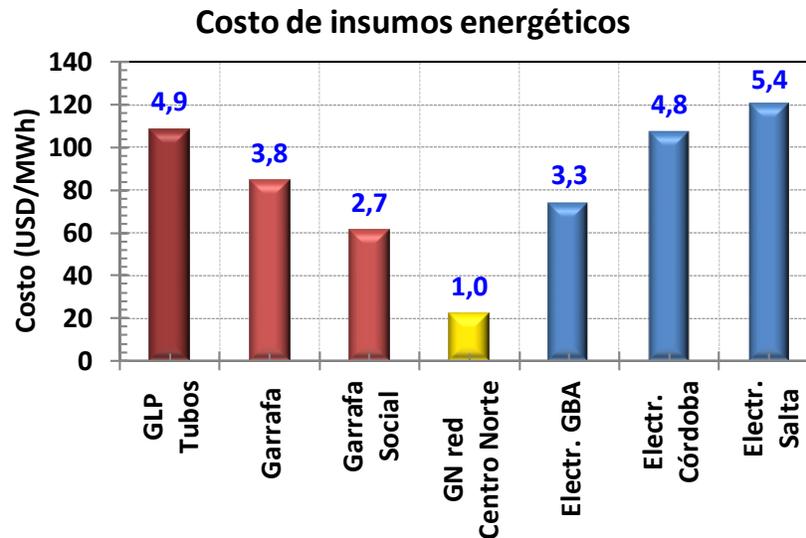
**Figura 2. Distribución del consumo energético final en Argentina. Año 2018**



**NOTAS:** A la izquierda, distribución del consumo energético final en Argentina. “Transp.” se refiere al consumo de transporte, “Res.” es el consumo residencial, “Com+Publ.” es el consumo comercial y de edificios públicos, “Ind.” es el consumo industrial, “Agro.” es correspondiente al uso agropecuario y “No Energ.” es el uso de combustibles como materia prima de manufacturas. A la derecha, composición del consumo energético residencial en 2018, en Argentina. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Balance Energético Nacional (BEN) (Ministerio de Energía y Minería de la Nación Argentina, 2018). (2)



Figura 3. Variación de los costos con impuestos y cargos en el sector residencial de los distintos combustibles e insumos en tres zonas de Argentina (Gran Buenos Aires -GBA-, Córdoba y Salta)



**NOTAS:** Variación de los costos con impuestos y cargos en el sector residencial de los distintos combustibles e insumos en tres zonas de Argentina (Gran Buenos Aires -GBA-, Córdoba y Salta) en USD/MWh. Los números en azul arriba de las barras indican la relación de cada insumo, relativo al gas natural (GN) por red.

## CONSUMO DE COCCIÓN

En Argentina, el uso de combustibles para la cocción se ilustra en la Figura 1. Como se ve, el 97% de la población usa gas (GN o GLP), pero hay cerca de un millón de personas que dependen de la leña o del carbón vegetal para cocinar. (3)

Los sectores de menores recursos gastan una proporción más significativa de sus ingresos en energía y, en muchos casos, el precio por unidad de energía resulta superior. Por ejemplo, el gas en garrafa es más caro que el gas de red, como lo ilustra la Figura 3. Los sectores de bajos recursos poseen más dificultades para acceder a los servicios de electricidad y gas por redes y a menudo recurren a conexiones clandestinas o a la recolección de leña, lo que les acarrea significativos riesgos de seguridad y salubridad.

La matriz energética Argentina es fuertemente dependiente del gas natural (GN), que constituye su principal componente, aportando más del 50% de la energía primaria del país (2). Alrededor del 27% del GN se distribuye a través de redes a los usuarios residenciales y comerciales.

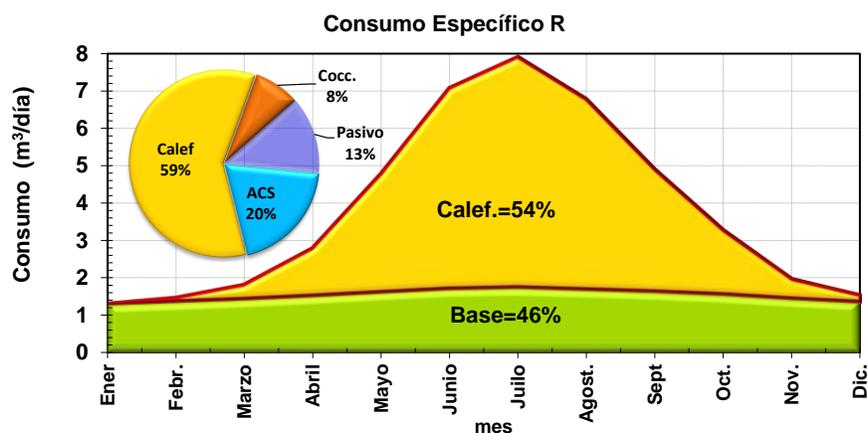
La Figura 4 muestra la variación del consumo específico (por usuario) residencial medio de Argentina entre los años 2010 al 2019 para las regiones centro y norte de Argentina (CNAr), es decir, los usuarios al norte de Río Colorado, zona que concentra el 95% de la población de Argentina. (4) En el **sector residencial, el GN en Argentina se utiliza, básicamente, en tres servicios principales:**



**cocina, agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción de interiores.** En la región CNAr, la calefacción de interiores se usa solo durante el invierno y solo parcialmente en otoño y primavera, pero no en verano (diciembre, enero y febrero). La *Figura 4 muestra que durante los meses de verano el consumo específico de GN en el sector residencial coincide con el consumo base, es decir, el consumo asociado a la cocina y el ACS*, la zona verde de la Figura 4. La protuberancia amarilla en los meses de otoño (abril y mayo), principalmente invierno (junio, julio y agosto), y primavera (septiembre y octubre), está asociado a la calefacción. Teniendo en cuenta que la variación en el consumo de cocción y ACS es relativamente pequeña entre las diferentes estaciones del año, es relativamente sencillo separar el consumo base del asociado con la calefacción. (5) En promedio, la calefacción es del orden del 54% ( $\pm 7\%$ ) del consumo residencial total de GN en esta región de Argentina. Claramente, la proporción de GN que se usa en los meses de invierno puede cambiar dependiendo de la severidad de las temperaturas invernales y entre las diversas regiones del país.

Esta característica estacional del consumo del gas natural en los sectores residenciales y comerciales, con fluctuaciones del orden de un factor de 5 en los consumos entre estaciones del año, es un gran desafío para el sistema de gas nacional. En particular, para satisfacer estos picos con gas proveniente de fuentes de gas no convencionales nacionales (*shale gas*) que, por su característica, requieren una producción constante, plantea un gran desafío. Esto genera la necesidad de abastecer estos picos con gas importado, con su consecuente costo e impacto en la balanza comercial del país. Las mejoras en eficiencia de las viviendas y edificios atenuarían considerablemente estas oscilaciones de la demanda.

**Figura 4. Variación de los consumos específicos residenciales de gas (por usuario), como función de los meses del año.**



**NOTAS:** Los datos ilustrados son el promedio de los años 2010 al 2019 para la región centro-norte de Argentina. El diagrama de torta inserto en la parte superior izquierda muestra cómo se distribuye el consumo de gas residencial entre sus distintos usos. “Calef.” se refiere al gas utilizado para calefacción y “Cocc.” es el gas utilizado para cocinar. Los consumos pasivos, se refieren al consumo de mantenimiento de termostato y pilotos de calefones asociado a los sistemas de calentamiento de agua. El consumo de gas usado en agua caliente es la suma de gas utilizado para el agua caliente propiamente dicha y los consumos pasivos (20% + 13%, respectivamente), es decir 33%. Elaboración datos del Ente Nacional Regulador del Gas (6).



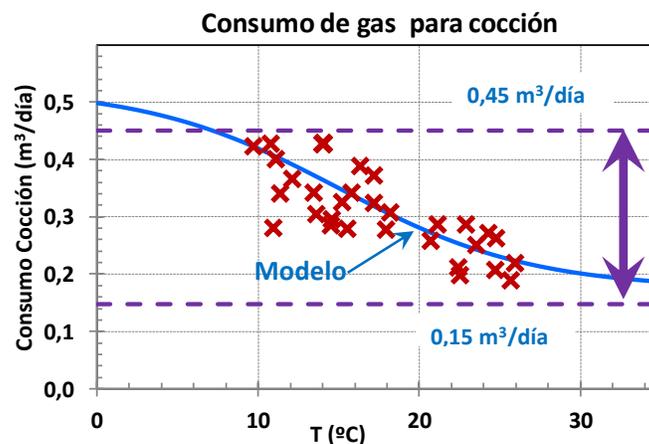
Por su parte, el consumo de cocción puede obtenerse del análisis de los datos de consumo de edificios que tienen servicios de calefacción y calentamiento de agua centrales en varias ciudades de Argentina. Esta información está disponible en las distintas distribuidoras del país, ya que las calderas necesarias para aportar los servicios de calefacción y ACS central deben ser habilitadas por dichas distribuidoras. En este caso, el consumo de las unidades o departamentos individuales está asociado a los consumos de cocción principalmente. Dado que, en el país, hay muchos edificios, cada uno de ellos con decenas de unidades individuales con estas características, este estudio puede realizarse ya que las distribuidoras disponen por lo general del registro de estos consumos por más de una década. (7), (8), (9)

En la Figura 5 se muestran los consumos de cocción en función de la temperatura. Como puede observarse, **el consumo para la cocción es también dependiente de la temperatura, aumentado en los días fríos**. Este comportamiento refleja la característica de que las personas tendemos a comer comidas más livianas y frías en los días calurosos que en los fríos. Los consumos asociados a la cocción son aproximadamente similares para todos los sectores sociales. El consumo de  $0,30 \pm 0,15 \text{ m}^3/\text{día}$ , equivalente a unos  $3,2 \text{ kWh}/\text{día}$  para la cocción, puede considerarse representativo de toda la región centro norte, con una variación con la temperatura, como se muestra en la Figura 5. Dado que la eficiencia media de los anafes a gas es del orden del 50%, (9) el consumo energético diario para cocinar en Argentina es de  $1,6 \text{ kWh}/\text{día}$ . Para estimar el consumo asociado a cocción  $Q_{cocc}$ , teniendo en cuenta el número  $n_p$  de personas en la vivienda, la expresión sería:

$$Q_{cocc}(n_p) \approx \left(0,3 \cdot (n_p/3)\right) \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \approx \left(3,3(n_p/3)\right) \frac{\text{kWh}}{\text{día}}, \quad (1)$$

**El consumo asociado a la cocción varía significativamente con la eficiencia del sistema de cocción utilizado, ya que cada uno de ellos tiene distintas eficiencias.** Las eficiencias de cocción de los principales anafes de cocción usados en Argentina se muestran en la Figura 6 (10).

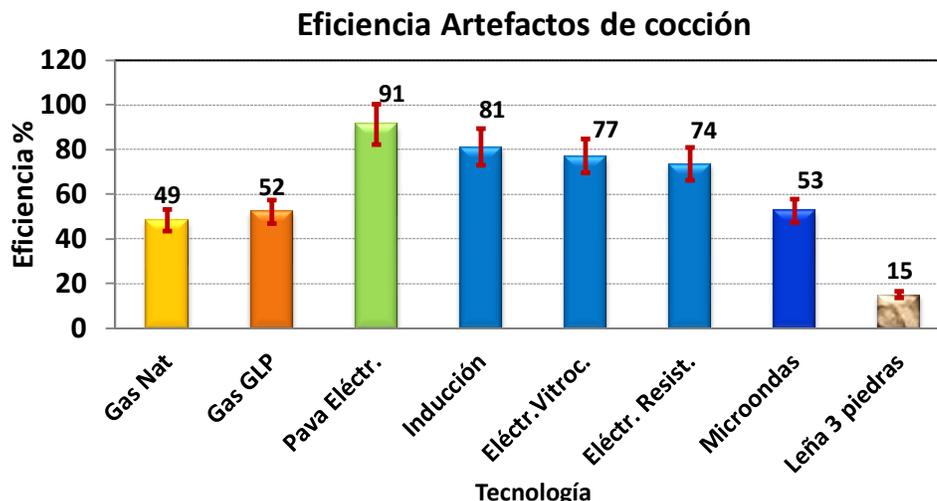
**Figura 5. Consumo de gas para cocción.**



**NOTAS:** Datos obtenidos de edificios de CABA con servicios centrales. El consumo promedio de gas para cocción es de  $0,3 \pm 0,15 \text{ m}^3/\text{día}$ . Este consumo es consistente con un uso diario promedio de 80 min. de hornallas medianas y de 15 min. de horno. Elaborado con datos suministrados por Metrogas. (11), (12)

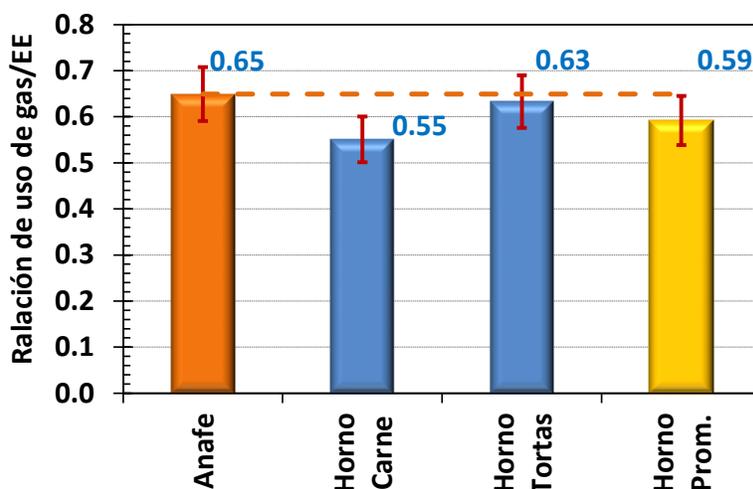


Figura 6. Eficiencia final (barras) de los artefactos de cocción, medida utilizando ollas con tapa.



**NOTAS:** Estos valores son representativos de los equipos de marcas conocidas en el mercado local en el año 2016-2018. Dentro de cada clase de equipos puede haber un rango de eficiencia, que define su eficiencia final. Lo que este gráfico indica es una comparación entre equipos promedio dentro de cada tecnología. (9). Si bien la eficiencia de los equipos eléctricos es en general mayor a los de gas, si se tiene en cuenta que casi el 60% de la electricidad de Argentina se genera con gas, con eficiencia del orden del 50% en promedio, la eficiencia efectiva de los anafes eléctricos no es mayor a los equipos a gas. (13)

Figura 7. Relación de energía utilizada en una cocina eléctrica con relación a otra a gas.



**NOTAS:** La primera barra corresponde a la relación promedio de un anafe eléctrico con otro a gas como los indicados en la Figura 6. Las barras azules son las relaciones de energía necesarias para cocinar carne y pasteles o tortas en el horno. La última barra (amarilla) es la relación promedio de energía utilizada para cocinar en hornos eléctricos a gas de tamaños similares.

En el caso de los hornos, no existe un método universalmente aceptado para medir la eficiencia. (14) En particular, **Argentina carece de una norma unificada para la evaluación de la eficiencia de los hornos eléctricos y de gas. El único requisito común es el aislamiento térmico del horno para**



**evitar el sobrecalentamiento de su pared, asociado principalmente a las normas de seguridad.**

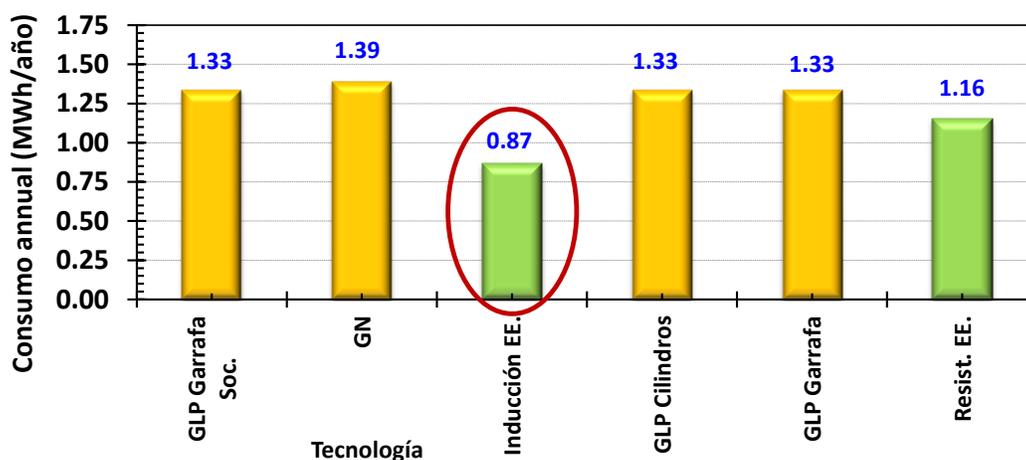
(15) No obstante, existe consenso en que un mejor aislamiento térmico del horno da como resultado un mejor rendimiento. Además, se espera que un horno eléctrico tenga un mejor rendimiento que un horno de gas, principalmente debido al hecho de que el necesario respiradero (o venteo) de salida de los productos de combustión requerido en un horno de gas también elimina parte del calor.

Dada la falta de en la normativa argentina en este aspecto de la cocción, se realizaron ensayos comparativos de consumo de energía en hornos a gas y eléctricos para preparar comidas o platos similares, con hornos a gas y eléctricos de volúmenes similares (85±10 l). (16) Los resultados preliminares de estas pruebas para hornos eléctricos y a gas se muestran en la Figura 7, donde se comparan las relaciones de energía utilizadas para cocinar 2 kg de carne y 900 g de una torta. Es importante señalar que los anafes eléctricos a inducción como los que usan resistencia eléctrica, ambas cuentan con hornos que funcionan con resistencia eléctrica. Las relaciones de consumo de energía para hornos de gas y eléctricos, son similares a las relaciones de los correspondientes anafes, obtenidos con la prueba de ebullición del agua, (12) que se muestra en la Figura 6. Por tanto, en lo que sigue se realizará el análisis tomando los resultados de eficiencia indicados en la Figura 6 como representativos del proceso de cocción completo.

## COSTO NIVELADO DE COCCIÓN A 15 AÑOS

Partiendo de que, como discutimos previamente, el consumo medio de cocción en Argentina es de unos 1,6 kWh/día, en la Figura 7 se muestra el consumo de energía anual de una familia típica de Argentina, usado en cocción, empleando distintos tipos de tecnologías de cocinas actualmente disponibles en el mercado y con las eficiencias indicadas en la Figura 6. (10)

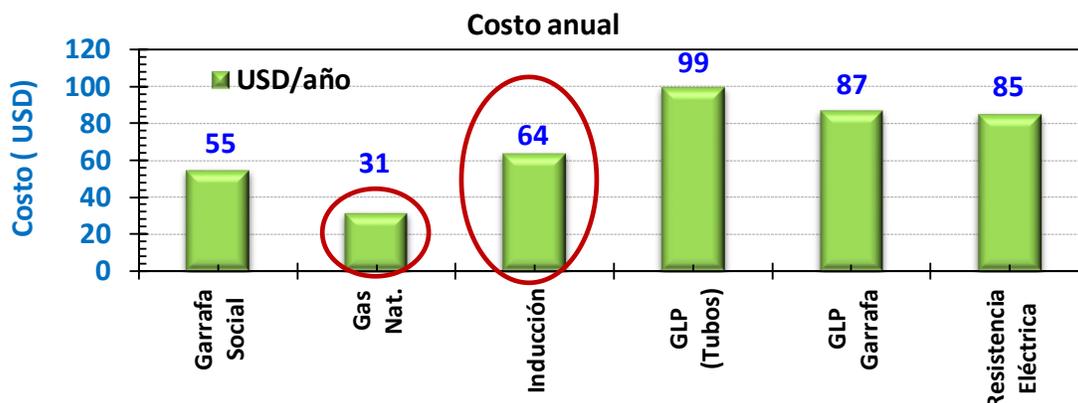
**Figura 8. Consumo de energía media anual de una familia típica de Argentina para la cocción.**





**NOTAS:** En esta figura se tuvo en cuenta la eficiencia de los distintos artefactos de cocción utilizados. **Las cocinas de inducción eléctrica son las de mayor eficiencia en el mercado local.** No obstante, si se tiene en cuenta que casi el 60% de la electricidad de Argentina se genera con gas, con eficiencia del orden del 50% en promedio, la eficiencia efectiva de los anafes a inducción no es mayor a la de los equipos a gas (10).

**Figura 9. Costo de los combustibles usados en Argentina para la cocción a septiembre del año 2019, en la región del GBA.**

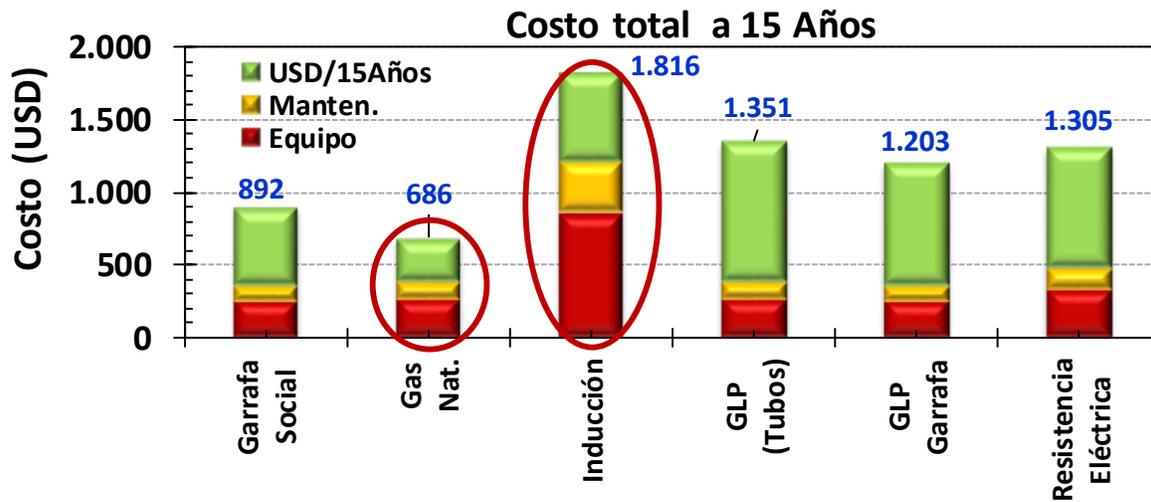


**NOTAS:** En esta figura se tuvo en cuenta el precio de los combustibles y la eficiencia de los distintos artefactos de cocción utilizados. (10) Como se ve, el gas (gas natural y GLP-Garrafa Social) en Argentina resulta el combustible más económico para cocinar.

En la cocción, como en otros servicios energéticos, a la hora de estimar los costos, además de la energía, también se debe incluir el costo inicial del equipo y su mantenimiento a lo largo de su vida y costos asociados a la instalación interna, necesaria para tener acceso al insumo energético correspondiente. Supondremos que la vida útil de las diferentes cocinas es de 15 años. Para tener en cuenta el costo del combustible y el mantenimiento se pagan de forma progresiva a lo largo de esos 15 años, dichos gastos se redujeron a valores actuales, utilizando una tasa de descuento del 7%. (17) El costo de mantenimiento se fija proporcional al costo del equipo, más específicamente se tomó igual al 60% de su costo inicial, que al reducirse a los valores actuales, corresponde al 36% del costo inicial. En la Figura 10, mostramos la cocina en vivo durante 15 años en Argentina. Esta cifra incluye el costo del equipo (barra roja); mantenimiento (barra amarilla) y combustibles (barra verde) ajustados a los valores actuales. En esta figura no se incluye el costo de instalación interna.



Figura 10. Costo de la cocción a 15 años en Argentina, octubre del año 2019.

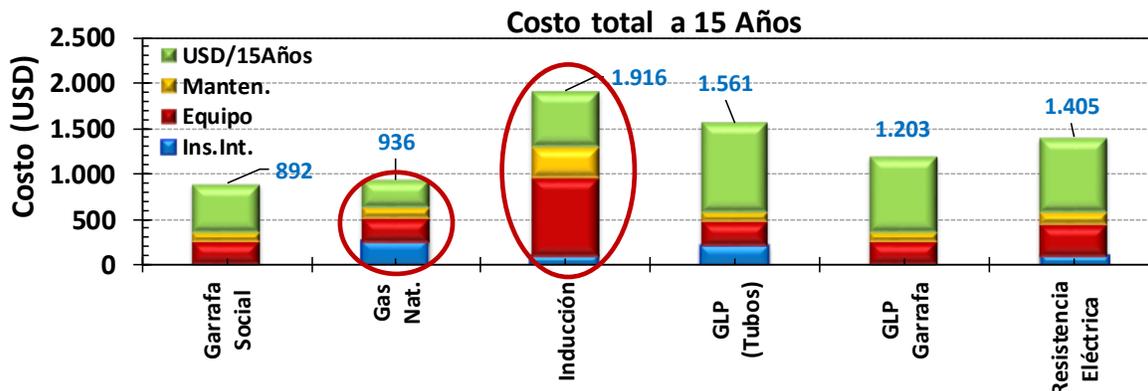


**NOTAS:** En esta figura se incluye el costo de los equipos (barra roja); mantenimiento (barra amarilla) y combustibles (barra verde); reducidos a valores presentes. En esta figura se tuvo en cuenta el precio de los combustibles y la eficiencia de los distintos artefactos de cocción utilizados. (10) Como se ve, el gas (gas natural y GLP-Garrafa Social) en Argentina es la opción más económica para cocinar. Además, el escenario que emerge aquí es muy distinto al de la Figura 8, donde la cocina a inducción era la opción aparentemente más conveniente, pero como vemos en esta figura, es la más cara de todas.

Otro costo importante para tener en cuenta es el costo de la instalación interna, sobre todo en el caso del gas natural o de GLP en tubos. Para una vivienda que no exceda los 100 m<sup>2</sup>, es de alrededor de unos 1000 USD. Sin embargo, esta instalación se debe prorratear entre los tres servicios que usualmente usan el gas: cocción, ACS y calefacción. Dado que la instalación de ACS y calefacción implica algún costo adicional asociado a las salidas externas de gases, chimeneas, conductos, etc. a la cocción le asignamos un peso del 25% del costo de la instalación interna, y 37,5% tanto a la calefacción como al ACS. De igual modo, en el caso de cocinas eléctricas o de inducción, se requiere reforzar la instalación eléctrica, por el consumo eléctrico que presentan, que suponemos implica un costo de unos 100 USD. Con estas estimaciones, la Figura 11, muestra el costo total de proveer servicio de cocción a una vivienda típica de Argentina (de unos 65 m<sup>2</sup> y 3,3 personas) por 15 años, incluyendo costos de combustible, equipo, mantenimiento e instalación interna. Estos costos así calculados, se designan como Costo Nivelado de Cocción a 15 años. Si se desea obtener su valor anual, solo se requiere dividir por 15 este valor.



**Figura 11. Costo Nivelado de Cocción a 15 años o costo total para proveer servicio de cocción por 15 años en Argentina para vivienda media.**



**NOTAS:** En esta figura se incluye el costo de los equipos (barra roja), mantenimiento (barra amarilla), combustibles (barra verde) e instalación interna (barra celeste) reducidos a valores presentes. Los costos de combustible, equipo y mantenimiento son los mismos que los de la Figura 10.

Como se ve, los modos más económicos de cocinar a lo largo de 15 años, la vida útil típica de estos artefactos es con gas natural y garrafa social. Es interesante notar que, aunque el consumo de energía en MWh de las cocinas de inducción sea el menor de ellos, Figura 8, su costo total resulta ser el más elevado de todos, como se ve en las Figuras 10 y 11.

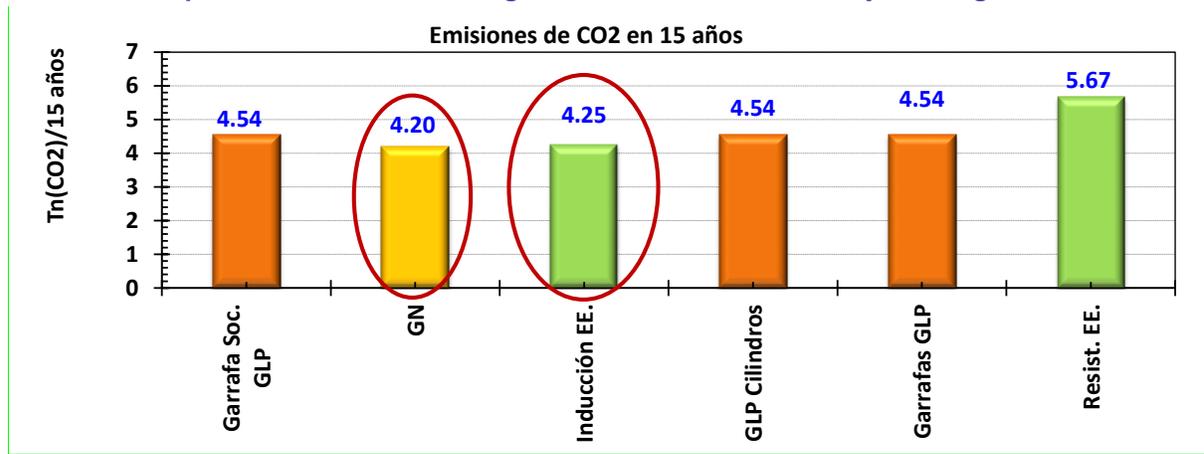
En la Figura 12, se muestra el resultado de las emisiones de CO<sub>2</sub> que se hace a lo largo de los 15 años de análisis, con las distintas tecnologías de cocción consideradas. Para ello, se utilizan los factores de emisión de CO<sub>2</sub> por MWh de cada insumo que se indica en la Tabla 1, tomados de las referencias. (18) (19).

**Tabla 1. Emisiones de CO<sub>2</sub> de los principales insumos de cocción en Argentina (19). Los FCIE (Factores de comparación de insumos energéticos) se definen como el cociente de las emisiones por MWh relativo a los de gas natural**

| Emisiones    | kg(CO <sub>2</sub> )/MWh | FCIE |
|--------------|--------------------------|------|
| Gas Natural  | 202                      | 1    |
| GLP          | 227                      | 1.12 |
| Electricidad | 327                      | 1.62 |



Figura 12. Emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> producidas por la cocción a lo largo de los 15 años para las distintas tecnologías discutidas en este trabajo, en Argentina.



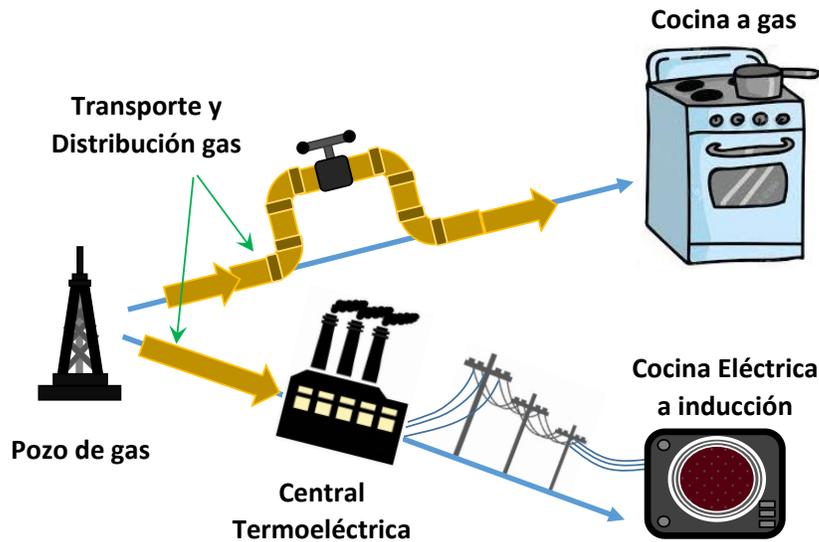
## DISCUSIÓN

En la actualidad, la mayor parte de las etiquetas de eficiencia energética de los equipos de uso doméstico solo tiene en cuenta el consumo del insumo final que requiere el artefacto para brindar un dado servicio. Por ejemplo, los kWh de electricidad para calentar una dada masa de agua o el volumen de gas (en m<sup>3</sup>) para brindar este mismo servicio. Esta eficiencia, que solo toma en cuenta el consumo del insumo energético final del artefacto, se denomina *eficiencia final* del equipo. (18). Sin embargo, en muchos países, y en particular en Argentina, la electricidad se produce mayoritariamente a partir de otro insumo energético, por ejemplo, gas natural. Por ello se hace necesario definir un concepto más general de eficiencia que tome en cuenta todos los consumos o impactos ambientales a lo largo de la cadena.

Nuestro análisis indica que el anafe a inducción eléctrico es el equipo de mayor eficiencia energética final de cocción en el mercado. (10). **Sin embargo, este es un resultado parcial que debe ser evaluado en un contexto más general. A la hora de comparar eficiencias de equipos que prestan el mismo servicio, usando distintos tipos de energía final o vectores energéticos, es preciso tener en cuenta todos los procesos de transformación que tienen lugar hasta que el vector energético llega al equipo de cocción: GN, GLP, electricidad, etc. Además, como todos estos procesos tienen eficiencias que son inferiores al 100%, cada una de estas cadenas de transformación generan pérdidas y emisiones de gases de efecto invernadero que es necesario contabilizar** (20). También es importante tener en cuenta que el costo de una unidad de energía tiene valores muy diferentes según qué insumo final se use. Así, la misma unidad de energía en Argentina puede costar entre tres a seis veces más según se trate de electricidad o GN respectivamente, ver Figura 3.



Figura 13. Esquema de los procesos de transformación que tienen lugar hasta que el vector energético llega al equipo de cocción.



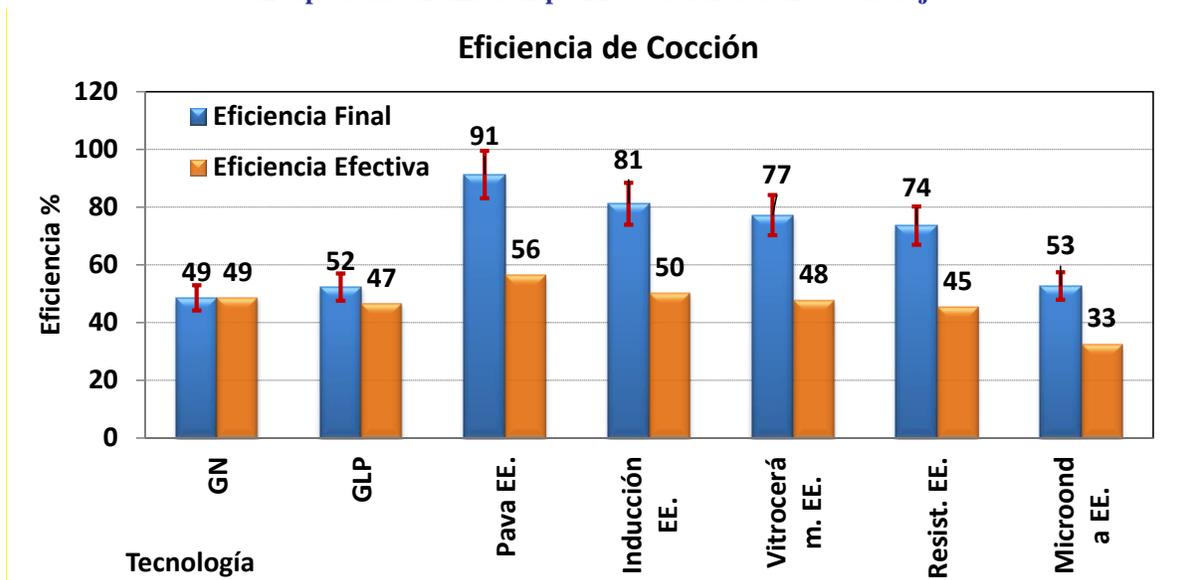
Dado que, en Argentina, cerca del 55% de la electricidad se genera usando gas natural, cuya eficiencia de transformación en el mejor de los casos, no supera el 56%, es natural generar algún coeficiente de corrección o FCIE, para así poder comparar la eficiencia de los equipos que brindan una misma prestación. Una aproximación útil y efectiva consiste en definir los valores de los FCIE a partir de las emisiones de CO<sub>2</sub> de los diversos insumos finales utilizados, como se ve en la Tabla 1. Con la introducción de los FCIE podemos definir la *eficiencia efectiva* de un artefacto como:

$$\text{Eficiencia Efectiva} \equiv \varepsilon_{ef} = \frac{\text{Eficiencia final}}{\text{FCIE}} . \quad (2)$$

Así, la eficiencia efectiva, tiene en cuenta y corrige la eficiencia de los distintos insumos según sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Es interesante notar, que los factores FCIE son aproximadamente proporcionales a los precios de los distintos insumos usados en Argentina. En la Figura zz.14, se muestran los resultados de ambas eficiencias para los distintos equipos de cocción discutidos en este trabajo. De este modo, vemos que si bien una cocina de inducción tiene una eficiencia energética final de casi el doble que la de una cocina a GN (Figura 6), sus emisiones de CO<sub>2</sub>, son superiores a la de una cocina de GN, como se muestra en la Figura 12. Además, su costo de uso a lo largo de su vida útil es muy superior, casi el doble, a la cocina de GN, Figura 11.



Figura 14. Eficiencia final (barra azul) y eficiencia efectiva (barra naranja) de los artefactos de cocción con tapa de los distintos dispositivos estudiados en este trabajo.



**NOTAS:** Estos valores son representativos de los equipos de marcas reconocidas en el mercado local en el año 2016-2019. Es claro, que dentro de cada clase de equipos puede haber un rango de eficiencia, que define su eficiencia final. Lo que este gráfico indica es una comparación entre equipos promedio dentro de cada tecnología.

Por su parte, una pava eléctrica resulta un artefacto muy efectivo y conveniente, con una eficiencia muy elevada. Si lo que se busca es solo calentar agua, es posible que una pava eléctrica presente una ventaja adicional, en el sentido que permite regular más fácilmente los volúmenes de agua a calentar y tiene la ventaja que en general se apaga automáticamente cuando el agua llega a la temperatura solicitada. Por lo tanto, se reduce la posibilidad de calentar una pava más allá de lo necesario. Algo similar ocurre con los hornos de microondas, su eficiencia es relativamente baja, Figura 6, sin embargo, si se desea calentar un plato o una pequeña porción de comida, es posible que resulte más eficiente usar el microondas que calentar un horno o encender una hornalla con una olla para hacer lo mismo. En el microondas, es muy posible que el tiempo de uso sea menor y más efectivo el calentamiento, ya que el calor sólo va a la porción de alimento. Al encender un horno se calienta un gran volumen de aire y la carcasa metálica que lo rodea, con lo que los tiempos de uso y consumo de energía resultan mayores. Como regla general, podemos decir que, si la porción a cocinar tiene un peso inferior a  $\frac{1}{2}$  kg, un microondas o un horno eléctrico pequeño, pueden ser artefactos más convenientes. Para porciones de comida de mayor masa (superiores a  $\frac{1}{2}$  kg) el horno a gas resulta el artefacto más conveniente. La razón es que un horno de una cocina a gas, con volumen del orden de 50 litros o mayor, requiere entre 10 a 15 minutos para lograr una temperatura de estabilidad, es decir, calentar el horno. En un pequeño horno eléctrico (de menos de 30 litros) el calentamiento de una pequeña porción de comida puede ser hecho en menos de 15 minutos.



# HARDWARE, FIRMWARE Y SOFTWARE DE LA COCCIÓN

Hasta aquí hemos analizado solo un aspecto asociado a la energía usada en la cocción, que lo podríamos denominar el “*hardware*” de la misma, o sea el asociado con el equipo de calentamiento o anafe. Sin embargo, la eficiencia de cocción depende en forma crítica de otros factores, que podríamos denominar el “*firmware*” y “*software*” de la cocción.

**El *firmware* se refiere a los equipos que usamos para cocinar, por ejemplo, el tipo de ollas, su tapa, etc.** En el proceso de cocción tapar la olla tiene un impacto muy significativo en la eficiencia. (10) Para los anafes de mayor uso en el país, o sea los que usan: GN, GLP y resistencias eléctricas, el uso de la tapa puede aportar un ahorro del orden del 30%. Siendo este valor menor en el caso de las cocinas a inducción.

Asimismo, el uso de *estrías o aletas* en la base de las ollas, puede mejorar notablemente la transmisión de calor de la llama a la olla. Valores de mejoras en la transmisión tan grandes como del 30% se reportaron en algunos estudios. (21), (22). Estos productos ya se comercializan en muchos negocios de *retail* internacionales (23), algunos ejemplos se muestran en la Figura 15. Desde luego, las ollas con estrías son adecuadas cuando se cocina con llama. Para una cocina eléctrica, este atributo puede ser contraproducente, ya que las aletas disminuyen el contacto de la resistencia con la olla.

**Figura 15. Dos modelos comerciales de ollas con aletas o estrías.**



---

**NOTAS:** *Estas estrías hacen más eficiente la transmisión del calor de la llama a la olla. Especialmente adecuadas para cocinas a gas. Las mejoras en transmisión de calor pueden ser del orden del 30%. (22)., (10).*

En cuanto al *software* de la cocción, podemos mencionar el uso de ollas térmicas u ollas brujas, que son termos o recintos térmicos en los que se coloca la olla una vez que llega a la ebullición y mantiene la temperatura de cocción por más de 5 o 6 horas, con lo que la cocción puede realizarse usando sólo el aporte inicial para llegar a la ebullición. Estos sistemas pueden generar ahorros tan grandes como del 60% al 70% de la energía en cocción. (24), (25), (26).



# OLLAS TÉRMICAS U OLLAS BRUJAS. COCCIÓN DE ALIMENTOS CON CALOR RETENIDO

Las ollas térmicas, también llamadas "*ollas brujas*", son utilizadas para completar la cocción de alimentos y economizar energía haciendo uso del calor contenido en el propio alimento. (27) , (26) La técnica del calor retenido para cocinar consiste en aprovechar el calor acumulado en los alimentos durante una primera parte de la cocción y luego, en un recipiente aislado térmicamente, terminar su elaboración sin más gasto energético. Este sistema se puede utilizar cuando se requiera realizar una cocción en base húmeda, como al preparar arroz, fideos, guisos, verduras hervidas, sopas o pucheros.

Cuando se cocina un alimento húmedo en una olla con una hornalla o anafe, el proceso se puede separar en dos partes bien diferenciadas: a) el primer proceso de llevar la olla a hervor, que por lo general toma una o dos decenas de minutos, y b) la segunda etapa en que se realiza la cocción de los alimentos que dura entre 0,5 a 3 horas, dependiendo del tipo de alimento que se prepara. En esta *segunda etapa*, que por lo general es la más larga, *la función de la hornalla es entregar calor a la olla, para compensar las pérdidas de calor por convección, conducción, evaporación y radiación de la olla*. Usando una olla térmica u olla bruja, se puede suprimir esta segunda etapa del proceso de cocción. (28)

La mayoría de los esquemas son simples de fabricar, aunque actualmente algunos modelos se comercializan. Algunos ejemplos se muestran en las Figura 16 y 17.

**Figura 16. Izquierda: Olla Hot Pan. Suiza. Olla metálica que encaja en otra de melanina.**



**NOTAS:** Izquierda: Olla Hot Pan. Suiza. Olla metálica que encaja en otra de melanina. Aislante: Aire. Derecha: Olla bruja casera, construida con una caja de EPS de 5 cm de espesor, que se usa para transportar alimentos refrigerados. En el interior tiene una capa de aislación térmica de techos. Hay muchos modos de frabricar artesanalmente una olla bruja. (29) (30)



**Figura 17. Izquierda AlsolBox. de Alsol. Caja aislante de polipropileno expandido. Derecha: Olla Dream Pot, diseño Australiano.**

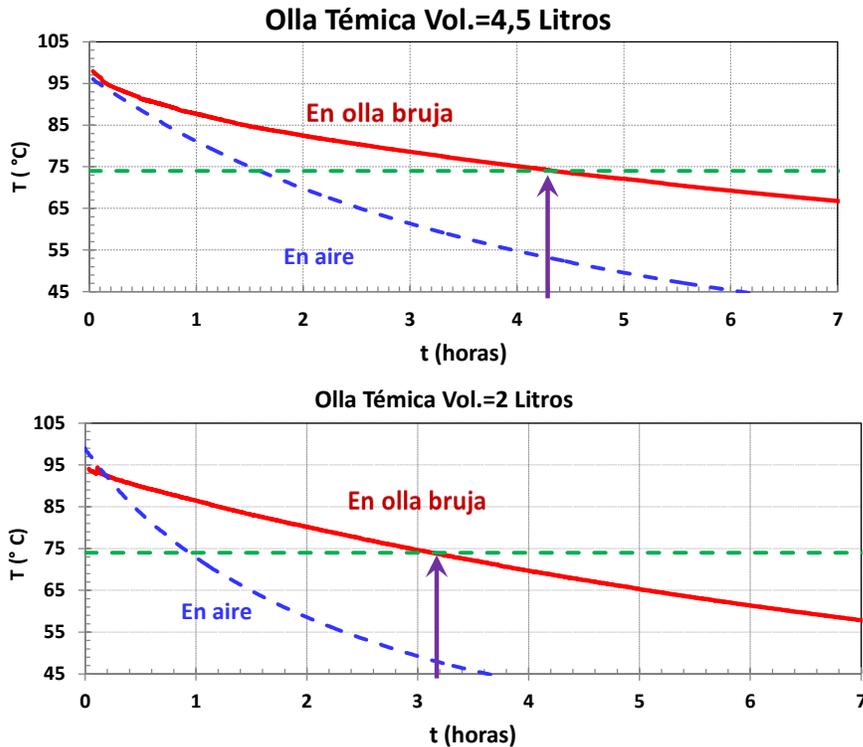


**NOTAS:** (31)

Las ollas brujas pueden construirse en diversos materiales, pero todas se caracterizan por su capacidad aislante de la envoltura. (29), (30) Asimismo pueden ser adquiridas listas para usar, en muchas tiendas de Internet, como Amazon, Alibaba, etc. (32), (33) En la Figura zz.18, se observa la variación de temperatura en el interior de una olla expuesta a la temperatura ambiente “en aire” (línea azul) y en el interior de una olla colocada dentro de una caja térmica u “olla bruja” (línea roja), para la misma olla conteniendo 4,5 litros y 2 litros.



Figura 18. Variación de la temperatura en el interior de una olla de acero inoxidable,



**NOTAS:** Variación de la temperatura en el interior de una olla de acero inoxidable, medida en un ambiente a 21°C. a) Expuesta a temperatura ambiente “en aire” (línea azul) y b) la misma olla en el interior de una caja térmica u olla bruja. Espesor de las paredes de EPS de la caja térmica 5 cm. Arriba para la olla conteniendo 4,5 litros de agua y abajo para la misma olla con 2 litros de agua. Como se observa en el gráfico, el tiempo que el interior de la olla permanece a temperaturas por encima de la  $T_{ref} = 74^{\circ}\text{C}$  (línea de trazos verde, que se considera una temperatura apta para cocinar) en la olla de 2 litros es de 3,2 horas y para la misma olla con 4,5 litros es de 4,5 horas. Datos medidos por los autores.

La inercia térmica de la olla aumenta con la masa, por esta razón, la olla con 4,5 litros mantiene su temperatura por 4,5 horas, mientras que la de 2 litros sólo lo hace por 3,2 horas. (34) De todos modos, en ambos casos, existen gran cantidad de preparaciones que se pueden realizar con una cocción de unas tres horas.

El llamado calor retenido ha recibido una importante atención a principios del siglo XX. En esa época las ollas brujas estaban integradas en las cocinas occidentales, de hecho, fueron utilizadas en Europa durante la primera y segunda Guerras Mundiales. (35) Posteriormente, la abundancia energética ha llevado a olvidar esta técnica ancestral de cocción de los alimentos. No obstante, esto, hoy retoma un nuevo impulso de la mano de la mayor conciencia ambiental y la necesidad de llevar soluciones a sectores de bajos recursos. También gracias a la variedad y abundancia de los nuevos materiales aislantes.

Otra característica importante de la cocción con calor retenido es el ahorro en agua. Por tratarse de una técnica que no deja escapar el agua en ebullición, sólo una pequeña fracción escapa por evaporación, por lo que puede realizarse la cocción con menos agua. Por ejemplo, para una cantidad de arroz a la que habitualmente ponemos dos tazas de agua, bastaría con una taza y media.



En ese sentido, el uso racional y eficiente de la energía, abre interesantes posibilidades de mejora en la calidad de vida de muchas personas que actualmente tienen servicios energéticos deficientes. Las ollas térmicas u ollas brujas, son particularmente adecuadas y útiles para reducir el uso de energía en la cocción. En muchos platos, de uso común en Argentina y el mundo, se pueden lograr ahorros de energía que van del 50% al 80%.

Además, si se combinan varias de estas tecnologías simples y económicas, como el uso de ollas con estrías, la utilización de la tapa durante la cocción y el uso de ollas brujas, las mejoras en la eficiencia de cocción que se pueden lograr pueden ser del orden del 70% al 90%, cuando se cocina con gas o leña. No menos importante de destacar es el hecho que tanto las ollas brujas como las ollas ranuradas son equipos de muy bajo costo y en muchos casos pueden ser fabricadas por los mismos usuarios con elementos muy simples.

Una ventaja adicional de estas ollas es que puede combinarse muy bien con las cocinas solares, muy adecuada para regiones áridas o semiáridas como la puna u la región andina. La olla bruja posibilita que los usuarios de cocinas solares puedan usarlas para preparar sus comidas al medio día y tenerlas listas y caliente a la noche.

---

*Creemos que este tipo de artefactos y know how debería ser parte integral de los planes que proveen combustibles a personas de bajos recursos, como el programa HOGAR de Argentina, que provee GLP a precios reducidos. Si a estas tecnologías se incorporasen planes de capacitación que acompañen su uso efectivo con sugerencias de platos económicos, sanos y nutritivos y las correspondientes recetas, se podrían implementar interesantes y útiles programas como ocurre en varios países.*

---

## RECOMENDACIONES

En base a lo analizado, se observa que las cocinas a gas que se usan mayoritariamente en Argentina son una alternativa limpia económica y conveniente para cocinar, con un gran arraigo en la cultura nacional. (36) Asimismo se observa que el gas natural es una opción económica si se tiene acceso a este recurso. Esto presupone disponer de redes de distribución e instalación interna necesaria para usar este recurso. Así, si los usuarios tienen al menos acceso a la red de gas, sería conveniente proveer del mayor apoyo oficial para facilitar a los usuarios a aprovechar las ventajas del gas natural.

Sin embargo, si los usuarios se encuentran en zonas de baja densidad, y si red de gas. La construcción de redes a estos puntos puede ser muy costoso (del orden de los 2 a 4 mil dólares por usuario, siempre y cuando dispongan de un gasoducto troleo en las adyacencias). (37), (38), (39) además, las familias deberían invertir alrededor de 1500 UDS para disponer de una instalación interna y artefactos adecuados. En otras palabras, si no se dispone de una red y se tiene una instalación apropiada, acceder al gas natural es muy costoso.



Sin embargo, el empleo de Ollas Brujas, que en el mercado Internacional cuestan unos 25 UDS y ollas con ranuras, que tienen valores de entre 20 y 30 USD es mucho más accesible. Es más, dada la simplicidad de estas tecnologías, es muy factible que alguna industria nacional muy bien las podría fabricar localmente. En el caso de las Ollas Brujas, hasta es posible que las propias familias las autoconstruyan.

El potencial ahorro en combustible para la cocción bien podría rondar el 40% al 65% según como se emplee. Además, tiene una aplicación transversal a todos los usuarios, ya sea que usen gas natural, GLP o leña. Por el costo de los combustibles y su situación económica, estos dos últimos sectores serían los más beneficiados.

Claramente, estos dispositivos, Ollas Brujas y Ollas con Ranuras, generarían ahorros de energía y emisiones en todos los hogares. Sin embargo, para aquellas familias de clases media y alta que tienen acceso al GN, que tiene un costo relativo menor que el GLP o la leña (Figura 3) y que además reciben subsidios a través de sus tarifas, el impacto económico en sus presupuestos es modesto. Pero no por ello menos beneficioso, ya que reducen su consumo y sus emisiones. Pero en los sectores de bajos recursos, que usan GLP o leña para cocinar, el costo relativo de estos insumos para cocinar en su presupuesto es mucho mayor, por lo que el beneficio de usar esta tecnología es mucho más relevante.

Otro potencial beneficiario de estas alternativas sería el Estado Nacional, que vería reducir los subsidios en garrafas y tarifas sociales.

Una de las barreras a vencer, es su conocimiento y falta de costumbre. Pero dado la tradición argentina, en la transición al uso del gas, donde Dona Petrona C. de Gandulfo tuvo un rol muy importante. (36) Es perfectamente posible organizar un grupo de cocinero mediáticos, que a través de la Televisión y el uso de nuevas tecnologías, como Smartphones, promuevan y capaciten a los usuarios a uso de estas tecnologías, que además de ser muy saludables, generaría un importante ahorro en sus presupuestos, a la par de reducir las emisiones de gases de efecto de invernadero.

## CONCLUSIONES

En este capítulo se definen y diferencian los conceptos de eficiencia final y eficiencia efectiva, que permiten comparar objetivamente los consumos y eficiencias de diversos artefactos que prestan un mismo servicio, pero que usan distintos insumos energéticos, por ejemplo, electricidad, gas natural o GLP. La eficiencia efectiva tiene en cuenta las emisiones totales de CO<sub>2</sub> de los diversos vectores energéticos utilizados.

Nuestro estudio indica que, en la actualidad, los anafes a gas natural (GN) tienen eficiencia efectiva comparable o mejor que una cocina a inducción eléctrica y superior a las cocinas con resistencia eléctrica, por lo que la emisión de gases de efecto invernadero de una cocina a GN es inferior a la de inducción o resistencia eléctrica en Argentina.

Los artefactos de inducción son una buena opción, sobre todo si la generación eléctrica no depende significativamente del uso de combustibles fósiles, como podría ser en el caso de países como



Paraguay o Uruguay, cuyas matrices energéticas tienen un componente muy importante de generación hidroeléctrica y otras renovables. En Argentina, donde más del 60% de la electricidad se genera con combustibles fósiles, la opción más adecuada y eficiente resulta ser el anafe a GN. En el mediano plazo, con la incorporación de las energías renovables a la matriz energética, es previsible que estas conclusiones varíen.

En Argentina el 60% de los hogares usa gas natural para satisfacer sus necesidades de cocción, si incluimos los usuarios de GLP (37%), el número de familias que usan gas es del 97%, si a estos agregamos el 2% que usa leña, tenemos que, cerca del 99% de la población en este país usa algún tipo de llama para cocinar.

---

*Como vemos, mejorando el firmware de la cocción, es decir tapas y ollas con estrías, toda esta población podría mejorar su eficiencia de cocción significativamente. Si a esto agregamos el empleo de ollas térmicas u ollas brujas (26), el ahorro que podría lograrse en cocción podría fácilmente superar el 50%.*

---

Dado el bajo costo de estas tecnologías, su uso contribuiría a reducir los costos de las facturas de los usuarios y a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Al mismo tiempo se podría promover una actividad industrial local, que genere desarrollo y empleo. En este país, hay aproximadamente un 30% de la población en condiciones de pobreza, la mayoría de ella emplea GLP y leña para la cocción, que son combustibles muy costosos. Además, el estado argentino, se beneficiaría por una reducción de los consumos de cocción, ya que le permitiría mitigar los *subsídios en tarifas y garrafas sociales*. Muchas personas en este segmento socioeconómico carecen de servicios de agua caliente sanitaria o su provisión es costosa e insatisfactoria, algo similar ocurre con la calefacción, luz y otros servicios energéticos. Además, el impacto relativo de los gastos en energía de estas familias es una fracción mucho más elevada que para el resto de la sociedad. Por lo tanto, las medidas de eficiencia para este sector son mucho más relevantes que para el resto de la sociedad. Es en este sector social donde las políticas de mejoras en la eficiencia de cocción podrían tener un impacto más importante. De hecho, varias de estas políticas de eficiencia ya se implementan en países como Chile, Uruguay y varios países de Latinoamérica y del mundo (40), (41). En ese sentido, el uso racional y eficiente de la energía, combinado con el empleo de la energía solar, (42) (42) abren interesantes posibilidades de mejora de la calidad de vida de muchas personas que actualmente tienen servicios energéticos deficientes (43) (44). Por tanto, las políticas de eficiencia y uso racional de energía podrían considerarse como herramientas poderosas, no solo para mitigar las emisiones, sino también la pobreza.

## REFERENCIAS

1. INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. [En línea] INDEEC Argentina, 2010. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135>.



2. Balances Energéticos. [En línea] 2018. <http://datos.minem.gob.ar/dataset/balances-energeticos>.
3. *Pobreza energética en Argentina. Ideas para servicios sostenibles en el Norte de Argentino*. Jacinto, G., Carrizo, S.C. y Gil, S. 3/2018, 2018, PETROTECNIA, Vol. LVII, págs. 26-30.
4. ENARGAS - Natural Gas Regulatory Agency of Argentina. ENARGAS - Transporte y Distribución-Datos Operativos. *Ente Nacional Regulador del Gas*. [En línea] 2020. <https://www.enargas.gov.ar/>.
5. *Eficiencia en el calentamiento de agua. Consumos pasivos en sistemas convencionales y solares híbridos*. Prieto, R., Iannelli, L.M. y Gil, S. [ed.] IAPG. 3, Buenos Aires : s.n., 2016, PETROTECNIA, LV, N03, P.586-95, Agosto, 2016, Vol. LV, págs. 586-595.
6. ENARGAS. *Ente Nacional Regulador del Gas*. [En línea] 2019. <https://www.enargas.gov.ar/>.
7. *¿Cómo hacer un diagnóstico de los consumos a partir de la factura y reducir los gastos de gas?* Iannelli, L. y Gil, S. 1, 2019, Petrotecnia, Vol. LX, págs. 144-146.
8. *Eficiencia Energética en la cocción ¿Cuáles son artefactos de cocción más eficientes en Argentina?* Sensini, P. y et, al. Salta : ASADES, Octubre de 2018, Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 41, págs. 57-67.
9. Sensini, Pablo. *Eficiencia en la Cocción en Argentina, comparación entre diferentes equipos empleados en la cocción de alimentos*. Buenos Aires : Tesina-UNSAM, 2017.
10. *Eficiencia Energética en la cocción ¿Cuáles son artefactos de cocción más eficientes en Argentina?* Sensini, P. y Otros. Salta : ASADES, Octubre de 2018, Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 41, págs. 57-67.
11. *Gas versus Electricidad: Uso de la energía en el sector residencial*. Gastiarena, M. y Otros. [ed.] IAPG. Buenos Aires : s.n., Abril de 2017, Revista PETROTECNIA, Vol. LVI, págs. 50-60.
12. *Energy Efficiency in Cooking. Which are the most efficient cooking appliances in Argentina?* Sensini, P. y Others. Salta : ASADES, Octubre de 2018, Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 41, págs. 57-67.
13. ENARGAS. Ente Nacional Regulador del Gas. [www.enargas.gov.ar](http://www.enargas.gov.ar). [En línea] 2014. [www.enargas.gov.ar](http://www.enargas.gov.ar).
14. *Energy Efficiency of Combined Ovens*. Burlon, F. [ed.] ScienceDirect. 2015, Energy Procedia, Vol. 82, págs. 986 – 993.
15. ENARGAS. *Norm for household cooking appliances using gaseous fuels in Argentina- NAG 312*. Ente Nacional Regulador del Gas Argentina. BA : s.n., 2010.
16. L. Iannelli J. Fiora, P. Romero, and S. Gil. *COOKING EFFICIENCY, Which are the most efficient cooking appliances in Argentina?* Buenos Aires : INTI Energía, 2020.
17. Wikipedia. Present Value and Discount rates. [En línea] 2020. [https://en.wikipedia.org/wiki/Present\\_value](https://en.wikipedia.org/wiki/Present_value).
18. *Factores de comparación energéticos Factores de corrección de eficiencia para distintos insumos energéticos en Argentina*. Sensini, P y et, al. 2018, Revista Energías Renovables y Medio Ambiente, ASADES, Vol. 42, págs. 1-13.
19. Secretaría de Energía de la Nación- Ministerio de Hacienda. Cálculo del factor de Emisión de CO2 de las red Argentina de Energía Eléctrica. [En línea] 10 de 2019. <http://www.datos.minem.gob.ar>.
20. *¿Qué significa la eficiencia de los artefactos domésticos?* Sensini, P. y Otros. 2018, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, pág. Enviado en evaluación.
21. Food Service Technology Center (USA). *Appliance Test Summary Report*. California : s.n., 2008.
22. Food Service Technology Center - May 2008 G. Sorensen and D. Zabrowsky- Fisher-Nickel Inc. *Eneron, Inc. Prototype Commercial Stock Pot Testing FSTC Report 5011.08.12*. SanRamon, CA : Fisher-Nickel Inc., 2008. Inc. Prototype Commercial Stock Pot Testing FSTC Report 5011.08.12.
23. Amazon. Amazon. [En línea] may de 2018. [https://www.amazon.com/Turbo-Pot-FreshAir-Stainless-Steel/dp/B01GKGBFJM/ref=sr\\_1\\_5?s=home-garden&ie=UTF8&qid=1529249831&sr=1-5&keywords=pot+with+fins](https://www.amazon.com/Turbo-Pot-FreshAir-Stainless-Steel/dp/B01GKGBFJM/ref=sr_1_5?s=home-garden&ie=UTF8&qid=1529249831&sr=1-5&keywords=pot+with+fins).



24. Thermal cooking . Wikipedia. [En línea] 2018. [https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal\\_cooking](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_cooking).
25. DreamPot. DreamPot . [En línea] 2018. <http://www.dreampot.com.au/thermal-cooking/energy-efficiency/>.
26. *Ollas térmicas u “ollas brujas”, un modo simple y práctico de reducir los consumos*. Lorenzo, P. y Gil, S. 4, 2018, Petrotecnia , Vol. LV, págs. 68-76.
27. Low-Tech Magazine. Low-Tech Magazine, artículo: If We Insulate Our Houses, Why Not Our Cooking Pots?, Posted on July 01, 2014. [En línea] <http://www.lowtechmagazine.com/2014/07/cooking-pot-insulation-key-to-sustainable-cooking.html>.
28. Cannal 22 - Montevideo . Ollas Brujas. [En línea] Contaseña Verde, 2020. [https://www.youtube.com/watch?v=nhoFf\\_uDOoM](https://www.youtube.com/watch?v=nhoFf_uDOoM).
29. El Canelo. [En línea] Corporación El Canelo, Chile. Publicación Cocina bruja. Recuperado el 2 de agosto de 2017 , 2 de Agosto de 2017. [http://www.elcanelo.cl/uploads/1/0/1/8/10185839/cocina\\_bruja.pdf](http://www.elcanelo.cl/uploads/1/0/1/8/10185839/cocina_bruja.pdf).
30. Nuñez Martínez, Oscar. Cartilla técnica La Cocina bruja. [En línea] Proyecto Fondo de Protección Ambiental Gestión Limpia y Sana en el Hogar. <http://docplayer.es/27641433-Proyecto-fondo-de-proteccion-ambiental-gestion-limpia-y-s>.
31. Dream Pot. The Official Home of the DreamPot - Australia. [En línea] 2017. <http://www.dreampot.com.au/thermal-cooking/energy-efficiency/>.
32. Amazon. Amazon. [En línea] 2017. [www.amazon.com](http://www.amazon.com).
33. Alibaba. Alibaba . [En línea] 2017. [https://www.alibaba.com/product-detail/7-0L-238OZ-Large-Stainless-Steel\\_60576806954.html?s=p](https://www.alibaba.com/product-detail/7-0L-238OZ-Large-Stainless-Steel_60576806954.html?s=p).
34. O’Neal, Don. Partnership for Clean Indoor Air. Guía para el diseño de cocedoras de calor retenido. [En línea] HELPS Internacional., 2007. <https://pclive.peacecorps.gov/pclive/index.php/pclive-resources/resource-library/601-cookstove>.
35. Wikipedia. Thermal Cooking Wikipedia. [En línea] [https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal\\_cooking](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermal_cooking).
36. Fundacion Metrogas. *Doña Petrona, la cocina y el gas*. Buenos Aires : Metrogas, 2007.
37. *Sostenibilidad y eficiencia en el suministro de servicios*. Billoni, J. y et al. [ed.] ASADES. Salta : s.n., 2016, ERMA-Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 38, págs. 15 - 23.
38. Azqueta, P. *Una mirada al aislamiento térmico y la eficiencia energética*. Buenos Aires : Hojitas IEDS CNEA, 2018.
39. *Pobreza energética en Argentina. Ideas para servicios sostenibles en el Norte de Argentino*. Jacinto, G., Carrizo, S. y Gil, S. Junio 2018, 3/18, 2018, Petrotecnia, Vol. LVII, págs. 26-30.
40. Clean Cooking Alliance. [En línea] 2019. <https://www.cleancookingalliance.org/home/index.html>.
41. ONU. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). [En línea] ONU, 2019. <https://www.un.org/sustainabledevelopment>.
42. *Evaluación de Cocinas Solares Parabólicas con Diferente Tiempo de Uso*. Esteves, A. y al, et. [ed.] ASADES. 2017, Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 5, págs. 03.61-03.67.
43. Ecoandina. Organización civil Argentina, radicada en la Provincia de Jujuy, integrada por un grupo de técnicos independientes. [En línea] <https://www.ecoandina.org/>.
44. *Modelo de Manejo Energético en Base A Tecnología Solar y Biomasa para Cocción Sustentable en Comunidades de Zonas Desérticas y Semidesérticas*. Quiroga, V. N., Martínez, C. y Esteves, A. . 2010, ASADES, Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 26, págs. 9 - 18.
45. *Posibilidades de ahorro de gas en Argentina*. Gil, S. y Prieto, R. 02, Abril de 2009, Petrotecnia, Vol. L.
46. *Por qué renovar la heladera, Eficiencia Energética de refrigeradores*. . Bermejo, A. y Otros. 6/2018, 2018, Petrotecnia, Vol. LIX, págs. 58-67.



 **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

