

ENERGIA NA AMÉRICA LATINA

APORTES DE LOS PLANES DE EFICIENCIA PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y METODOLOGÍA PARA SUDESARROLLO: EL CASO DEL SECTOR RESIDENCIAL DE ARGENTINA^{1,2}

Marina Recalde^{1,2}
Hilda Dubrovsky²
Francisco Lallana²
Gustavo Nadal²
Nicolás Di Sbroiavacca²

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

²Fundación Bariloche

DOI: 10.47168/rbe.v28i3.781

RESUMEN

La eficiencia energética presenta una significativa relevancia como política de mitigación y de transición energética, aportando además beneficios económicos y sociales. Sin embargo, muchas de las opciones de eficiencia energética enfrentan diferentes barreras, y por ello no se implementan demandando la puesta en marcha de planes y programas de política para incentivarlas. En este estudio se aborda la importancia y la necesidad de elaborar planes de eficiencia energética en la búsqueda de la transición energética a partir de la presentación de la propuesta de plan de eficiencia energética (PlanEEAr) para el sector residencial de Argentina. El objetivo del trabajo es, a partir de un caso de estudio particular, ilustrar una propuesta metodológica construida para la elaboración de planes de eficiencia energética, la cual combina herramientas cuantitativas y cualitativas de análisis

1 Los puntos de vista y opiniones expresados en este artículo son exclusivamente de las autoras y no reflejan necesariamente la política o posición oficial de las instituciones a las que pertenecen o que financiaron el estudio.

2 La propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética para Argentina que incluye el capítulo del sector residencial que incluye en este artículo fue financiado por el Instrumento de Asociación de la Comisión Europea bajo contrato (PI/2018/396-324) y realizado en el marco del proyecto Eficiencia Energética en Argentina.

que permiten evaluar los potenciales de eficiencia, sus impactos sistémicos para el sector energético y ambiental, y construir, sobre la identificación de barreras, propuestas de instrumentos que promuevan su implementación. Entre las principales lecciones del proceso, se destaca la importancia de contar con herramientas que contengan evaluaciones de los potenciales de eficiencia, impactos futuros, la relevancia de un buen diagnóstico e identificación de barreras, y la construcción participativa de las propuestas de políticas, así como la necesidad de avanzar en los procesos de gestión del conocimiento para la implementación de las propuestas construidas.

Palabras-clave: Eficiencia; Energía; Política; Prospectiva; Residencial.

RESUMO

A eficiência energética tem relevância significativa como política de mitigação e transição energética, proporcionando também benefícios econômicos e sociais. No entanto, muitas das opções de eficiência energética enfrentam diferentes barreiras e, por isso, não são implementadas, exigindo a implementação de planos e programas de políticas para incentivá-las. Este estudo aborda a importância e a necessidade de desenvolver planos de eficiência energética na busca da transição energética a partir da apresentação da proposta de um plano de eficiência energética (PlanEEAr) para o setor residencial na Argentina. O objetivo do trabalho é, a partir de um estudo de caso particular, ilustrar uma proposta metodológica construída para a elaboração de planos de eficiência energética, que combina ferramentas de análise quantitativa e qualitativa, e que permitem avaliar os potenciais de eficiência, seus impactos sistêmicos para o setor energético e ambiental e construir, a partir da identificação de barreiras, propostas de instrumentos que promovam sua implementação. Entre as principais lições do processo, destaca-se a importância de contar com ferramentas que contenham avaliações de potenciais de eficiência, impactos futuros, a relevância de um bom diagnóstico e identificação de barreiras e a construção participativa de propostas de políticas, bem como a necessidade de avançar nos processos de gestão do conhecimento para a implementação das propostas construídas.

Palavras-chave: Eficiência; Energia; Política; Prospecção; Residencial.

ABSTRACT

Energy efficiency has a significant relevance as a mitigation and energy transition policy, also providing economic and social benefits. However, many of the energy efficiency options face different barriers and for this

reason they are not implemented, demanding the implementation of plans and policy programs to encourage them. This study addresses the importance and the need to develop energy efficiency plans in the search for the energy transition; it presents a proposal for an energy efficiency plan (PlanEEAr) in the residential sector in Argentina. The objective of the work is, from a particular case study, to illustrate a methodological proposal for the elaboration of energy efficiency plans, which combines quantitative and qualitative analysis tools that allow evaluating the efficiency potentials, their systemic impacts for the energy and environmental sector, and build, on the identification of barriers, proposals for instruments that promote their implementation. Among the main lessons of the process, the importance of having tools that contain evaluations of efficiency potentials, future impacts, the relevance of a good diagnosis and identification of barriers, and the participatory construction of policy proposals, as well as the need to advance in knowledge management processes for the implementation of the built proposals.

Keywords: Efficiency; Energy; Politics; Prospective; Residential.

1. INTRODUCCIÓN

La eficiencia energética tiene significativos beneficios para la economía en su conjunto y es una variable clave de la política de mitigación y de la transición energética. No obstante, aun cuando en general muchas de las opciones de eficiencia energética se presentan como costo efectivas, tanto desde un punto de vista global como privado la existencia de diferentes barreras hace que estas acciones no se implementen en la realidad, dando lugar a las brechas de eficiencia energética significativas.

Argentina no escapa a esta situación, y a pesar de la existencia de algunos programas implementados por el Estado, los sectores no han logrado avanzar en la puesta en marcha de acciones de eficiencia energética. Sin embargo, recientemente se ha observado un cambio del contexto energético nacional, tales como modificaciones en los precios de la energía para los distintos sectores y el posicionamiento ambiental del país, marcan un entorno propicio para diseñar e implementar acciones de eficiencia. Por ello, desde la Secretaría de Energía de la Nación se comenzaron a diseñar e implementar múltiples acciones aisladas en los diferentes sectores de consumo, los cuales son de mucha relevancia, pero que no presentan, aún, una estructura integrada y coherente entre sí.

En este contexto, este estudio busca resaltar la importancia y la necesidad de elaborar planes de eficiencia energética en la búsqueda de la transición energética de los países, y presentar como caso concreto de estudio la elaboración de una propuesta de plan

de eficiencia energética para el sector residencial de Argentina. Esta propuesta, fue elaborada entre el año 2018 y 2021 para la Secretaría de Energía de la Nación en el marco de un proyecto de Cooperación con la Unión Europea, “Eficiencia Energética en Argentina”¹. Entre los principales objetivos de dicho proyecto se encontraba la elaboración de los lineamientos para un “Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr)”, junto con el marco regulatorio requerido para su implementación, orientado, especialmente, a los sectores industria, transporte y residencial. Ante la imposibilidad de resumir la extensión completa de la propuesta del plan, se ha seleccionado para este artículo uno de los sectores trabajados, solo a título ilustrativo.

En lo que sigue el artículo se encuentra estructurado en cuatro secciones. En primer lugar, se analiza la transición energética, la eficiencia y la necesidad de desarrollar planes; en segundo lugar, se presenta la metodología sobre la cual se desarrolla el caso de estudio para finalmente destacar cuales son los principales desafíos y lecciones aprendidas del proceso.

2. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA NECESIDAD DE PLANES

A lo largo de las últimas décadas, la eficiencia energética ha cobrado un lugar cada vez más importante para las políticas energéticas y climáticas, y con ello un rol en la transición energética. La relevancia que la aplicación de estrategias de eficiencia energética tiene para la política energética en general se debe a sus múltiples beneficios sobre diferentes dimensiones, seguridad energética, el alivio de la pobreza energética, el aumento de la productividad industrial y general, impactos positivos sobre el presupuesto público, entre otros (IEA, 2014).

Uno de estos beneficios múltiples, se refiere a su potencial como estrategia de mitigación del sector energético, acompañando a otras acciones como la promoción de fuentes limpias de energía en un contexto en el cual se ha demostrado que las iniciativas del lado de la oferta por sí solas (como por ejemplo el aumento de la participación de las energías renovables) no serán suficientes para reducir el impacto ambiental del sector energético, y lograr la transición a las economías de cero emisiones netas.

En los estudios de las acciones de mitigación, los resultados de los análisis costo beneficio dependen de los costos estimados de las opciones y de su comparación con el costo de oportunidad de estas. En el último informe sobre mitigación del Grupo de Trabajo III realizado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), publicado en el año 2022, se destaca que, para

¹ <https://www.eficienciaenergetica.net.ar/>

los tres sectores más relevantes en términos de consumo energético (Edificios, Transporte e Industria) los costes de las opciones de eficiencia energética (cambio tecnológico o uso racional de la energía) son inferiores a la tecnología de referencia, o corresponden a alternativas de bajo coste entre 0-20 USD por tCO₂eq. Así, de entre muchas alternativas de mitigación, las acciones de eficiencia energética se mantienen como las más costo-efectivas a nivel global.

De acuerdo con el UNEP's Emissions Gap Report 2017, los sectores de más potencial de eficiencia energética a nivel global son los de equipamientos e iluminación, edificación (para los usos de calefacción y refrigeración) y el sector industrial a través de las mejoras en motores y otros equipamientos. No obstante, esta relevancia como estrategia de mitigación, y la existencia de sus múltiples beneficios, son pocos los países que han incorporado las acciones de eficiencia energética dentro de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), con niveles de ambición elevados.

Las estimaciones recientes realizadas por IRENA y la IEA, muestran que la reducción del *Energy Efficiency Gap* coherente con los escenarios de Net-Zero requiere de esfuerzos que exceden los incluidos inicialmente en el Objetivos de Desarrollo Sustentable 7 (ODS7). El enfoque del *Energy Efficiency Gap* intenta entender o explicar la brecha de inversión, generalmente definida como la diferencia entre el nivel real de eficiencia y un nivel estimado, alcanzable en la práctica. Tal como lo destacan Estache y Kaufmann (2011), esto significa que la cantidad de energía utilizada para cumplir con los diferentes servicios energéticos (calefacción, refrigeración, iluminación, transporte, producción de bienes, etc.) podría (y debería) ser inferior a la real. Así, el *Energy Efficiency Gap* se define como la diferencia entre los niveles de eficiencia que podrían alcanzarse mediante inversiones rentables en eficiencia energética y los niveles de eficiencia (más bajos) que se observan en la realidad. Estache y Kaufmann (2011) argumentan que, la brecha de eficiencia energética puede estar reflejando una subestimación de los costes energéticos y unas preferencias de consumo mal entendidas; mientras que otros estudios mostraron que uno de los problemas más importante es el acceso limitado al capital. En muchos casos esta subestimación del costo energético privado se relaciona con el desacople entre el costo real de la energía y el percibido por los consumidores vía tarifas. En estas situaciones las estrategias públicas orientadas al desarrollo de instrumentos que orienten a la mejora del desempeño energético (aun cuando implique erogaciones significativas) se presenta como costo-efectiva desde una perspectiva sistémica, del sector y la macroeconomía. Rosenow et al. (2017) argumentan que, aunque muchas acciones de eficiencia energética suelen ser rentables a medio y largo plazo, los actores privados se enfrentan a diferentes proble-

mas (barreras) que les impiden implementar estas acciones. La identificación de estos problemas es clave para cerrar la brecha de la eficiencia energética, y para ello es crucial la implementación de políticas públicas.

Es aquí donde aparece la necesidad por parte de los Estados de poner en marcha políticas de eficiencia energética y definir diferentes mecanismos de intervención para influir sobre el comportamiento de los actores descentralizados. El diseño e implementación de los planes y programas de eficiencia energética son claves para el alcance de los objetivos de las políticas, y en la mayoría de los casos representan un reto al que se enfrentan las instituciones y los funcionarios en cada país o región.

Los responsables políticos pueden eliminar estas barreras específicas con instrumentos adecuadamente diseñados. Es importante reconocer que se necesita una combinación de instrumentos bien orientada y completa (KERN et al., 2017; ROSENOW et al., 2016; ROSENOW et al., 2017). Como sostienen Purkus et al. (2017), la elección y el diseño de los instrumentos son pasos cruciales en la elaboración de la política, empezando por la selección y la combinación de los diferentes tipos de instrumentos; teniendo en cuenta que, para cumplir los requisitos de sostenibilidad, la política debe ser completa y coherente. El análisis de la combinación de políticas es especialmente relevante en el marco de la descarbonización y la transición, ya que en muchos casos los gobiernos pueden utilizar instrumentos similares para la política energética y la política de cambio climático, y su combinación (cuando no está bien diseñada) puede conducir a resultados no deseados. El sexto informe del IPCC reconoce explícitamente la necesidad y la importancia de la política pública para estimular el cambio tecnológico para reducir las emisiones, y destaca la importancia que tiene en el resultado de la misma la creación de expectativas creíbles de futuras oportunidades de mercado (ALKEMADE y SUURS, 2012). Es por ello por lo que el reporte insiste que reforzar la credibilidad y la durabilidad de las políticas relacionadas con la tecnología de bajas emisiones de carbono es crucial para acelerar el cambio tecnológico e inducir la inversión del sector privado necesaria (HELM et al., 2003; HABERMACHER et al., 2020).

3. METODOLOGÍA

Siguiendo la metodología propuesta para la elaboración de políticas y planes energéticos, en OLADE (2017) se desarrolló la propuesta que se reproduce en la Figura 1. Dada la naturaleza de la política de eficiencia energética, el proceso se apoya en diferentes metodologías, desde técnicas de investigación cualitativa hasta modelados y técnicas

de optimización energética. Es importante reconocer que se trata de un proceso que podrá modificar su ritmo, pero que deberá ser revisado periódicamente, para ser ajustado a los cambios del entorno. La información suficiente y de calidad es una condición habilitante clave para poder desarrollar cualquier plan o programa.

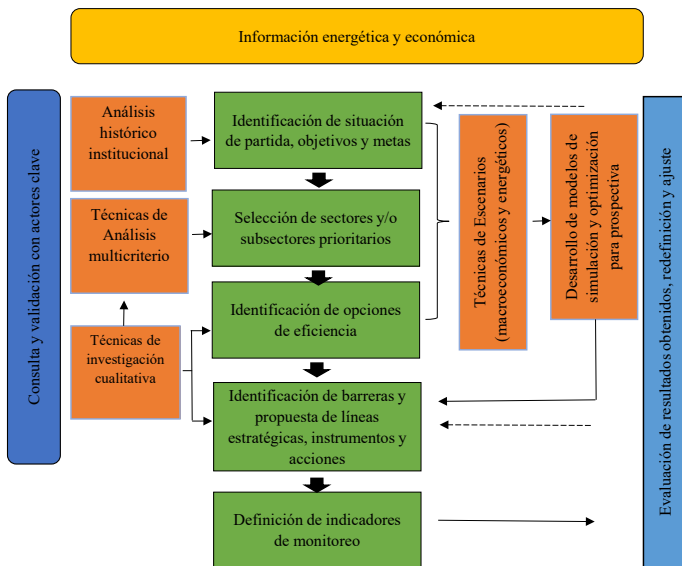


Figura 1 - Esquema para la elaboración de un plan de eficiencia energética

El primer punto para el desarrollo de cualquier plan requiere de la realización de un diagnóstico inicial. Esto implica determinar el punto de partida, identificando además actores e instituciones claves que deberían incorporarse en el proceso. La fase de diagnóstico requiere además fijar los objetivos que se pretenderán alcanzar y los potenciales de eficiencia en los sectores. Esta etapa se basa en un análisis histórico institucional del sector. Se trata de una de las etapas más importantes del plan, ya que un punto de partida inadecuado o insuficiente puede afectar negativamente todas las propuestas que se elaboren en etapas posteriores.

En segundo lugar, se priorizan los sectores y subsectores a incluir, ya que si bien existen potenciales de eficiencia energética en todos los sectores de la economía (demanda y oferta), en algunos casos no es posible poner en marcha planes que abarquen todos los sectores al mismo tiempo. Dado el impacto socioeconómico y ambiental de la energía, las políticas energéticas en general, y las de eficiencia en par-

ticular, enfrentan el desafío de cubrir múltiples objetivos en diferentes-dimensiones (OLADE/CEPAL/GTZ, 2003). Por estos motivos es que en general una priorización de sectores solo basadas en la dimensión energética puede resultar insuficiente. Estos aspectos implican una demanda adicional a los modelos tradicionales, puesto que se debe dar respuesta a más de un objetivo y compatibilizar información mixta (cualitativa y cuantitativa), y los métodos multicriterio suelen ser un instrumento valioso (MUNDA et al., 1994; PACHECO y CONTRERAS, 2008).

En tercer lugar, y una vez seleccionados los sectores prioritarios, se analizan las medidas de eficiencia energética (técnicas y de buenas prácticas) a implementar en cada uno de los sectores. Esta fase debe estar precedida de un análisis de la situación inicial en términos de consumos, usos energéticos y eficiencia energética en cada sector, y el establecimiento de potencial de eficiencia energética. Una vez analizadas estas medidas y sus potenciales impactos en términos de energía y emisiones, costos y otras variables, es sumamente conveniente evaluar su impacto en la totalidad del sistema en un período bajo estudio a partir de la realización una prospectiva energética, muchos beneficios indirectos se subestiman al no realizarlo de este modo. En este caso se utilizó el LEAP (*Low Emissions Analysis Platform*)¹, una plataforma de evaluación integrada de planificación energética y evaluación de mitigación del cambio climático, basado en escenarios, desarrollada por el *Stockholm Environmet Institute* (SEI) y ampliamente utilizada en la literatura empírica.

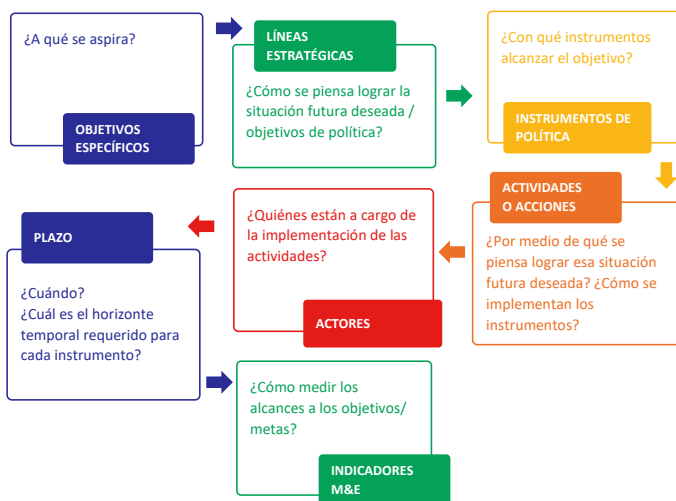
El quinto paso de la metodología es fundamental, y se refiere a la identificación de barreras y la propuesta de política. La propuesta de líneas estratégicas debe reconocer que las mismas son el medio para alcanzar los objetivos específicos en cada sector, planteados en la primera etapa de la elaboración del plan. Cada línea incorpora los instrumentos y el plan de acción. Es fundamental comprender que esta fase de diseño del plan depende de la identificación y priorización de las barreras, y de las condiciones de entorno. Los instrumentos deben ser seleccionados dependiendo de las barreras que pretenden eliminar, y diseñados atendiendo al entorno en el cual se implementarán. Es fundamental reconocer que las medidas de eficiencia energética no pueden lograrse mediante un único instrumento de política y, por lo tanto, es necesario contar con una combinación de instrumentos bien orientada y exhaustiva (ROSENOW et al., 2016; ROSENOW et al., 2017). La etapa el diseño del instrumento es primordial, ya que un instrumento bien seleccionado, pero mal diseñado, no dará lugar a los resultados deseados. Cada instrumento tiene características específicas: es importante tomar en consideración las condiciones del con-

¹ Heaps, C. G., 2021. LEAP: *The Low Emissions Analysis Platform*. [Software version: 2020.1.30] *Stockholm Environment Institute*. Somerville, MA, USA. <https://leap.sei.org>

texto (factores estructurales, políticas existentes, y condiciones políticas y culturales); establecer el objetivo (target) del mismo; población objetivo o actores alcanzados; tecnologías que son alcanzadas por el instrumento y criterio para seleccionarlas, etc. En los últimos años ha aumentado la literatura que discute la necesidad de un mix de instrumentos de política y la forma de diseñar esta mezcla de instrumentos, de forma de potenciar las sinergias y evitar posibles solapamientos entre los mismos (GRUBB et al., 2017; JACOBSSON et al., 2017).

La etapa final en el armado del plan será la definición de un conjunto de indicadores. El monitoreo y seguimiento de las políticas, estrategias, programas y de las iniciativas tanto públicas como privadas, se hace indispensable para establecer los impactos en los objetivos y metas, así como para evaluar el desempeño y la eficacia de las políticas de eficiencia energética del país. El monitoreo y el seguimiento permitirá orientar los recursos en forma estratégica, coordinar acciones e iniciativas, replantear las metas y promover un mercado de la eficiencia en función de la productividad, el cambio climático, el confort y la calidad de vida de la población.

La Figura 2 resume todos los elementos que deben estar presentes en el armado de un plan de eficiencia energética, y muestra como cada uno de ellos responde a una pregunta específica que se aborda con las diferentes metodologías mencionadas más arriba.



Fuente: Elaborado en base a OLADE/CELAP/GTZ (2003)

Figura 2 - Elementos de un plan de eficiencia energética y preguntas guía para identificarlos

4. CASO DE ESTUDIO: EL PLAN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL SECTOR RESIDENCIAL DE ARGENTINA¹

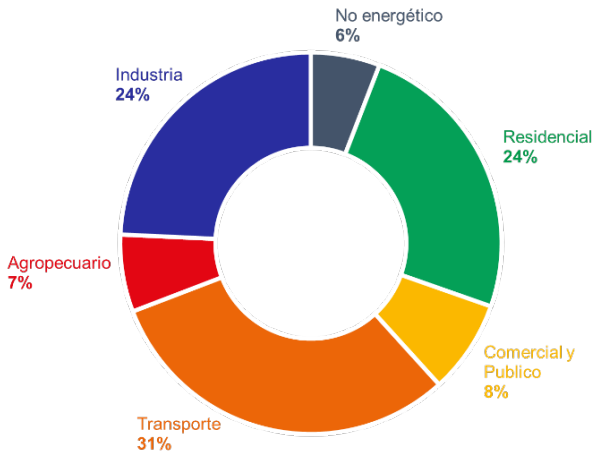
A pesar de haber implementado diferentes programas (aislados) para la promoción de la eficiencia energética, Argentina se caracteriza por presentar un significativo *energy efficiency gap* en todos los sectores de consumo, y ha enfrentado en los últimos años algunos problemas energéticos de relevancia, con un significativo impacto macroeconómico, especialmente desequilibrios en la balanza comercial con repercusiones sobre el tipo de cambio (BARRERA y SERRANI, 2018). Una característica energética fundamental de Argentina ha sido su elevada dependencia de los hidrocarburos, en especial del gas natural, el cual en el año 2019 representó el 55% de la Oferta Interna Primaria, con significativa relevancia en la generación de electricidad y elevada penetración en el consumo de energía final de los sectores de consumo (62% en el sector residencial, 59% industrial y 32% en transporte). Además, en los últimos años ha entrado en la discusión energética y económica la existencia de recursos gasíferos no convencionales, que posicionarían al país en el mercado internacional y que podrían tener impactos económicos y productivos positivos y negativos (AGGIO et al., 2017; LANDRISCRINI, 2019; BRAVO y DI SBROIIVACCA, 2021).

En el año 2021 las emisiones totales del país representaban el 0,74% de las emisiones globales y Argentina se encontraba en el puesto 155 del ranking de países por emisiones de CO₂. En el año 2016, el Gobierno presentó su NDC, y una revisión en el año 2020 en la cual se propuso como meta, “La República Argentina no excederá la emisión neta de 359 MM TonCO₂eq. en el año 2030, aplicable a todos los sectores de la economía”.

Todos estos aspectos en su conjunto, propiciaron que en el año 2018, a partir de una solicitud de la Secretaría de Energía y con financiamiento de la Unión Europea, se pusiera en marcha la elaboración de una propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética, el cual, siguiendo la metodología descrita más arriba, se concentró en tres sectores fundamentales (y dentro de ellos algunos subsectores seleccionados con la metodología multicriterio), industria, transporte y residencial, los cuales en su conjunto explican cerca del 80% del consumo de energía final del país.

Dada la complejidad de la propuesta del plan, y lo difícil de abarcar su exposición en un artículo, en lo que sigue, se presenta el caso de estudio del sector residencial.

¹ Este capítulo resume los resultados del Informe Final de la Propuesta del Plan Nacional de Eficiencia Energética Argentina realizado por los autores: Daniel Bouille (coordinador), Aliosha Behnisch, Gonzalo Bravo, Nicolás Di Sbroiavacca, Hilda Dubrovsky, Francisco Lallana, Gustavo Nadal, Hector Pistonesi, Marina Recalde, Beno Ruchansky, Raúl Landaveri, Alejandra Romano, e Ignacio Sagardoy, y el capítulo de residencial contó con el aporte Salvador Gil.



Fuente: elaboración propia en base al BEN 2019

Figura 3 - Consumo Final de Energía por sectores. Año 2019

En Argentina, el gas natural es la principal fuente energética (62%), seguida por la energía eléctrica (27%) para el sector residencial. Sin embargo, la composición por fuentes energéticas y por usos energéticos no es uniforme a lo largo de todo el territorio nacional, pues los factores climáticos y la posibilidad del acceso a estas fuentes distribuidas por redes varía significativamente. En especial, los requerimientos de energía la calefacción, Refrigeración y Ventilación, y Agua Caliente Sanitaria (ACS), se encuentran determinados fuertemente por el clima.

En términos de la estructura rural y urbano, si bien cerca del 8% del total de hogares son rurales, su participación en el consumo energético total del sector residencial no es superior al 3%. Por otro lado, la intensidad energética (consumo de energía/hogar) en la población rural es inferior al 40% de la intensidad en los hogares urbanos y, además, la estructura por fuentes también difiere entre ambos segmentos de la población.

En el presente estudio el análisis del consumo de energía y la prospectiva energética del sector fue realizada teniendo en consideración tres regiones bioclimáticas (las cuales agrupan las regiones bioclimáticas de la Norma IRAM 11.603 (1993)¹. Es importante destacar que todo el análisis realizado se basó en los datos desagregados de consumo energético en base a la Encuesta Nacional de Gastos de los

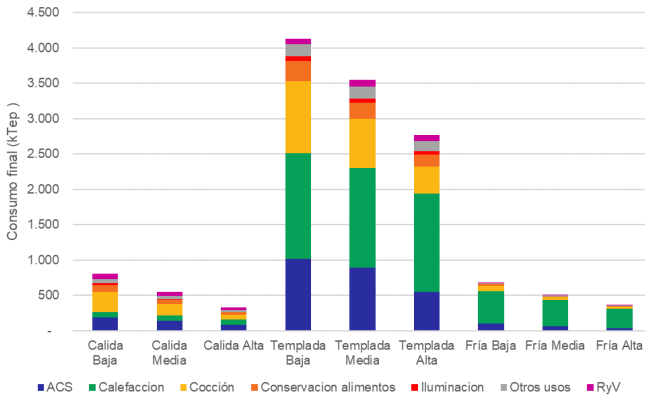
¹ La norma IRAM 11.603 (1993) define seis zonas bioambientales teniendo en cuenta diferentes índices de confort para las zonas cálidas y los grados días para las necesidades de calefacción.

Hogares (ENGHo) 2017¹ realizada por el INDEC en colaboración con la Secretaría de Energía.

Cerca del 75% de los hogares urbanos se encuentran concentrados en la zona templada, seguido por el 21% de los mismos en la zona cálida. El 47% de los hogares urbanos corresponden a nivel educativo bajo (siendo esta la variable proxy para nivel de ingresos) seguido por nivel educativo medio (33%). Esta situación se mantiene en el caso específico de la zona templada, donde el 45% de los hogares corresponden a niveles educativos bajos. En forma coincidente con la distribución de hogares, el 76% del consumo final de las zonas urbanas se concentra en la zona de clima templado. Sin embargo, el 11% del consumo final de energía se encuentra en la zona fría (la cual concentra menos del 5% del total de los hogares urbanos). En gran medida este mayor consumo de energía relativo a la cantidad de hogares se relaciona con los requerimientos energéticos para calefacción y ACS, usos que tienen una correlación elevada con las bajas temperaturas.

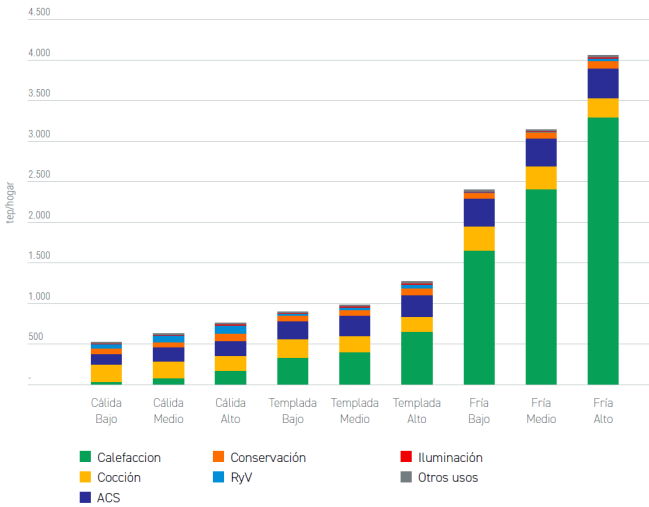
Si se analiza la participación de usos energéticos por zona bioclimática se destaca que en el caso de la zona fría (analizado para todos los niveles educativos) el uso de calefacción representa el 71% del consumo de energía, mientras que en la zona cálida representa solo 14%. En este último caso, los principales usos reproducen a grandes rasgos la situación a nivel nacional. Se observa que a los niveles de ingreso y educación más bajos la participación relativa de la cocción y el ACS se incrementa, y también de la conservación de alimentos (en el último caso, en gran medida relacionada con la eficiencia y antigüedad de los equipamientos utilizados).

¹ Este análisis para el sector residencial urbano fue posible gracias a que desde el año 2017/2018 el INDEC quien en conjunto con la SE ha desarrollado un módulo específico para Energía dentro de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares (ENGHo). Esta encuesta se realizó en cerca de 45.000 viviendas de todo el país, en localidades con más de 2.000 habitantes, y la información que provee es de suma utilidad.



Fuente: Elaborado en base a datos preliminares de INDEC / SE- ENGHo 2017/2018

Figura 4 - Consumo por uso por zonas bioclimáticas y niveles



Fuente: Elaborado en base a datos preliminares de INDEC / SE- ENGHo 2017/2018

Figura 5 - Consumo por uso y por hogar por zonas bioclimáticas y niveles educativos. Año 2017 / 2018

4.1 Identificación de medidas de eficiencia energética para el sector residencial

Siguiendo la metodología especificada anteriormente, se procedió a identificar cuáles podrían ser las medidas más relevantes para el sector residencial. En este caso en particular, la metodología utilizada para proponer medidas de eficiencia se basó en relevamientos y análisis de los expertos. En este sentido, luego de un proceso de propuesta por parte de los expertos y validación de aquellas más relevantes por parte de la Secretaría de Energía, se seleccionaron 22 medidas de eficiencia energética en el sector residencial, en los seis usos o servicios energéticos más relevantes: calefacción, ACS, cocción, refrigeración y ventilación, conservación de alimentos e iluminación. Estas medidas, que incluyen medidas técnicas y buenas prácticas, incorporan medidas de bajo costo (como por ejemplo las medidas de aislación de bajo costo o las acciones de uso racional) y medidas de elevado nivel de inversión (por ejemplo, las mejoras en la envolvente o el recambio de equipamiento). Todas estas medidas fueron analizadas en términos de su impacto sectorial y global.

Tabla 1 - Listado de medidas seleccionadas y validadas en el sector residencial

USO	MEDIDA
CALEFACCIÓN	Mejoras en la envolvente (Envolvente eficiente)
	Aislación medidas de bajo costo
	Control de la temperatura máxima / termostato
	Sustitución tiro balanceado convencional por tiro balanceado con termostato (GD)
	Sustitución de caldera viejas a calderas nuevas con regulación de temperatura (GD)
	Sustitución de equipamiento eléctrico (estufas eléctricas por bomba de calor)
	Acciones de Uso Racional y Eficiente (URE) de la Enegia
REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN	Control de la temperatura mínima / termostato
	Promoción de ventilador / climatizador
	Recambio de equipos de Aire Acondicionado (AA) por equipos más eficientes
AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)	Sustitución de termostanque convencional por eficiente (EE)
	Sustitución de termostanque convencional por eficiente (GD)
	Sustitución de calefón estándar a calefón modulante eficiente (GD/GLP)
	Colector solar – complementado con termostanque a EE
	Economizador de ACS
COCCIÓN	Sustitución de anafes eléctricos por anafes a inducción
	Sustitución de cocina convencional a cocina eficiente
	Utilización de Olla térmica. Un % del uso, hornallas y cierto tipo de alimentos
	Utilización de Olla con aletas. Un % del uso, hornallas y cierto tipo de alimentos
CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS	Sustitución de equipos (heladeras y freezer) por otros más eficientes
ILUMINACIÓN	Penetración de LED
OTROS USOS TÉRMICOS	Sustitución de gas natural por electricidad en calefacción, cocción y ACS

Fuente: Bouille et al. (2021)

4.2 Potenciales impactos de las medidas y las acciones de política

En el marco de la propuesta del plan, se ha llevado a cabo una modelización del sistema energético nacional, bajo un enfoque sistémico, representando la dotación de recursos del país, los centros de transformación y la demanda de energía mediante el LEAP, utilizando como año base el 2017 y el horizonte de la prospectiva el año 2040. Por el lado de la demanda, se han elaborado un conjunto de escenarios basados en 91 medidas de eficiencia energética, que son propuestas para los principales sectores del consumo final (22 medidas en el Residencial, 38 medidas en la Industria y 31 medidas en el Transporte). Estas medidas fueron luego combinadas, para configurar tres escenarios que proponen diferentes grados de ambición en cuanto a su penetración: baja, media y alta ambición (BA, MA y AA respectivamente).

Los resultados de los escenarios fueron analizados en base a diferentes criterios y bajo diversas ponderaciones, estableciéndose un ranking de las medidas analizadas para cada sector del consumo final y para cada escenario. Entre los múltiples resultados cuantitativos disponibles de la modelización realizada, aquellos seleccionados por ser los más representativos para el análisis global/sistémico de las medidas fueron: la energía total evitada, las emisiones GEI totales evitadas, el costo o ahorro que implica llevar adelante la medida y la costo-efectividad relativa de la medida en términos de USD por energía evitada¹.

En el caso específico del sector residencial en el escenario de AA, en el periodo 2017-2040 las 22 medidas evitan 147.922 kTtep, e implican en el año 2040 un 23,3% de energía evitada en la oferta total de energía respecto al Escenario Base. El 91% de esta energía evitada se logra con la implementación de 10 medidas: 1) Envolvente; 2) Aislación Bajo Costo; 3) Economizador; 4) Uso racional; 5) Temperatura Calefacción; 6) Sustitución Heladeras; 7) Bomba de calor; 8) Olla Térmica; 9) Termotanque Gas eficiente; 10) Olla con Aletas. A su vez, estas 10 medidas más relevantes generarían un ahorro acumulado de emisiones de 214 MM de TonCO₂eq en el periodo 2017-2040 (94% del total del sector).

Sin embargo, si se consideran solo las medidas costo efectivas la energía evitada acumulada en el período asciende a 80.240 kTtep y en ese caso el listado de medidas más relevante es el siguiente: 1) Economizador; 2) Uso racional; 3) Temperatura Calefacción; 4) Sustitución Heladeras; 5) Bomba de calor; 6) Temperatura RyV; 7) Termotanque EE eficiente; 8) Termotanque Gas eficiente; 9) Calefón Modulante; 10) Olla térmica; 11) Iluminación Eficiente; 12) Colector Solar.

¹ Para una descripción extensa de cada uno de estos criterios ver Bouille et al. (2021).

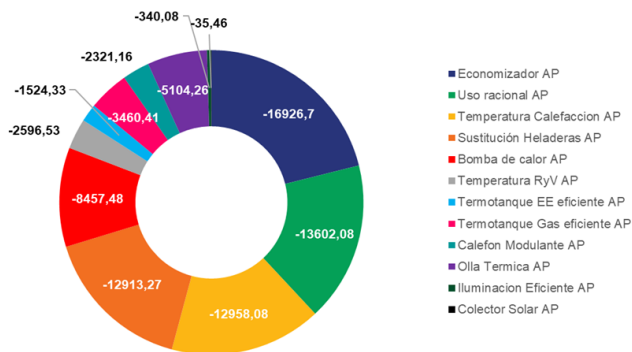
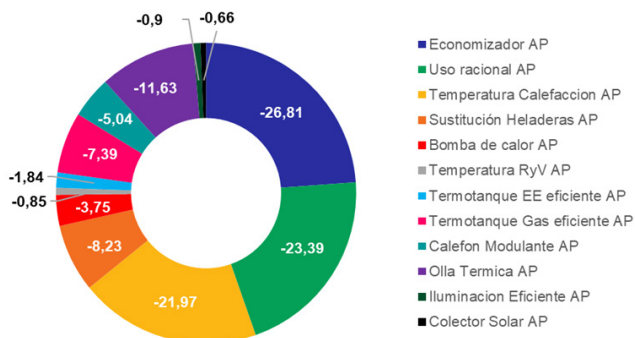


Figura 6 - Consumos evitados de energía por las medidas costo efectivas del sector Residencial. ALTA ambición. En kTtep, acumulado al 2040



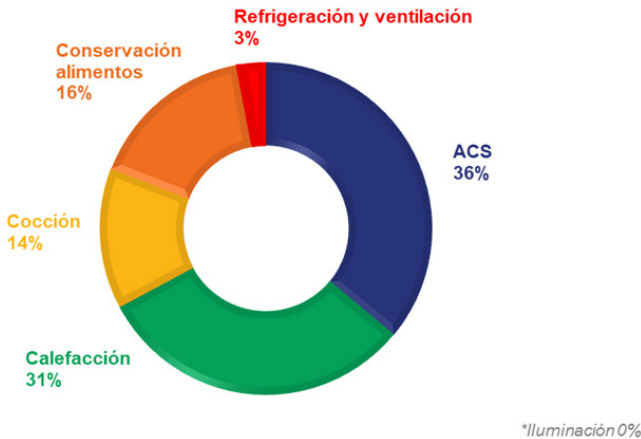
Fuente: Bouille et al. (2021)

Figura 7 - Emisiones evitadas de energía, por las medidas costo efectivas del sector Residencial. ALTA ambición. En MM TonCO2eq., acumulado al 2040

Adicionalmente, se construyó un escenario combinado con las seis medidas que más evitan energía al interior de cada uso para el sector residencial, lo que permite obtener una aproximación más realista a la energía evitada y evita solapamientos entre variables. El escenario combinado tiene una energía evitada acumulada 2017-2040 a nivel de la demanda cercana a 35.000 kTtep, lo que equivale a cerca de dos veces la demanda final de energía del sector residencial en el año 2040 en el escenario Base. Cerca del 62% de la energía evitada

corresponde a gas natural, 31% a la electricidad y 7% al gas licuado. El 72% de la energía evitada acumulada corresponde a la zona templada, el 16% a la cálida y el 12% a la zona fría.

El consumo específico de energía neta por hogar en 2040 se reduce de 0,88 tep/hogar en el escenario Base a 0,70 tep/hogar en el escenario combinado. Las emisiones evitadas acumuladas en el escenario combinado son cercanas a los 75 MM de TonCO₂eq en el periodo 2017-2040. Esto equivale al 1,5% de las emisiones totales acumuladas en el periodo 2017-2040 en el escenario Base. El 77% de las emisiones evitadas acumuladas corresponde a la demanda final y el 23% a la transformación.



Fuente: Bouille et al. (2021)

Figura 8 - Estructura por uso de la energía evitada acumulada 2017-2040 en el escenario combinado a nivel de la demanda final.

4.3 Identificación de barreras para el desarrollo de políticas

Con el objetivo de recopilar las opiniones de algunos hogares en torno a los problemas que se enfrentan, y teniendo en cuenta las limitaciones para realizar operativos presenciales en el contexto de COVID-19, se realizó una encuesta abierta semiestructurada on line, con el objetivo de tener un sondeo de las opiniones de los usuarios residenciales¹.

¹ Es importante aclarar que, al no seguir un diseño muestral estadístico, esta encuesta no presenta la representatividad ni geográfica, ni de grupos de ingresos que correspondería para ser considerada como representativa.

Se obtuvieron un total de 2.027 respuestas, principalmente concentradas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (31%), y la Provincia de Buenos Aires (incluye interior y AMBA) (25%), seguida de Santa Fé (8%), Río Negro (8%) y Córdoba (5%). El nivel de instrucción de quienes respondieron las preguntas es principalmente Universitario (80%), Terciario (8%) y Secundario (10%). Respecto a las condiciones específicas de las viviendas de quienes respondieron a la encuesta, se observa que el 67% viven en casas y el 33% en departamentos. Del total de las viviendas, el 54% tienen una antigüedad superior a 20 años, el 25% inferior a 10 años y el 19% entre 10 y 20 años. El 77% de las respuestas provino de propietarios de las viviendas, el 24% de inquilinos, y el 3% de personas que viven en una vivienda prestada.

Entre los principales resultados obtenidos, se observa que la barrera del financiamiento es indicada como una de las barreras de mayor importancia (32% de los encuestados), en forma coincidente con lo que sucede a nivel global. En muchos de los casos los problemas suelen estar asociados no solo al financiamiento a tasas convenientes, sino a la dificultad de acceso al financiamiento. Estas barreras son relevantes para acciones relacionadas con el cambio de equipamiento, pero aún más para acciones relacionadas con las modificaciones en las viviendas. En general las barreras de financiamiento se relacionan con fallas del mercado de capitales, limitaciones a la liquidez, muchas veces relacionadas con el riesgo crediticio, los altos costos de transacción y la información asimétrica (GILLINGHAM et al., 2009; PALMER et al., 2012). El costo de las opciones ha sido indicado en segundo lugar (28%), haciendo referencia a que se trata de opciones muy costosas. Las barreras de información se mantienen también en términos generales, y en muchos de los usos en particular, como las principales barreras identificadas (11%). En este sentido se incluyen no solo las barreras sobre información referida a las acciones y potenciales en sí, sino a las barreras del propio instrumento de etiqueta de eficiencia energética. Nuevamente, esta es una de las barreras más relevantes en todo el mundo (WARD et al. 2011; NEWELL and SIIKAMÄKI 2014; DAVIS and METCALF 2016; HOUDE 2018), en especial en el sector residencial, lo que ha puesto a las campañas de información y concientización como uno de los instrumentos de primera necesidad en las políticas de eficiencia energética en el sector. Cuando los consumidores no cuentan con la información necesaria en términos de potenciales de eficiencia energética se reduce su inversión en eficiencia. Las barreras de información no incluyen solo la falta de información, sino también otros problemas como la información asimétrica y los intereses contrapuestos. En este último caso se enfrenta al conocido problema del principal agente, en donde hay intereses diferentes entre el principal (por ejemplo, un propietario que debería realizar la reforma) y el agente

(por ejemplo, el inquilino cuya factura energética es elevada si no se toman decisiones de eficiencia energética en el hogar). Finalmente, las barreras regulatorias, relacionadas con la falta de una regulación que obligue a realizar acciones de eficiencia energética, fueron indicadas como de importancia.

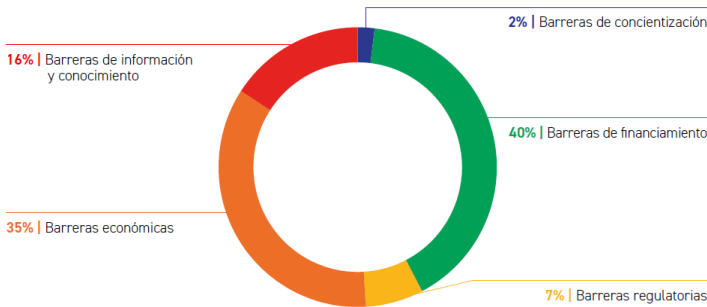


Figura 9 - Barreras a la eficiencia energética en el sector residencial argentino

4.4 Propuesta de líneas estratégicas e instrumentos para remover las barreras a la eficiencia en el sector residencial

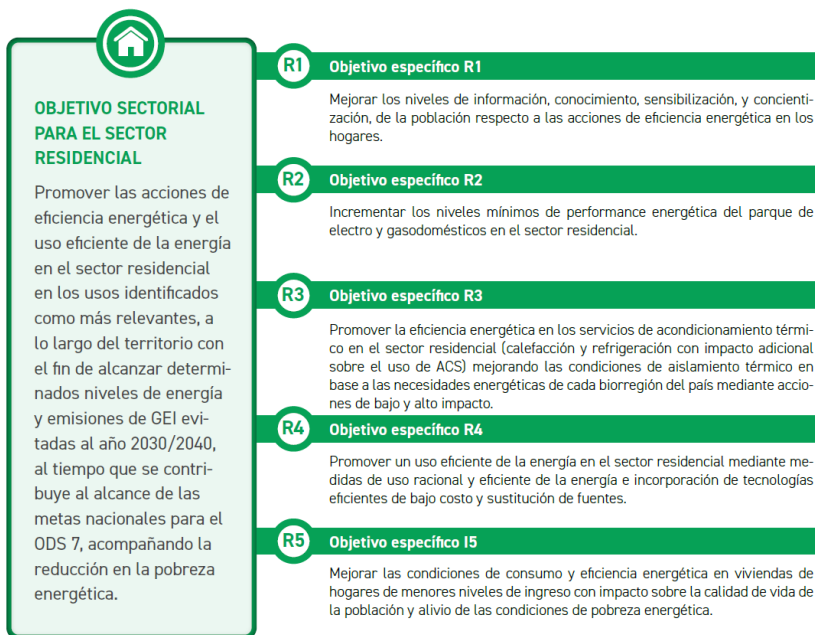
Con la información recopilada, los estudios y estimaciones, se avanzó en la propuesta de PlanEEAr, conformado principalmente por un objetivo global, apoyado en tres objetivos sectoriales, y cada uno de estos objetivos sectoriales con sus objetivos específicos, líneas estratégicas e instrumentos (tal como se ilustra en la figura siguiente). La dinámica para el armado de la propuesta se basó en un análisis de las principales medidas evaluadas para poder así agruparlas en objetivos específicos (teniendo en cuenta similitudes) y líneas estratégicas específicas. Luego, dentro de cada línea específica para promover medidas, se analizaron en detalle las barreras enfrentadas por cada una de ellas y diseñar los instrumentos de acuerdo con la barrera a remover (en este caso se presenta la dinámica mencionada esquematizando el sector transporte).



Fuente: Bouille (2021)

Figura 10 - Estructura del Plan Nacional de Eficiencia Energética para Argentina

En el caso del sector residencial, se decidió organizar el plan en torno a cinco objetivos específicos, los primeros cuatro agrupando medidas para usos/servicios energéticos y el último directamente destinado a mejorar las condiciones en hogares pobres, bajo el reconocimiento del aporte que la eficiencia energética puede hacer a la superación de la pobreza energética.



Fuente: Bouille (2021)

Figura 11 - Objetivos específicos para el plan de eficiencia energética en el sector residencial argentino

La discusión en detalle de cada una de las líneas estratégicas y los instrumentos queda fuera del alcance del presente artículo. No obstante, a modo de ejemplo puede recorrerse el camino de política propuesto para poner en marcha la medida de recambio de heladeras. En este caso, los instrumentos para la promoción se encuentran debajo del Objetivo Específico R2: Incrementar los niveles mínimos de performance energética del parque de electro y gasodomésticos en el sector residencial. Este objetivo se compone de tres líneas estratégicas y sus instrumentos que podrían ser implementadas en conjunto o en forma independiente (con diferentes resultados finales): LE R2.1: Implementar sistemas de revisión de etiquetados; LE R2.2: Implementar sistemas de mejoras y revisión de MEPs; y LE R2.3: Implementar programas de sustitución de equipamientos para calefacción, RyV, cocción, ACS, y conservación de alimentos.

En el caso particular de la LE R2.3, se han propuesto al menos cuatro instrumentos para incentivar al recambio de heladeras: Marco regulatorio del programa de recambio de artefactos domésticos; Incen-

tivos fiscales y de financiamiento a proveedores de tecnología; Bono de recambio para el equipo; Incentivo de financiamiento (atado) al comprador. Todos estos instrumentos deberían ser implementados si se quiere remover las barreras identificadas para esta medida. Por ejemplo, en el caso del primer instrumento, el diseño de un marco regulatorio para el recambio es fundamental y requiere de acciones relacionadas a implementar el esquema de quita de mercado de los equipos antiguos (o chatarrización), sin el cual se tiene un elevado riesgo de producir un efecto rebote¹, duplicando artefactos en un mismo uso a causa de un bajo impacto económico para el usuario. De similar forma, los instrumentos de bono de recambio o de financiamiento deben estar necesariamente ligados a la eficiencia del equipo (MEPs determinados y nivel de eficiencia en la etiqueta) para asegurar el ingreso de equipos eficientes. Para la concreción de cada instrumento se proponen varias acciones complementarias de diferente alcance y profundidad, la mayoría de ellas orientadas a la elaboración de materiales didácticos y esquemas de capacitación a todo nivel; selección de sujetos obligados (industrias energo intensivas o grandes consumidoras), ó de sectores, y/o regiones de relevancia.

Finalmente, cada instrumento tiene un plazo de ejecución, lo que permite elaborar un cronograma aproximado para iniciar la discusión/aplicación de cada parte del plan, con el conjunto de actores involucrados. La diversidad de actores que participan en esas acciones muestra la complejidad de los procesos de políticas en los que se requiere consenso y/o compromiso de las partes implicadas.

Los siguientes cuadros muestran los objetivos específicos, las líneas estratégicas, los instrumentos y los plazos de ejecución para cada uno de los cinco objetivos propuestos para el plan de eficiencia energética residencial, en base a los resultados de las medidas y los análisis de las barreras enfrentadas.

¹ Este fenómeno indicado por primera vez por Jevons (1990) se refiere a situaciones en las cuales la reducción del consumo de energía o de las emisiones (en relación con una línea de base) asociada a la aplicación de medidas en una jurisdicción se ve compensada por los cambios inducidos en el consumo, la producción y los precios dentro de la misma jurisdicción.

Tabla 2 - Listado de medidas seleccionadas y validadas en el sector residencial

		CP	MP	LP
OBJETIVO ESTRATÉGICO R1: Mejorar los niveles de información y concientización, de la población respecto a las acciones de eficiencia energética en los hogares	R1.1: Desarrollar estrategias de información y concientización sobre las opciones tecnológicas y de consumo racional en los hogares			
	Campañas de difusión e información (instrumento de información y concientización)			
	LE R2.1: Implementar un programa de revisión, evaluación, mejora y actualización periódica del sistema de etiquetado de artefactos domésticos			
	Capacitación a los vendedores y distribuidores (instrumento de capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos)			
	Etiquetas de eficiencia energética (instrumento de información y concientización).			
	LE R2.2: Establecer un programa de mejora y fortalecimiento del esquema de estándares de eficiencia (MEPs) en los artefactos de uso doméstico			
	Actualizar MEPs (instrumento regulatorio / comando y control)			
	LE R2.3: Implementar programas de sustitución de equipamientos para calefacción, RyV, cocción, ACS, y conservación de alimentos			
	Marco regulatorio del programa de recambio de artefactos domésticos (Instrumento regulatorio / comando y control)			
	Incentivos fiscales y de financiamiento a proveedores de tecnología (económico / de financiamiento)			
Bono de recambio para el equipo (instrumento económico)				
Incentivo de financiamiento (atado) al comprador (instrumento económico / de financiamiento)				
OBJETIVO ESTRATÉGICO R3: Promover la eficiencia energética en los servicios de acondicionamiento térmico en el sector residencial (calefacción y refrigeración con impacto adicional sobre el uso de ACS) mejorando las condiciones de aislamiento térmico en base a las necesidades energéticas de cada biorregión del país mediante acciones de bajo y alto impacto.	LE R3.1: Establecer un programa orientado a acciones de aislamiento de las viviendas existentes en base a las condiciones bioclimáticas de los diferentes hogares			
	Campañas de difusión e información (instrumento de información y concientización)			
	Esquemas de financiamiento (instrumento económico / financiamiento)			
	Programas piloto de auditorías energéticas en viviendas existentes (instrumento de información y concientización)			
	LE R3.2: Establecer un programa integral construcción energéticamente eficiente para viviendas nuevas			
	Programas piloto de capacitación a certificadoros (instrumento de capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos).			
	Etiqueta de eficiencia energética en viviendas (instrumento de información y concientización)			
	Capacitación a profesionales de los municipios (capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos).			
	Capacitación a cámaras inmobiliarias (capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos)			
	Programas públicos de financiamiento (instrumentos económicos / financiamiento)			
Programas privados de financiamiento (instrumentos económicos / financiamiento)				
LE R3.3: Crear un centro nacional de información y conocimiento referido a la construcción energéticamente eficiente y sustentable en Argentina				
Proyectos demostrativos / pilotos de construcción eficiente (información y concientización)				
Acuerdos voluntarios con proveedores de materiales y servicios de construcción (acciones voluntarias)				
Estándares y etiquetado voluntario de materiales (instrumento de información)				
OBJETIVO ESTRATÉGICO R4: Promover un uso eficiente de la energía en el sector residencial mediante medidas de uso racional de la energía e incorporación de tecnologías eficientes de bajo costo y sustitución de fuente.	LE R 4.1: Realizar una revisión y reestructuración tarifaria tendiente al logro de eficiencia energética			
	LE R 4.2: Desarrollar un programa de uso racional y eficiente de la calefacción y refrigeración en los hogares			
	Campañas de concientización e información (información y concientización)			
	Obligación de incorporar termostatos (regulación / comando y control)			
	Marco regulatorio para edificios de propiedad horizontal (regulatorio / comando y control)			
	LE R4.3: Implementar un programa de utilización de ventiladores y climatizadores para el alcance de niveles de confort térmico en algunas regiones del país			
	Campañas de información y difusión (instrumento de información y concientización)			
	LE R4.4: Desarrollar un programa para la promoción de colectores solares acompañados de calefones modulantes			
	Revisión y mejora de la normativa y regulación (regulación / comando y control)			
	Capacitación a técnicos para el mantenimiento (capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos)			
Acuerdos público privados con los proveedores de la tecnología (acciones voluntarias)				
Esquemas de reducciones impositivas a los equipos (instrumentos económicos)				
LE R4.5: Incorporación de alternativas de cocción eficientes a partir de la utilización o reemplazo de ollas				
Campañas de difusión e información (información y concientización)				
Acuerdos público privados con proveedores de ollas (acciones voluntarias)				
OE R5: Mejorar las condiciones de consumo y eficiencia energética en viviendas de hogares de menores niveles de ingreso para contribuir al objetivo de eficiencia energética general, a las mejoras de la calidad de vida de la población y alivio de las condiciones de pobreza energética	LE R5.1: Diseñar y evaluar un programa regularización de la conexión de usuarios pertenecientes a hogares en situación de vulnerabilidad socioeconómica a la red eléctrica en ciudades de diferentes regiones bioclimáticas del país.			
	Proyectos piloto de regularización de conexión (instrumentos de información y concientización)			
	LE R5.2: Implementar un conjunto de proyectos piloto de capacitación y auditorías energéticas en viviendas existentes en asentamientos y zonas periurbanas			
	Proyectos piloto de auditorías gratuitas y entrega de kits (instrumentos de información y concientización)			
	Capacitación a personas en situación de desempleo (capacitación educación y entrenamiento / bienes públicos)			
	LE R5.3: Incluir criterios de eficiencia energética en viviendas sociales			
Normativa sobre eficiencia energética en las viviendas sociales (regulatorios / comando y control)				
Provisión gratuita de equipos básicos en las viviendas (luminarias LED cocinas, calefones, estufas, etc.) (instrumento económico)				
Financiamiento subsidiado (instrumentos económicos / de financiamiento)				

Fuente: Bouille et al. (2021)

5. PRINCIPALES DESAFÍOS Y LECCIONES APRENDIDAS

Este artículo tiene como objetivo principal resaltar la necesidad e importancia de desarrollar planes de eficiencia energética que contengan instrumentos de política para promover dichas acciones, ilustrando mediante un caso de estudio la aplicación de una metodología específica para su desarrollo. El caso de estudio seleccionado ha sido la elaboración del plan para el sector residencial, un capítulo específico de la elaboración de la propuesta de Plan Nacional de Eficiencia Energética para Argentina.

En el caso especial del sector residencial, se han simulado 22 medidas/acciones aplicables en Argentina, cuyo impacto a lo largo del sistema fue evaluado con una herramienta de prospectiva energética sistémica. Con los resultados obtenidos fue posible comparar las medidas en términos de requerimientos energéticos totales, de emisiones evitadas así como estimar un costo-beneficio económico resultante de su implementación. Finalmente, sobre la base de la información de las medidas y las barreras que cada una de ellas enfrenta en Argentina, se trazó un camino crítico, compuesto por objetivos específicos, líneas estratégicas, instrumentos y acciones, que el sector público podría seguir para promover las medidas seleccionadas.

El PlanEEAr es una herramienta que ofrece al decisor las principales pautas para el desarrollo de una política de eficiencia energética, con una desagregación importante sobre los sectores priorizados, las potencialidades de eficiencia en cada uno, los diferentes niveles de inversión en medidas posibles para lograr esa eficiencia, y las formas de abordarlas (instrumentos), actores a involucrar, y los plazos estimados para su ejecución. Sin embargo, existen fuertes barreras para su implementación.

Por ello, teniendo en cuenta la importancia que la implementación de las acciones tiene, y sobre el reconocimiento de que suelen existir problemas para pasar de la teoría a la acción, se propone en el futuro analizar la gestión del conocimiento llevada a cabo en las actividades realizadas en el PlanEEAr a partir del relevamiento de los modelos implementados para la gestión del conocimiento en organizaciones, y analizarlos, apuntando así a mejorar y el proceso de toma de decisiones de las autoridades responsables.

REFERENCIAS

AGGIO, C.; LENGYEL, M.; MILESI, D. Y PANDOLFO, L. 2017. Desafíos y oportunidades de innovación en la producción de Petróleo y Gas No Convencionales en la Argentina. Documento de Trabajo Nº 10.

ALKEMADE, F.; SUURS, R. A. A. 2012. Patterns of expectations for emerging sustainable technologies. 19 Technol. Forecast. Soc. Change, 79(3), 448–456.

BARRERA, M.A.; SERRANI, E. C. 2018. Energía y restricción externa en la Argentina reciente; Instituto Argentino para el Desarrollo Económico; Realidad Económica; 47; 315; 5-2018; 9-45.

BOUILLE, D.; BEHNISCH, A.; BRAVO, G.; DI SBROIIVACCA, N.; DUBROVSKY, H.; LALLANA, F.; NADAL, G.; PISTONESI, H.; RECALDE, M.; ROMANO, A.; RUCHANSKY, B.; SAGARDOY, I.; LANDAVERI, R. 2021. Informe final de la propuesta del Plan Nacional de Eficiencia Energética

ARGENTINA (PlaNEEAr). Proyecto de Eficiencia Energética Argentina. GFA Consulting Group. Disponible en: <https://www.eficienciaenergetica.net.ar/publicaciones.php>

BRAVO, V.; DI SBROIIVACCA, N. 2021. Oil and Natural Gas Economy in Argentina: The Case of Fracking. The Latin American Studies Book Series. Springer Nature Switzerland AG.

DAVIS, L. W.; METCALF, G. E. 2016. Does better information Lead to better choices? Evidence from energy-efficiency labels. Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, 3(3), 589–625.

ESTACHE, A.; KAUFMANN, M. 2011. Theory and evidence on the economics of energy efficiency. Lessons for the Belgian building sector. Reflets et perspectives de la vie économique, tome I (3), 133-148. doi:10.3917/rpve.503.0133.

GRUBB, M.; MCDOWALL, W.; DRUMMOND, P. 2017. On order and complexity in innovations systems: Conceptual frameworks for policy mixes in sustainability transitions. Energy Research & Social Science 33 (2017) 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.016>.

HABERMACHER, F.P.; LEHMANN, F.; HABERMACHER; LEHMANN, P. 2020. Commitment Versus Discretion in 40 Climate and Energy Policy H23 · Q42 · Q48 · Q54 · Q58. Environ. Resour. Econ., 76, 39–67, 41.

HELM, D.; HEPBURNAND, C.; MASH, R. 2003. Credible Carbon Policy. *Oxford Rev. Econ. Policy*, 19(3), 438–41 450.

HOUDE, S. 2018. How consumers respond to product certification and the value of energy information. *RAND Journal of Economics*, 49(2), 453–477.

JACOBSSON, S.; BERGEK, A.; SANDÉN, B. 2017. Improving the European Commission's analytical base for designing instrument mixes in the energy sector: Market failures versus system weaknesses. *Energy Research & Social Science* 33 (2017) 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.09.009>.

KERN, F.; KIVIMAA, P.; MARTISKAINEN, M. 2017. Policy packaging or policy patching? The development of complex energy efficiency policy mixes, *Energy Research & Social Science* 23, 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2016.11.002>.

LANDRISCRINI, G. 2019. Hidrocarburos de reservorios no convencionales en la cuenca Neuquina. El desarrollo de Vaca Muerta.

MUNDA, G.; NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. 1994. Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. *Ecological Economics* 10, 97-112.

NEWELL, R. G.; SIIKAMÄKI, J. 2014) Nudging energy efficiency behavior: the role of information labels. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(4), 555–598.

PACHECO, J. F.; CONTRERAS, E. 2008. Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. CEPAL.

PURKUS, A.; GAWEL, E.; THRÄN, D. 2017. Addressing uncertainty in decarbonisation policy mixes – Lessons learned from German and European bioenergy policy. *Energy Research & Social Science* 33 (2017) 82–94.

ROSENOW, J.; FAWCETT, T.; EYRE, N.; OIKONOMOU, V. 2016. Energy efficiency and the policy mix, *Building Research & Information*, 44 (5-6), 562-574. DOI: 10.1080/09613218.2016.1138803.

ROSENOW, J.; KERN, F.; ROGGE, K. 2017. The need for comprehensive and well targeted instrument mixes to stimulate energy transitions: The case of energy efficiency policy. *Energy Research & Social Science*, Volume 33, November 2017, 95-104.

WARD, D. O.; CLARK, C. D.; JENSEN, K. L.; YEN, S. T.; RUSSELL, C. S. 2011. Factors influencing willingness-to-pay for the ENERGY STAR® label. *Energy Policy*, 39(3), 1450–1458