

# enerLAC

Revista de  
Energía de  
Latinoamérica  
y el Caribe

Electrificación de la última milla del corredor seco mesoamericano. Solución del nexo agua-alimentación-energía.

Valoración de factores de impacto para reducir las emisiones de carbono del autotransporte de carga en México.

Desafíos e incertidumbres del desarrollo sostenible en la planificación de la energía eléctrica. Un enfoque brasileño.

Vulnerabilidad energética en el área metropolitana de Buenos Aires. Caracterización del consumo y problemáticas en el Barrio Presidente Sarmiento.

Efficient heating of sanitary water with heat pump.

Medición de pobreza y vulnerabilidad energética de los hogares. El caso de la provincia de Río Negro, Argentina.

La coexistencia de energías renovables y convencionales en el partido de Bahía Blanca para el periodo 2013-2018



---

### COMITÉ EDITORIAL

Alfonso Blanco

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Ecuador.*

Pablo Garcés

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Ecuador.*

Marcelo Vega

*Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM). Uruguay.*

---

### COMITÉ AD-HONOREM

Andrés Romero C.

*Pontificia Universidad Católica de Chile.*

Leonardo Beltrán.

*Institute of the Americas. México.*

Manlio Coviello.

*Pontificia Universidad Católica de Chile.*

Mauricio Medinaceli.

*Investigador independiente. Bolivia.*

Ubiratan Francisco Castellano.

*Investigador independiente. Brasil.*

---

### COORDINADORES DE LA EDICIÓN

DIRECTOR GENERAL

Alfonso Blanco

DIRECTORES EJECUTIVOS

Pablo Garcés

Marcelo Vega

COORDINADORA DE PRODUCCIÓN

Blanca Guanocunga.

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).*

---

### COLABORADORES

Raquel Atiaja.

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).*

Ana María Arroyo. *Diseño y diagramación*

---

## REVISORES

José Alonso Mateos.

*Universidad Internacional de Valencia. España.*

Diego Coronel Bejarano.

*Universidad Nacional de Asunción. Paraguay.*

Byron Chilinguina.

*Consultor independiente. Ecuador.*

Pedro Díaz Fustier.

*Universidad Tecnológica de la Habana.*

*Facultad de Ingeniería Eléctrica. Cuba.*

Sergio Fuentes.

*Universitat Politècnica de Catalunya. España.*

Fabio García Lucero.

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Ecuador.*

Marx Gómez Liendo.

*Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. (IVIC).*

*Venezuela.*

Luis Guerra Flores.

*Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). Ecuador.*

María Ibáñez Martín.

*Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur  
(IIESS-UNS-CONICET). Argentina.*

José La Cal Herrera.

*Universidad de Jaén. España.*

Francisco Macías Aguilera.

*Universidad de Guanajuato. México.*

Marina Yesica Recalde.

*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de  
Argentina (CONICET).*

Rafael Soria.

*Escuela Politécnica Nacional (EPN). Ecuador.*

Hugo Zurlo.

*Universidad Nacional del Nordeste (UNNE). Argentina.*

---

© Copyright Organización Latinoamericana de Energía  
(OLADE) 2021. Todos los derechos reservados.

ISSN: 2602-8042 (Impresa)

ISSN: 2631-2522 (Electrónica)

Dirección: Av. Mariscal Antonio José de Sucre N58-63 y  
Fernández Salvador.

Quito - Ecuador

Página web Revista ENERLAC: <http://enerlac.olade.org>

Página web OLADE: [www.olade.org](http://www.olade.org)

Mail ENERLAC: [enerlac@olade.org](mailto:enerlac@olade.org)

Teléfonos: (+593 2) 2598-122 / 2598-280 / 2597-995

Fotografía de la portada Wilhem Gunkel en Unsplash. Fotografía  
de la contraportada Alexander Schimmeck en Unsplash.

Diseño de la portada y contraportada Ana María Arroyo.

### NOTA DE RESPONSABILIDAD DE CONTENIDO

Las ideas expresadas en este documento son responsabilidad  
de los autores y no comprometen a las organizaciones  
mencionadas.



# VULNERABILIDAD ENERGÉTICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUENOS AIRES. CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO Y PROBLEMÁTICAS EN EL BARRIO PRESIDENTE SARMIENTO

*ENERGY VULNERABILITY IN THE METROPOLITAN AREA OF BUENOS AIRES.  
CHARACTERIZATION OF CONSUMPTION AND PROBLEMS IN THE PRESIDENTE  
SARMIENTO NEIGHBORHOOD*

Mauricio Agustín Briaturi <sup>1</sup>, Agustín Quesada <sup>2</sup>, Agustín Villar <sup>3</sup>, Guillermo Mirochnic <sup>4</sup>

Recibido: 30/05/2020 y Aceptado: 18/12/2020  
ENERLAC. Volumen V. Número 1. Junio, 2021 (76 - 93)  
ISSN: 2602-8042 (impreso) / 2631-2522 (digital)



Foto de Tatiana Zanon de Unsplash.

1 Investigador independiente. Argentina.

[briaturi@gmail.com](mailto:briaturi@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-1597-699X>

2 Universidad de Buenos Aires (UBA). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Argentina.

[agustinqesada.geo@gmail.com](mailto:agustinqesada.geo@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-0479-2442>

3 Consultor independiente. Argentina.

[avillar89@gmail.com](mailto:avillar89@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-0270-4901>

4 Universidad de Buenos Aires (UBA). Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Argentina.

[guillermo@irarquitectura.com](mailto:guillermo@irarquitectura.com)

<https://orcid.org/0000-0001-7113-2236>

## RESUMEN

En Latinoamérica existen innumerables barrios populares en donde la provisión de energía es irregular. El conocimiento de cuánto y cómo se consume en estos barrios es escaso y necesario para generar políticas de inclusión. Por tanto, son objetivos de esta contribución cuantificar el consumo de un barrio popular, comparar este consumo con la media del sector residencial de la zona a la que pertenece y, finalmente, caracterizar su vulnerabilidad energética. En el Área Metropolitana de Buenos Aires, el barrio Presidente Sarmiento está compuesto de 1,174 viviendas distribuidas en 52 edificios semejantes lo que lo convierte en un apropiado sitio de estudio. En 2018, un censo consultó por la presencia o ausencia de 15 artefactos en las viviendas. A partir de esta base de datos, valores de macromediciones eléctricas y relevamientos en territorio se elaboró un modelo que permitió analizar la distribución de los consumos del barrio, caracterizar los usos finales y detectar problemas de vulnerabilidad energética. Se obtuvo que las viviendas del barrio consumen en promedio 12,395 kWh/año, valor levemente inferior que la media de la región. Pese a que, en general, no abonan por la energía, al menos un 17% de las viviendas registra un severo déficit de calefacción y agua caliente sanitaria.

**Palabras clave:** Barrio Presidente Sarmiento, Pobreza Energética, Servicios Públicos, Electricidad, Gas, Calefacción, Infraconsumo, Argentina.

## ABSTRACT

*In Latin America, there are countless popular neighborhoods where energy supply is irregular. In order to generate inclusion policies in these neighborhoods it is highly necessary to collect information about the amount and the way in which energy is consumed. However, this type of data is normally scarce. Therefore, the aims of this paper are to quantify the consumption, to compare it with the average of the residen-*

*tial sector in the area to which it belongs, and to characterise its energetic vulnerability. Presidente Sarmiento neighborhood located in Buenos Aires Metropolitan Area consists of 1,174 apartments distributed in 52 similar buildings, which makes it an appropriate study site. In 2018, a population census gathered data about the existence of 15 energy artifacts in these houses. This database together with electrical macro measurement values and surveys made in the territory was used to develop a model that allowed analyzing the distribution of consumption in the neighborhood, characterizing end uses and detecting energy vulnerability problems. It was found that dwellings in this neighborhood consume an average of 12,395 kWh/year, slightly lower than the average for the region. Despite the fact that, at large they do not pay for the energy supply, at least 17% of the apartments has a severe deficiency in heating and sanitary hot water, which is their main energy use.*

**Keywords:** *Presidente Sarmiento Neighborhood, Energy Poverty, Utilities, Electricity, Gas, Heating, Underconsumption, Argentina.*

## INTRODUCCIÓN

Decenas de millones de personas en Latinoamérica viven en barrios populares también conocidos como villas, favelas o asentamientos informales. Los barrios populares<sup>1</sup> se caracterizan por ser lugares con alta densidad poblacional agrupada en viviendas humildes dentro de trazados urbanos precarios con redes de servicios públicos informales. En América Latina viven en estas condiciones más de 111 millones de personas, lo que representa un 24% de su población urbana (Organización de las Naciones

1 Un Barrio Popular, según el decreto 2760 de 2015 y la ley nacional 27453 del año 2018 del Estado argentino, es aquel que reúne al menos a 8 familias agrupadas o contiguas, donde más de la mitad de la población no cuenta con título de propiedad del suelo ni acceso regular a dos, o más, de los servicios básicos (red de agua corriente, red de energía eléctrica con medidor domiciliario y/o red cloacal).

Unidas, 2012). Según el relevamiento del Registro Nacional de Barrios Populares (RENABAP, 2018), alrededor de 1,600 barrios populares se localizan dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), superando un tercio de los barrios populares de Argentina.

La presente contribución se enmarca en trabajos en curso que está apoyando el Banco Mundial en barrios populares del AMBA a través del Proyecto de Transformación Urbana del Área Metropolitana de Buenos Aires. En esta región los precarios servicios de energía (electricidad y gas natural por red) en este tipo de poblaciones presentan rasgos distintivos. El servicio eléctrico se encuentra inmerso dentro de un Acuerdo Marco<sup>2</sup> (vencido, aunque en la práctica está en aplicación), donde las distribuidoras se comprometen a entregar energía eléctrica en uno o más medidores colectivos instalados en los asentamientos, no asumiendo obligación ni responsabilidad alguna respecto del tendido eléctrico de baja tensión, ni su mantenimiento o vigilancia sobre las redes conectadas por terceros. A su vez, el pago del servicio se encuentra a cargo de un Fondo Especial constituido con aportes del Estado Nacional y las provincias involucradas. Este esquema implica que las conexiones de las viviendas no cuenten con ningún tipo de inspección y que se desconozca el consumo energético del usuario. En relación al servicio de gas natural por red (una excepcionalidad dentro de este tipo

2 Este Acuerdo Marco, firmado por las empresas distribuidoras sometidas a jurisdicción nacional, el Estado Nacional y la Provincia de Buenos Aires, y aprobado por el Decreto N° 1972/2004, dispuso las condiciones bajo las cuales se realizará la distribución de energía eléctrica en los barrios carenciados definidos como Asentamientos Categoría A y B, según la posibilidad de abrir calles y regularizar la situación parcelaria. El Acuerdo Marco fue prorrogado mediante una Adenda suscripta por las partes y ratificada por la Resolución 900/2008 del ex Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, y el Decreto 732/09 de la Provincia de Buenos Aires. Pese al tiempo transcurrido, al día de hoy, las partes no han suscripto otro acuerdo prorrogando en la práctica su vigencia.

de barrios) su suministro es informal, no existiendo acuerdos formales entre la distribuidora y el Estado.

Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2009), los estratos pobres destinan una proporción más significativa de sus ingresos en energía y consumen una menor cantidad de energía que el resto de los estratos sociales. No obstante, los habitantes de barrios populares del AMBA podrían presentar un sobreconsumo de energía producto de la gratuidad del servicio. Chévez, San Juan y Martini (2019) sostiene que el consumo promedio de energía en poblaciones residenciales formalizadas de la región AMBA es un 70% - 93% superior al de los habitantes de poblaciones vulnerables o informales, diferencia en parte provocada por el limitado acceso a artefactos energéticos y a la red de gas natural. A su vez, en relación con la demanda de energía residencial, Gastiarena, Fazzini, Prieto, y Gil (2017), establece que el consumo promedio residencial en esta región de clima templado es de 12,900 kWh/año/vivienda, siendo la climatización (42%), seguido del calentamiento de agua (28%), la cocción de alimentos, (9%) y la refrigeración de alimentos (8%), los que explican los principales usos finales de la energía.

### Breve marco conceptual

La pobreza de un hogar desde el punto de vista de la energía son problemáticas que aún tienen un escaso abordaje teórico en Latinoamérica (Dehays y Schuschny, 2018). La pobreza energética emergió como concepto en Europa hace casi 50 años a raíz de la crisis energética del Reino Unido de 1973. En primer lugar, fue definida como la incapacidad de mantener el hogar a una temperatura adecuada (Fernández Amor, 2019; Lewis, 1982). Posteriormente, Boardman (1991) agregó un umbral económico y propuso que la pobreza energética es la incapacidad de un hogar de obtener servicios energéticos adecuados por el 10% de sus ingresos. De esta manera, se establecieron alrededor de este innovador concepto para su época tres indicadores

de pobreza energética: los elevados precios de la energía, los bajos ingresos de los hogares y la falta de eficiencia energética de las viviendas.

A medida que se globalizó el concepto de pobreza energética requirió adaptaciones para dar cuenta de las particularidades de cada región. No tardaron en emerger nuevos enfoques desde donde evaluar la problemática. Uno de los más interesantes es la propuesta de Bouzarovski y Petrova (2015) que considera que la pobreza energética consiste en la incapacidad de un hogar de alcanzar un nivel social y materialmente necesario de servicios domésticos de la energía. La novedad consiste en que esta definición permite comprender que la gente no demanda energía *per se*, sino servicios energéticos como movilidad, lavado, calefacción, cocina, refrigeración e iluminación de los que se obtiene un beneficio para lograr el bienestar humano (Suarez, 2018).

Además, el mencionado trabajo de Bouzarovski y Petrova (2015) establece el concepto de vulnerabilidad energética. La definen como un conjunto de condiciones que conducen a la pobreza energética. Es la probabilidad o propensión de un hogar a que entre en pobreza energética por no poder recibir una cantidad adecuada de servicios energéticos. La vulnerabilidad energética incluye factores externos como variables culturales y las dinámicas institucionales propias de cada región que agrega a los tres factores causales de la pobreza energética ya mencionados, los siguientes factores: a) accesibilidad al recurso limitada; b) asequibilidad, entendida como la desproporción entre el coste de la energía y los ingresos del hogar; c) flexibilidad, entendida como la capacidad de pasar de un servicio de provisión energético a otro apropiado para las necesidades del hogar; d) baja eficiencia energética, lo cual conlleva alta pérdida de energía útil en el hogar durante el proceso de conversión; e) necesidades, que suponen un desequilibrio entre los requerimientos energéticos en el hogar y los servicios de los que se dispone; a su vez, estas necesidades están moldeadas por razones

sociales, culturales, económicas o de salud; y por último, f) factores vinculados a prácticas ineficientes, debido a la falta de conocimiento de programas de apoyo o maneras de utilizar la energía de manera más eficiente. El enfoque de la vulnerabilidad energética permite reconocer las causas más estructurales de la privación de la energía en los hogares (Pellicer-Sifres, 2018).

La generación de políticas para la inclusión energética de los asentamientos y urbanizaciones informales requiere conocer particularidades y problemáticas de estas poblaciones vulnerables. En este sentido, la vulnerabilidad energética es un concepto más descriptivo para la compleja situación de los barrios con servicios de energía irregulares en la zona de estudio. Teniendo en cuenta este marco general y conceptual la contribución tiene por objetivos cuantificar el consumo de energía (electricidad y gas natural) de las viviendas de un barrio popular, caracterizarlo, analizar la presencia de viviendas vulnerables energéticamente, y comparar sus consumos con la media de consumo residencial de la región AMBA, en la que está inmerso. Finalmente, se busca enumerar las causas estructurales que caracterizan la problemática de la vulnerabilidad energética encontrada en el Barrio Presidente Sarmiento del AMBA.

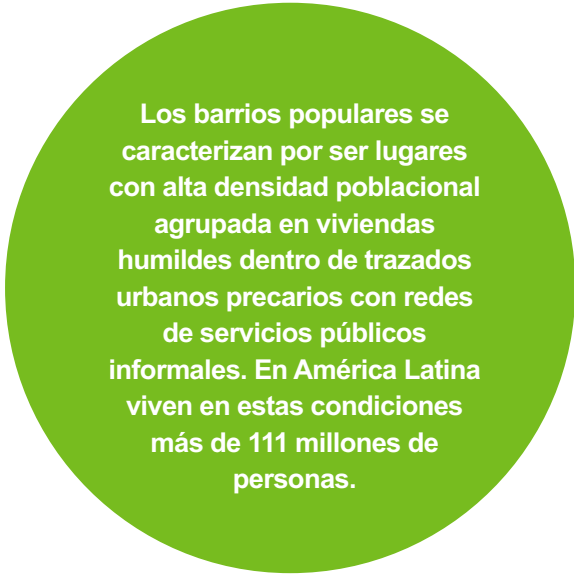
## MÉTODOS

### Descripción del sitio de estudio

En la Ciudad del Palomar, partido de Morón, Provincia de Buenos Aires, Argentina se localiza el Barrio Presidente Sarmiento (BPS), un complejo de 52 edificios semejantes (*monoblocks*) ubicado en 32 hectáreas de dominio público, que concentra 4,249 habitantes en un total de 1,174 viviendas de 2, 3, 4 y 5 dormitorios (Figura 1). Fue construido entre los años 1972 y 1973 como parte del Plan Nacional de Erradicación de Villas de Emergencia (ley 17.605 del año 1968) y desde su construcción el mantenimiento ha sido escaso, situación que provocó la presencia de ocupación de terrenos y la construcción informal.

Si bien el BPS no se encuentra formalmente incluido como barrio popular en las bases de datos del RENABAP, comparte con éstos ciertas características. Gran parte de la población del BPS no cuenta con título de propiedad. En cuanto a la provisión de los servicios, los habitantes si bien cuentan con redes de gas natural, electricidad (Acuerdo Marco) y agua, éstas no presentan ningún tipo de mantenimiento y han caído en la informalidad, generando la existencia de pérdidas de gas, pinchaduras en las cañerías de agua que pueden alterar su características organolépticas y múltiples conexiones eléctricas clandestinas. A su vez, los usuarios no cuentan con medidor domiciliario.

Las viviendas del BPS están agrupadas en edificios orientados norte - sur y este - oeste. Con el transcurso del tiempo se fueron incorporando por autoconstrucción, viviendas en espacios verdes y espacios vacantes (plantas de edificios sin unidades funcionales). A su vez, los edificios han ido sufriendo modificaciones sobre su estructura original, en particular, cuentan con ampliaciones, recambios de carpinterías, instalaciones exteriores *ad-hoc* (agua, gas y electricidad). Todas estas presentan la condición de ser irregulares, generando exposición de muros de ladrillo sin revoque, carpinterías mal amuradas con bajas prestaciones y tirajes mal instalados.



Los barrios populares se caracterizan por ser lugares con alta densidad poblacional agrupada en viviendas humildes dentro de trazados urbanos precarios con redes de servicios públicos informales. En América Latina viven en estas condiciones más de 111 millones de personas.



Figura 1. Mapa de ubicación

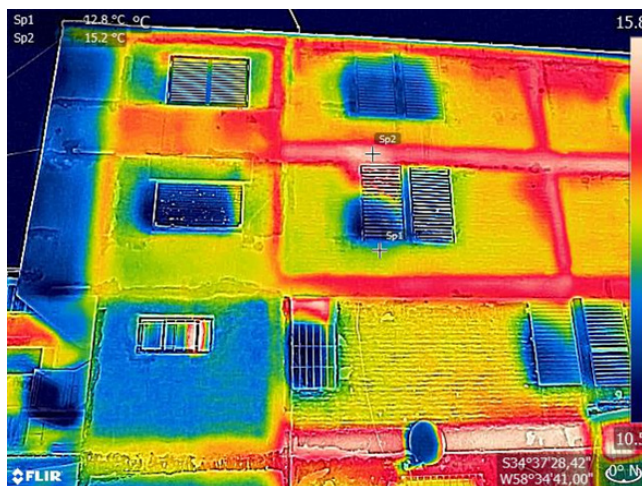


Fuente: Google Earth

Con objeto de observar el rendimiento energético de las viviendas, en noviembre de 2018 se realizó un estudio termográfico sobre las fachadas del BPS (Figura 2). Durante una madrugada invernal, se pudo detectar, producto del contraste entre la fría temperatura ambiente y el interior de las viviendas calefaccionadas, la existencia

de puentes térmicos, es decir, la pérdida de energía calórica por las vigas, losas y columnas (más cálidas que la mampostería). Esto, sumado a materiales ineficientes y escaso mantenimiento de la vivienda evidenció una mala aislación térmica en las fachadas.

Figura 2. Termografía de uno de los edificios tipo monoblock del BPS



Fuente: Elaboración propia

Respecto a los servicios energéticos de barrio, la electricidad es suministrada por la distribuidora local hasta dos Centros de Transformación (CT) de media a baja, siendo el tendido interno de baja tensión mixto, ya que presenta sectores aéreos y subterráneos. A su vez, la distribuidora asociada a la jurisdicción del barrio, es la responsable de suministrar el servicio de gas natural (empresa distinta a la distribuidora encargada de brindar el suministro eléctrico). El estado actual de la red presenta un deterioro avanzado, los gabinetes de medidores se encuentran en mal estado y sus conexiones presentan pérdidas. Ambos servicios presentan la condición de informales.

Partiendo de un enfoque *top down* se analizaron los consumos energéticos (consumo agregado de gas y electricidad) del BPS, es decir, una cuantificación de toda la energía requerida por los habitantes del barrio. Para ello, se realizó el estudio de ambos vectores energéticos en

forma separada y conjunta a lo largo del periodo (2017-2018). Respecto a los servicios de electricidad y gas natural por red se encontró, en base a la información de macromediciones en estaciones transformadoras<sup>3</sup> y datos suministrados por la distribuidora de gas natural<sup>4</sup>, que en el BPS las viviendas anualmente consumen en promedio:

3 Dato de macromedición en centros transformadores, suministrado por la distribuidora eléctrica local para el período abril 2017 a marzo 2018. Al valor informado se le consideró un 10% perteneciente a consumos de locales comerciales.

4 Datos suministrados por la empresa distribuidora de gas natural abril 2017 a marzo 2018. El dato se basa en estimaciones ya que el BPS no presenta lecturas de medidores desde hace más de dos décadas. El criterio utilizado para la estimación consiste en asignar la categoría tarifaria promedio que las viviendas tenían en sus últimas lecturas y asignarle el consumo promedio de la categoría en la actualidad.

- En electricidad 17% menos que la media de la región AMBA<sup>5</sup> (3,859 kWh/año/viv BPS vs. 4,631 kWh/año/viv AMBA)
- En gas natural 27% más que la media de la región AMBA<sup>6</sup> (1,041 m<sup>3</sup>/año/viv vs 819 m<sup>3</sup>/año/viv).
- En energía (electricidad y gas natural) un 12% más que la media de la región AMBA (15,102 kWh/año/viv vs. 13,476 kWh/año/viv).

Estos datos al surgir para el servicio eléctrico, de lecturas de medidores de CT, y estimaciones, para el gas natural pueden provocar una sobreestimación, por lo que requiere que se exploren con mayor detalle. Por este motivo, en la siguiente sección se desarrolla un modelo de consumo desde un nivel desagregado (vivienda).

### Elaboración del modelo de consumo

La cuantificación de los consumos de los hogares se pudo reconstruir de forma *bottom-up* a partir de un censo realizado en 2018<sup>7</sup> por el Sistema de Información, Evaluación y Monitoreo de Programas Sociales (SIEMPRO, 2018) en el que se consultó la presencia o no de quince artefactos del hogar: calefactor, cocina, termotanque, heladera, televisor, entre otros (Tabla 1). Adicionalmente, para conocer los tipos de artefactos y condiciones habitacionales del lugar se relevaron

5 Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA).

6 Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS).

7 Durante los meses de abril y mayo de 2018, el Sistema de Información, Evaluación y Monitoreo de Programas Sociales (SIEMPRO), en articulación con distintas dependencias del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, el Consejo Nacional de Coordinación de Políticas Sociales (CNCPS), el programa Barrios Seguros de Gendarmería Nacional y el Municipio de Morón, realizó un relevamiento socio-habitacional en los barrios Presidente Sarmiento y Carlos Gardel.

en detalle 16 viviendas del barrio. El tipo de artefactos recabado en estos relevamientos, los consumos típicos de los artefactos establecidos para la región (Gastiarena et al., 2017; Iannelli, Prieto y Gil, 2016) y la información del censo de la que se extrajo la ya mencionada presencia o ausencia de artefactos y el número de personas por hogar, constituyeron las fuentes sobre la que se basaron los cálculos de consumo de energía.

Para obtener resultados confiables se realizó, previo a los cálculos de consumo, una depuración de la base de datos del censo. Se eliminaron encuestas con faltante de información, incongruencia en las respuestas (por ejemplo: no cuenta con servicio de gas por red y posee termotanque a gas) y viviendas con uso comerciales declarados. Por tanto, la base utilizada para los cálculos de consumo fue de 987 viviendas, un 84.07% del total de viviendas censadas (1,174).

Para calcular específicamente los consumos de cada vivienda se utilizaron datos de potencia, tiempo de uso y energía anual basados en fuentes bibliográficas asignando un consumo anual en kWh/año para los electrodomésticos y en m<sup>3</sup>/año para los gasodomésticos (Tabla 1). En el caso del agua caliente sanitaria (ACS), se realizaron cálculos basados en la cantidad de habitantes de la vivienda. Para estimar el consumo anual total de cada vivienda, se sumó el consumo anual de los artefactos declarados en el censo. Previamente, la determinación del consumo anual de cada artefacto se realizó mediante la revisión y adaptación de fuentes secundarias que estudiaron los consumo en AMBA (Gastiarena et al., 2017; Iannelli et al., 2016) o bien por estimaciones de uso con parámetros de diseño.

Los dos principales usos energéticos del sector residencial de la región AMBA, calefacción y calentamiento de agua sanitaria (ACS) requirieron consideraciones particulares. En aquellas viviendas donde no se declaró ningún sistema de calefacción, se les asignó un consumo de gas equivalente a un calefactor a gas. Este criterio, se basa en relevamientos territoriales realizados

en el barrio en recorridos previos, donde se detectó el uso del horno de las cocinas a gas con el fin de calefaccionarse. Luego, para determinar el consumo anual de energía del ACS se utilizó

un método de cálculo que contempla el consumo pasivo y el calor necesario para calentar el agua a la temperatura de baño diferenciando las distintas tecnologías (Apéndice I).

Tabla 1. Consumos asignados a los artefactos presentes en el censo 2018.

Artefacto	Consumo anual	Unidades	Fuente
TV	270	[kWh/año]	Calculado a partir de Gastiarena et al. (2017)
Cocina a gas	128	[m <sup>3</sup> /año]	Iannelli, 2016 p.87
Heladera	1,466	[kWh/año]	Calculado a partir de Gastiarena et al. (2017)
Lavarropas	116	[kWh/año]	Calculado a partir de Gastiarena et al. (2017)
Plancha eléctrica	27	[kWh/año]	Medición de consumo (Gastiarena et al, 2017 p.56)
Termotanque a gas	656	[m <sup>3</sup> /año]	Calculado detallado según Apéndice I
Secarropas	0	[kWh/año]	Dentro de otros consumos eléctricos
Secador de pelo	0	[kWh/año]	Dentro de otros consumos eléctricos
Aire acondicionado	772	[kWh/año]	Calculado a partir de Gastiarena et al. (2017)
Microondas	54	[kWh/año]	Medición de consumo (Gastiarena et al, 2017 p.56)
Estufa a gas	621	[m <sup>3</sup> /año]	Iannelli, 2016 p.87
Estufa eléctrica	113	[kWh/año]	Cal e = 1.5 kW * 15 día * 5 h/día
Termotanque eléctrico	2,709	[kWh/año]	Calculado detallado Apéndice I
Horno eléctrico	300	[kWh/año]	Estimación propia. 0.82 kWh/ciclo, 365 día, 1 ciclo/día
Calefón a gas	466	[m <sup>3</sup> /año]	Calculado detallado según Apéndice I
Calefón eléctrico	2,271	[kWh/año]	Calculado detallado según Apéndice I
Cocina eléctrica	411	[kWh/año]	Coc e = (1,5 +0.75) kW * 30 min/día * 365 día
Iluminación	424	[kWh/año]	Calculado a partir de Gastiarena et al. (2017)
Otros	406	[kWh/año]	Medición de consumo (Gastiarena et al, 2017 p.56)

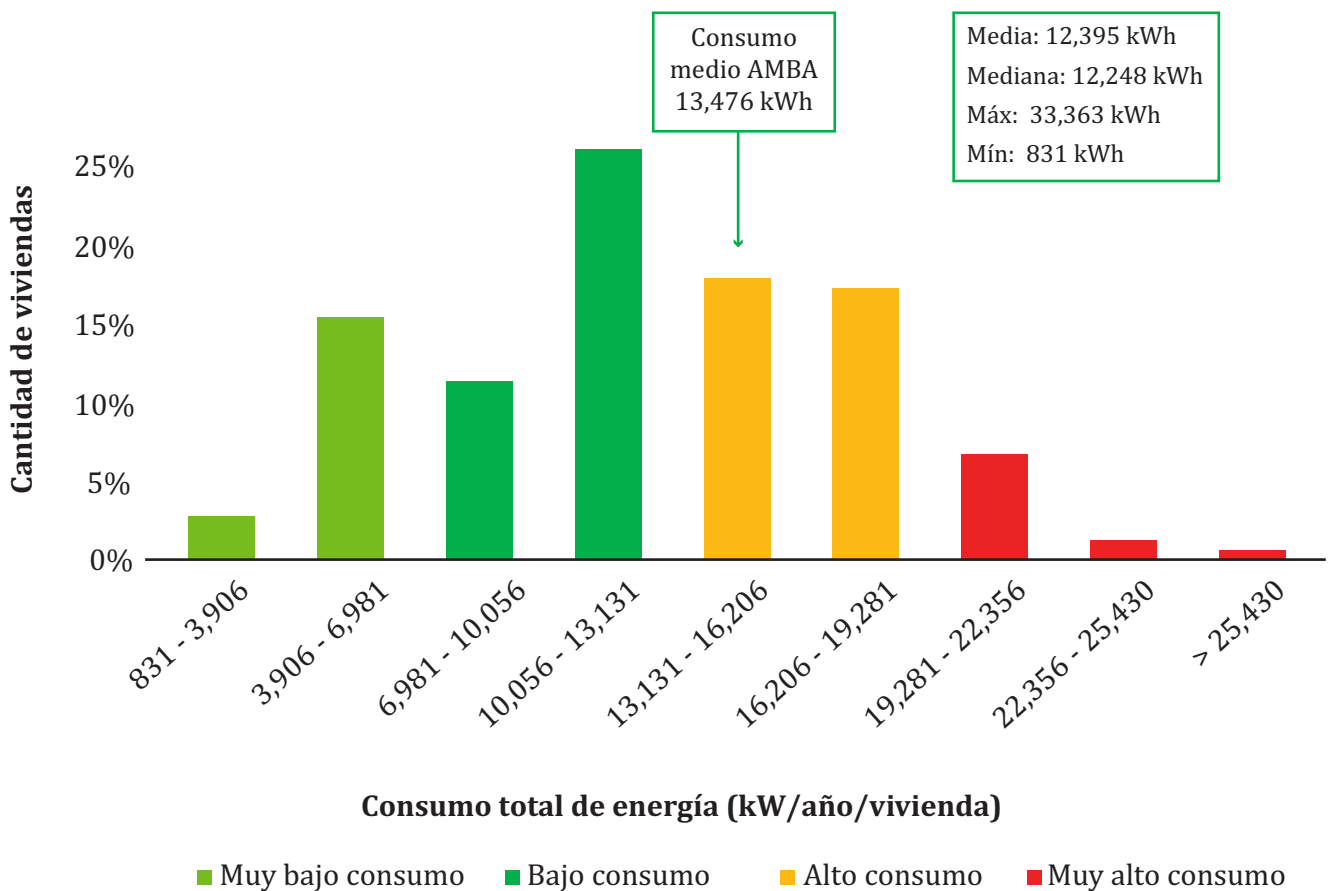
Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS

En base a los cálculos y supuestos adoptados indicados en la sección de Métodos (p. 80), se obtuvo la cuantificación del consumo energético anual (electricidad y gas natural) para cada una de las viviendas seleccionadas del censo. Los consumos se expresan en una única unidad [kWh]. El promedio de consumo

energético resultante para el BPS es de 12,395 kWh/año/viv, levemente inferior al registrado en AMBA (13,476 kWh/año/viv) presentando como valor mínimo 831 kWh y máximo de 33,663 kWh. La distribución del consumo anual de energía (Figura 3) indica que aproximadamente el 60% consume menos que el promedio de AMBA.

Figura 3. Consumo de gas y electricidad anual de las viviendas según el modelo



Fuente: Elaboración propia en base a los resultados obtenidos del censo y la estimación de consumos según el modelo.

La distribución observada (Figura 3) permitió clasificar las viviendas de forma relativa según cuatro niveles de consumo. Estos niveles son perfiles de muy bajo, bajo, alto y muy alto consumo (Tabla 2). El criterio utilizado para el armado de perfiles se basó en observar la dispersión de los consumos energéticos de las viviendas del BPS respecto del consumo promedio del

AMBA, identificando a aquellas viviendas con consumos por encima y por debajo del 50% del promedio AMBA, como perfiles de consumos muy altos y muy bajos respectivamente. A continuación, se presenta un análisis detallado de cada uno de estos grupos, explicando sus rasgos distintivos y diferentes usos de la energía.

El censo realizado reveló que el 94% de las viviendas cuentan con artefactos de cocina a gas, heladera y TV. De esa población, 80% posee lavarropas. No obstante, existe una mayor dispersión en los artefactos utilizados para climatización (calefacción y refrigeración) y ACS, los cuales representan la mayor parte de los usos finales energéticos residenciales. En el

caso de estufas, termotanques y calefones, se puede observar que el perfil de muy alto consumo utiliza mayoritariamente como fuente energética el gas natural, mientras que esto no ocurre en el sector de muy bajo consumo, ya que no cuenta con la presencia de estos artefactos, o bien, de poseerlos, son abastecidos mediante electricidad.

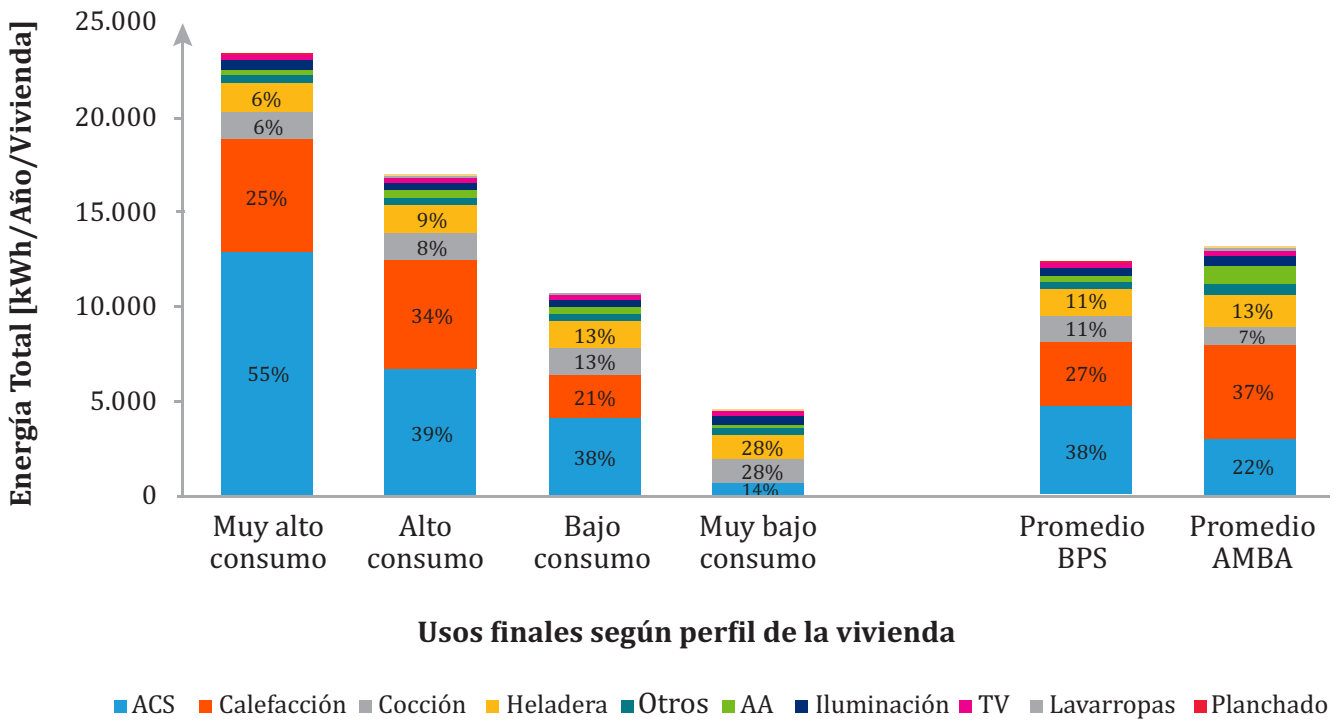
Tabla 2. Agrupamiento de las viviendas en cuatro perfiles según el consumo de energía total anualizado y el porcentaje de tenencia de artefactos por grupo

Grupo	BPS	Muy Alto Consumo	Alto Consumo	Bajo Consumo	Muy Bajo Consumo
Perfil de consumo [kWh/año]	Todos	> 20,214	13,476-20,214	6,738-13,476	<6,738
Cantidad viviendas	100%	4%	38%	41%	17%
Artefacto	Porcentaje de UF con artefacto				
TV	98%	100%	99%	99%	96%
Cocina a gas	97%	100%	99%	99%	87%
Heladera	97%	100%	100%	97%	87%
Lavarropas	83%	98%	90%	83%	63%
Plancha eléctrica	75%	83%	80%	74%	63%
Termotanque a gas	51%	100%	76%	45%	1%
Secarropas	49%	57%	49%	48%	48%
Secador de pelo	44%	76%	49%	42%	30%
Aire acondicionado	38%	45%	48%	36%	20%
Microondas	32%	55%	36%	32%	18%
Estufa a gas	50%	88%	86%	34%	0%
Estufa eléctrica	24%	12%	14%	28%	37%
Termotanque eléctrico	13% <sup>0</sup>	0%	10%	18%	12%
Horno eléctrico	13%	19%	14%	14%	9%
Calefón a gas	11%	38%	17%	7%	0%
Calefón eléctrico	7% <sup>0</sup>	7%	4%	10%	11%
Cocina eléctrica	2%	2%	1%	1%	4%
Iluminación	100%	100%	100%	100%	100%
Otros	100%	100%	100%	100%	100%
Participación de gas natural	71%	85%	79%	66%	28%
Participación de electricidad	29%	15%	21%	34%	72%

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del censo 2018.

En la Figura 4 se presentan, para cada perfil de consumo, los usos finales de la energía promedio obtenido a través del modelo elaborado. Se incluye también los usos finales que tienen una vivienda promedio del BPS y del AMBA.

Figura 4. Usos finales de la energía



Fuente: Elaboración propia en base a resultados del modelo y proporciones de usos en AMBA según Gastiarena et al. (2017)

Los distintos perfiles de consumo presentan algunos rasgos distintivos respecto a los usos finales de la energía. En un extremo, dentro del perfil de muy bajo consumo, se evidencia una ausencia de equipos de climatización y ACS, situando en vulnerabilidad extrema a esas viviendas desde el punto de vista energético, imposibilitando la satisfacción de los principales usos residenciales de la energía. A su vez, la falta de estos dos usos, generalmente abastecidos mediante gas natural en AMBA, ocasiona una mayor participación de la energía eléctrica, 72%, en relación al uso de gas. El resto de los perfiles identificados respetan la relación de participación de las fuentes energéticas existente en el AMBA.

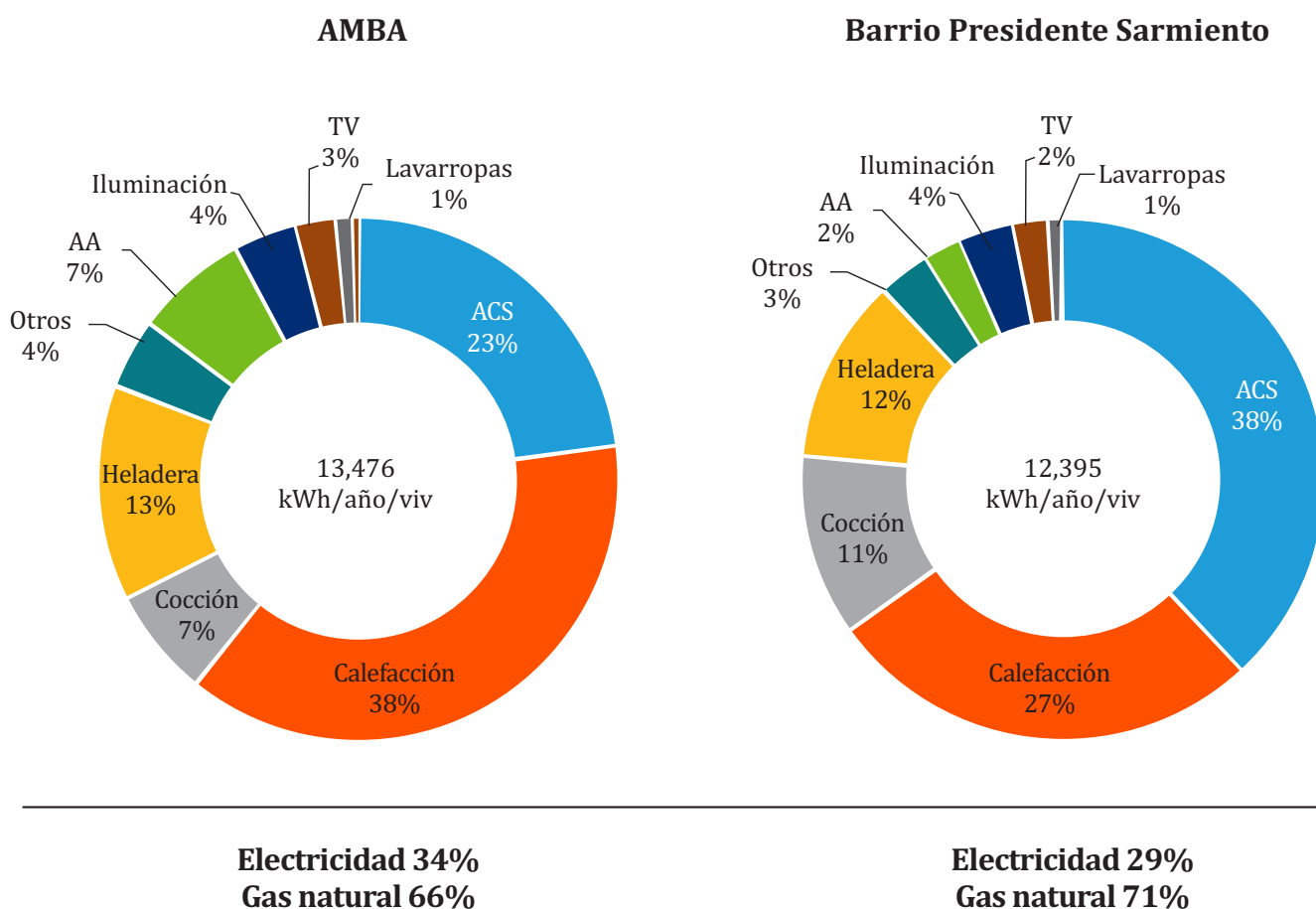
En el otro extremo, en el perfil de muy alto consumo, se puede observar que la energía destinada a abastecer el ACS presenta una participación del 55%, superior al promedio del BPS (38%). Esto se explica porque el método de cálculo presupone una demanda diaria de ACS de 56 litros por habitante. Este perfil al presentar una alta densidad poblacional por vivienda, 6.48 hab/viv (frente a 3.8 hab/viv promedio del barrio) evidencia mayores consumos energéticos, situación que se refleja en una mayor participación en los usos finales de la energía del ACS.

Analizando los dos perfiles intermedios, se destaca que el de alto consumo exhibe un aumento

respecto al de bajo consumo, en términos absolutos, de la energía destinada a la climatización y ACS, explicado por la mayor presencia de equipos con estos fines. Porcentualmente, ambos perfiles tienen una participación similar en el uso de ACS, algo que no ocurre con la energía destinada para climatización, donde en el perfil de alto consumo alcanza una participación del 34% frente a la del 21% del perfil de bajo consumo. Este aumento en la energía para climatización es la principal diferencia entre ambos perfiles de consumo.

Al comparar los consumos promedio energéticos y sus usos finales del BPS con la situación media del AMBA se pone de manifiesto que: a) BPS presenta un consumo promedio de energía levemente inferior al AMBA (8%) y, b) respecto a la calefacción, la baja cantidad de artefactos relevados en las viviendas del BPS, presupone un déficit de calefacción, por ende, el ACS adquiere una mayor participación en los usos finales de la energía que la observada en el AMBA (Figura 5).

Figura 5. Comparación de los usos finales promedio de la energía entre el BPS y AMBA



Fuente: Elaboración propia en base a resultados del modelo y proporciones de usos en AMBA según Gastiarena et al. (2017)



## DISCUSIÓN

### Bondades y limitaciones del modelo generado

Los datos obtenidos mediante el modelo basado en los artefactos declarados en el censo del BPS se encuentran alineados con lo presentado en la sección de Descripción del sitio de estudio (p. 80). En el caso de la electricidad, la estimación obtenida en este informe representa el 93% del consumo medido en transformador. La diferencia puede atribuirse a la ausencia de información detallada proveniente del censo (solo figura la tenencia, pero no revela las características ni la forma de uso de los distintos artefactos) que puede generar una subestimación de los consumos o bien puede deberse a otros usos del transformador no declarados. En el caso del gas natural, el ajuste entre las estimaciones realizadas y las de la empresa proveedora alcanza al 78%, esto puede explicarse por el hecho de que en las estimaciones de la distribuidora más del 70% de los clientes caen en una categoría tarifaria r23 con consumos entre 800-1000 m<sup>3</sup>/año, situación que no se ve reflejada en la tenencia de artefactos a gas.

Respecto a las proporciones de gas y electricidad como fuentes energéticas para el BPS (71% y 29%), el modelo es consistente con las mediciones realizadas por Gastiarena et al. (2017), donde un usuario con ambos suministros consume el 79% de su energía en forma de gas.

En concordancia con Chévez et al. (2019), el consumo promedio de energía del BPS se encuentra por debajo de la región AMBA, lo cual pone de manifiesto que la gratuidad del servicio, no genera per se un sobreconsumo. Esto se pone en evidencia en la baja tenencia de artefactos del barrio para abastecer los principales usos energéticos (climatización y ACS), lo que indica, por un lado, que la condición de pobreza de los habitantes impide hacerse de artefactos fundamentales desde el punto de vista energético (pobreza energética) y, por otro, como consecuencia de ello podría marcar patrones de confort distintos propios de su situación socioeconómica y cultural.

Un aspecto a destacar, es que el modelo que se desarrolló presenta una participación del ACS superior al definido por Chévez et al. (2019) pero en concordancia con otros autores como Iannelli et al. (2016). La vinculación del consumo de energía para ACS con la cantidad de habitantes de la vivienda, es un aspecto necesario a considerar en estas poblaciones, donde la densidad poblacional es superior a la del promedio del AMBA. El modelo elaborado presenta lógicas limitaciones relacionadas con la falta de información disponible, completa y robusta sobre la eficiencia energética de los artefactos y, sobre los modos de uso de la energía dentro del hogar, lo cual llevó a adquirir supuestos a la hora de inferir los consumos energéticos. Por ello, si bien la combinación de cálculos y estimaciones tipo *top-down* y *bottom-up* realizados no pueden ser concluyentes sobre los consumos de una vivienda específica, sí permitieron el análisis agregado del barrio y la clasificación de sus viviendas según los distintos niveles de consumo (de muy alto a muy bajo) realizados.

En un extremo, dentro del perfil de muy bajo consumo, se evidencia una ausencia de equipos de climatización y ACS, situando en vulnerabilidad extrema a esas viviendas desde el punto de vista energético, imposibilitando la satisfacción de los principales usos residenciales de la energía.

## **Características de la vulnerabilidad energética en barrios populares del AMBA**

De la experiencia adquirida en los estudios del BPS se pudo observar que la vulnerabilidad energética, originada por un conjunto de factores internos y externos, en los términos de Bouzarovski y Petrova (2015) es de tal complejidad en AMBA que puede reformularse en cuatro dimensiones causales de la problemática. Entre los factores externos vale la pena mencionar en primer lugar, la dimensión política de este problema. Entre las causas asociadas a esta dimensión se halló que la alternancia entre gobiernos, la discontinuidad en los abordajes, la falta de consensos y la inexistencia de datos sobre consumos genera usuarios cautivos bajo un servicio de mala calidad. Por otro lado, existe una dimensión socio-económica de la vulnerabilidad energética en los barrios populares. Aquí la irregularidad en la titularidad de las viviendas y la falta de recursos económicos dan lugar a un uso no planificado de la energía y problemas de acceso a artefactos que garantizan un confort mínimo en la vivienda (climatización y ACS). En tercer lugar, se hallan los problemas en la infraestructura de las redes que proveen la energía. Aquí las redes sin mantenimiento con múltiples conexiones informales y ausencia de medidores devienen en frecuentes cortes en los servicios, pérdidas o fugas con la probabilidad de la ocurrencia de accidentes y destrucción de artefactos del hogar. Por último, su dimensión habitacional donde el déficit de artefactos de calefacción y ACS, la mala aislación térmica e hidrófuga de las viviendas genera una situación de déficit en las condiciones de confort en la población con el consecuente aumento de enfermedades. En síntesis, en el caso de estudio una parte significativa de la población se encuentra en condiciones subclimatizadas pese a que no pagan por la energía. Dicha situación se encuentra en sintonía con el concepto de vulnerabilidad energética en donde los problemas de privación de los beneficios que otorgan los servicios energéticos tienen causas estructurales que trascienden la visión económica que

propone la pobreza energética. La experiencia de los autores en otros sectores residenciales de la región permite afirmar que esta caracterización debe considerarse en general en los barrios populares de la región latinoamericana AMBA.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El BPS se desarrolló hace más de 40 años como un plan de viviendas sociales bajo un estilo de urbanización formal. Su abandono y la coyuntura de inestabilidad económica general lo llevó a la situación de vulnerabilidad energética caracterizada. Un aspecto de interés del caso de estudio, BPS, es que puede ser visto como una mirada al futuro de la vulnerabilidad que pueden llegar a sufrir, en cuanto a servicios públicos, los actuales planes de vivienda en construcción si no se complementan con una adecuada planificación y seguimiento. Las dimensiones descritas llevan a pensar la pobreza y vulnerabilidad energética no solo como un problema de capacidad de pago para obtener los servicios de energía sino como una situación en donde conviven varios factores causales de orden estructural. La estrategia de abordaje para una inclusión de los usuarios debe contemplar por tanto soluciones desde un enfoque holístico del problema y que den mejoras paso a paso. La formulación de pruebas piloto consensuadas con las poblaciones y el seguimiento de sus resultados parecieran ser opciones más viables que los laboriosos y extensos planes estratégicos que muy esporádicamente llegan a aplicarse.

## **Recomendaciones**

En la actualidad, existe un desconocimiento general sobre los consumos energéticos y variables de confort de este tipo de poblaciones. Para elaborar políticas energéticas inclusivas en barrios populares resulta de vital importancia avanzar en la generación de información confiable y robusta que permita comprender el nivel de consumo y los usos de energía de sus habitantes. Los resultados de

esta contribución son una valiosa herramienta para la toma de decisiones.

Los organismos de crédito internacionales suelen tener en cuenta el ahorro energético que produzcan sus instrumentos de financiamiento en el sector residencial. Tomando como ejemplo el BPS, donde la energía destinada al ACS representa el mayor consumo (aun cuando gran parte de la población, 15%, no cuenta con equipos para este uso), si se implementara una medida de eficiencia energética, su principal enfoque debería estar en el recambio de equipos de ACS. Esta medida tendría un doble efecto, por un lado, disminuiría el consumo de energía en el 85% de las viviendas y por otro, incrementaría el consumo energético de las restantes que no cuentan con estos artefactos, mejorando su confort.

•••

## AGRADECIMIENTOS

*La presente contribución fue realizada con apoyo del Energy Sector Management Assistance Program (www.esmap.org) en el marco del Proyecto de Transformación Urbana del Área Metropolitana de Buenos Aires del Banco Mundial.*

## APÉNDICES

Para el calentamiento de agua sanitaria se tuvieron en cuenta distintas tecnologías y se estimaron los consumos según el tipo de funcionamiento como se detalla a continuación. En todos los casos se asoció el consumo a la cantidad de personas que habitan la vivienda tomando un consumo típico de agua caliente de 56 litros/día/persona (Iannelli et al., 2016).

Calefones abastecidos por gas natural distribuido por red. Para esta tecnología se consideró un equipo típico en Argentina que cuenta con llama piloto, identificada como un consumo pasivo. Entonces el consumo se explica por el consumo pasivo,  $V_p$ , equivalente a  $0.5 \text{ m}^3 \text{ GN}$  (Bezzo et al., 2011) más el requerido para que el agua de red de un salto térmico hasta alcanzar la temperatura de confort,  $V_c$ . Por un lado, se consideró la temperatura del agua de red como,  $T_f = 17 \text{ }^\circ\text{C}$ , y la temperatura del agua caliente como,  $T_c = 42 \text{ }^\circ\text{C}$ .

$$V_{cal} = V_p + V_c \quad (1)$$

Donde,

$V_{cal}$ , es el consumo del calefón a gas expresado en  $\text{m}^3\text{GN}/\text{día}$

$V_p$ , es el consumo de gas de la llama piloto en  $\text{m}^3\text{GN}/\text{día}$

$V_c$ , es el consumo de gas para calentar el agua desde  $T_f$  a  $T_c$  en  $\text{m}^3\text{GN}/\text{día}$

Además,

$$R_{cal} = Q_{ag} / Q_{gas} \quad (2)$$

$$Q_{ag} = C_{ag} \times V_{ag} \times (T_c - T_f) \quad (3)$$

$$Q_{gas} = H_g \times V_c \quad (4)$$

Donde,

$R_{cal}$ , es el rendimiento del calefón, 70% (Iannelli et al, 2016).

$Q_{ag}$ , es el calor necesario para que un volumen de agua,  $V_{ag}$ , incremente su temperatura de  $T_f$  a  $T_c$  (expresado en unidades de kCal).

$Q_{gas}$ , es el calor que contiene un volumen de gas natural,  $V_c$ .

$C_{ag}$ , es el calor específico del agua = 1 kCal/l/K

$$Q_{ter} = Q_{M24} + Q_{ag}/R_{ter} \quad (7) \text{ (Iannelli et al., 2016)}$$

$H_g$ , es el poder calorífico superior del gas natural (equivalente a 9,300 kCal/m<sup>3</sup>GN)

Donde,

Reemplazando

$$V_{cal} = 0.5 \frac{m^3GN}{día} + 0.215 \frac{m^3GN}{día \times persona} * n \quad (5)$$

$R_{ter}$ , es el rendimiento del termotanque, 60% (Iannelli et al., 2016).

$Q_{ag}$ , es el calor necesario para que un volumen de agua,  $V_{ag}$ , incremente su temperatura de  $T_f$  a  $T_c$  (expresado en unidades de kCal).

Donde,

Reemplazando

$n$ , es la cantidad de personas que habitan la vivienda.

$$Q_{ter} = 0.77 \frac{m^3GN}{día} + 0.25 \frac{m^3GN}{día \times persona} * n \quad (8)$$

Calefones eléctricos: en este caso, la tecnología no cuenta con consumos pasivos relevantes por lo que solo existe el término de energía para el calentamiento de agua desde una  $T_f$  a  $T_c$ .

Termotanque eléctrico: partiendo de un termotanque eléctrico "Clase A" existente en el mercado argentino de 80/90 litros con 30 mm de aislación como  $Q_e = 6.74$  kWh/día para un promedio de 3.3 personas (Iannelli et al., 2016). Utilizando las Fórmula 7, se obtiene que  $Q_{M24} = 1.37$  kWh/día y  $Q_{ag} = 1,627$  kWh/día/persona \* n

$$V_{cal} = 1,627 \frac{kWh}{día \times persona} * n \quad (6)$$

Donde,

$$Q_e = 1.37 \frac{kWh}{día} + 1,627 \frac{kWh}{día \times persona} * n \quad (9)$$

$n$ , es la cantidad de personas que habitan la vivienda.

Termotanques a gas: para el cálculo del consumo de equipos de acumulación se consideraron dos términos, uno que contempla el volumen de agua que debe mantenerse caliente durante todo el día, denominado calor de almacenamiento,  $Q_{M24}$ , el cual está relacionado con el volumen y la aislación del equipo y, otro, referido a la energía asociada al salto térmico del volumen de agua.

Para un modelo típico de termotanque gas "Clase E" existente en el mercado argentino, que presenta un consumo total de 1.6 m<sup>3</sup>GN/día para calentar 185 l/día, se obtiene que el  $Q_{M24}=0.77$  m<sup>3</sup>GN/día y el consumo de gas para lograr el salto térmico es de 0.83 m<sup>3</sup>GN (Iannelli et al., 2016). Dado que los autores consideraron un valor promedio de 3.3 personas, se realizaron los cálculos para obtener el consumo de manera de poder afectarlo al valor real de los habitantes de las viviendas.

...

**Para elaborar políticas energéticas inclusivas en barrios populares resulta de vital importancia avanzar en la generación de información confiable y robusta que permita comprender el nivel de consumo y los usos de energía de sus habitantes.**

## REFERENCIAS

- Bezzo, E. J., Bermejo, A., Cozza P. L., Fiora J. A., Maubro M. A., Miotto J. M., Prieto R. y Gil, S. (2011). *Impacto de los consumos pasivos en artefactos a gas-eficiencia de calefones - ELAEE 2011*. Buenos Aires, Argentina. [http://www.fisica-recreativa.com/papers\\_sg/papers\\_sgil/Gas/consumos\\_pasivos\\_en\\_artefactos\\_elae2011f.pdf](http://www.fisica-recreativa.com/papers_sg/papers_sgil/Gas/consumos_pasivos_en_artefactos_elae2011f.pdf)
- Boardman, B. (1991). *Fuel poverty: From cold homes to affordable warmth*. London, Belhaven Press.
- Bouzarovski, S. y Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty-fuel poverty binary. *Energy Research and Social Science*. Elsevier Ltd. 10: 31-40.
- Chávez, P., San Juan, G. y Martini, I. (2019). "Alcances y limitaciones de la 'tarifa social' eléctrica en urbanizaciones informales (La Plata, Buenos Aires)". *Estudios Socioterritoriales. Revista De Geografía*, (26), e034. <http://www.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/estudios-socioterritoriales/article/view/502>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009). *Contribución de los servicios energéticos a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe*, LC/W.281, en colaboración con el PNUD, el Club de Madrid y la GIZ, octubre de 2009. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3720/1/S2007029\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3720/1/S2007029_es.pdf).
- Dehays, J. y Schuschny, A. (2018). Una propuesta de indicadores para medir la pobreza energética en América Latina y el Caribe. *ENERLAC. Revista de energía de Latinoamérica y el Caribe*, 2 (2), 106-124.
- Fernández Amor J. M. (2019). *Vulnerabilidad y pobreza energética: Colonia de pan Bendito*. Seminario inédito. Universidad Politécnica de Madrid. p. 79.
- Gastiarena, M., Fazzini, A., Prieto, R. y Gil, S. (2017). Gas versus electricidad: Uso de la energía en el sector residencial. *Petrotecnica*, LVIII(2), 50-60. <http://www.petrotecnica.com.ar/abril17/Petro/GasVsElec.pdf>
- Iannelli, L., Prieto, R. y Gil, S. (2016). Eficiencia en el calentamiento de agua: Consumos pasivos en sistemas convencionales y solares híbridos. *Petrotecnica*, LVII(4), 86-95. <http://www.petrotecnica.com.ar/agosto16/sinPublic/Eficiencia.pdf>
- Lewis, P. (1982). *Fuel poverty can be stopped*. Bradford, National Right to Fuel Campaign.
- Organización de las Naciones Unidas. (2012). *Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana*. [https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887\\_spa.pdf](https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887_spa.pdf)
- Pellicer-Sifres, V. (2018). Ampliando la comprensión de la pobreza energética desde el enfoque de capacidades: Hacia una mirada construida desde las personas afectadas. *Iberoamerican Journal of Development Studies*, 7(2), 138-163.
- Registro Nacional de Barrios Populares. (2018). *Registro nacional de barrios populares*. Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat, Presidencia de la Nación, República Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/habitat/renabap>
- Sistema de Información, Evaluación y Monitoreo de Programas Sociales. (2019). *Proyecto de transformación urbana del área metropolitana de Buenos Aires* (Préstamo BIRF N.8707-AR). Programa mejora del hábitat barrios vulnerables del Gran Buenos Aires. [http://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/organismos\\_multilaterales/en\\_preparacion/birf/Plan%20Reasentamiento%20Carlos%20Gardel.pdf](http://www.ec.gba.gov.ar/areas/finanzas/organismos_multilaterales/en_preparacion/birf/Plan%20Reasentamiento%20Carlos%20Gardel.pdf)
- Sánchez Suárez, C. (2018). *De la vulnerabilidad energética al derecho a la energía*. Ecologistas en Acción. <https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/2018/12/informe-pobreza-energetica-2018.pdf>