

Proyecto **VAREX-2024**

Evaluación del impacto de la rehabilitación exprés en la pobreza energética

Análisis de casos reales en distintas
provincias españolas



Evaluación del impacto de la rehabilitación exprés en la pobreza energética

Análisis de casos reales en distintas
provincias españolas

Autores —

Roberto Barrella, José Carlos Romero Mora

Con la colaboración de —

Ester Sevilla García, Almudena Laguillo García-Pelayo,
Efraim Centeno Hernández y Ana Del Río Lozano

Preparado por —

IIT-COMILLAS para Fundación Naturgy

Noviembre de 2025

Agradecimientos

Los autores y Fundación Naturgy agradecen especialmente a todas las personas que colaboraron en VAREX-2024, en particular a las siguientes organizaciones del Tercer Sector y administraciones públicas locales: Cruz Roja Española, Fundació Domus Misericordiæ Sant Josep (FDMSJ), Fundación Abulense para el Empleo (Fundabem), Fundació Roure, Foment de l’habitatge social, Mancomunitat Intermunicipal Voluntària La Plana.

Titularidad y responsabilidad

El derecho de autor corresponde a los miembros del equipo investigador, los cuales deberán ser citados en cualquier uso que se haga del resultado de su trabajo.

Conforme a los usos de la comunidad científica, las conclusiones y puntos de vista reflejados en los informes y resultados son los de sus autores y no comprometen ni obligan en modo alguno a la Universidad Pontificia Comillas ni a ninguno de sus Centros e Institutos o al resto de sus profesores e investigadores.

Por tanto, cualquier cita o referencia que se haga de este documento deberá siempre mencionar explícitamente el nombre de los autores, y en ningún caso mencionará exclusivamente a la Universidad.

Índice

Contenidos

	Resumen ejecutivo	08
Cap. 01	Introducción	14
Cap. 02	La Pobreza Energética en España	16
Cap. 03	Metodología	20
	3.1 Recogida y filtrado de datos y cálculo del Gasto Teórico	21
	— 3.1.1 Datos de Cruz Roja procedentes de ENERSOC	22
	— 3.1.2 Datos de otras ONGs procedentes del cuestionario propio del proyecto	24
	3.2 Impacto en la pobreza energética	26
Cap. 04	Resultados	28
	4.1 Análisis del gasto teórico	28
	— 4.1.1 Estudio de las medidas de rehabilitación energética	28
	— 4.1.2 Estudio según la provincia	33
	4.2 Análisis de la pobreza energética	37
	— 4.2.1 Resultados generales	37
	— 4.2.2 Estudio de la pobreza energética oculta según las medidas de rehabilitación energética	38
	— 4.2.3 Estudio de la pobreza energética oculta según la provincia	39
Cap. 05	Conclusiones y recomendaciones	42
Cap. 06	Referencias	44
	Anexos	46
	Anexo 1 Datos energéticos	46
	Anexo 2: Metodología y Resultados extensos de la evaluación de impacto de rehabilitación energética	50

[Índice](#)

Abreviaturas

- ACS:** Agua Caliente Sanitaria
- CNMC:** Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia
- CRE:** Cruz Roja Española
- EES:** Engineering Equation Solver
- ENPE:** Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética
- EPF:** Encuesta de Presupuestos Familiares
- FSRE:** Fondo Solidario de Rehabilitación Energética de Fundación Naturgy
- GELT:** Gasto eléctrico teórico (iluminación+electrodomésticos+cocina)
- GET:** Gasto energético teórico (GTT+GELT)
- GR:** Gasto energético Real
- GTT:** Gasto térmico teórico (calefacción, ACS y refrigeración)
- HEP:** Indicador de Pobreza Energética Oculta
- IDAE:** Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía
- IIT:** El Instituto de Investigación Tecnológica de Comillas-ICAI
- INE:** Instituto Nacional de Estadística
- MITECO:** Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- VAREX:** Proyecto de Valoración Rehabilitaciones Exprés

El estudio en esencia

Resumen Ejecutivo

El objetivo de este estudio, producto del proyecto VAREX-2024, es realizar una valoración del impacto sobre la pobreza energética de las rehabilitaciones exprés realizadas por Fundación Naturgy y las ONGs colaboradoras en el marco del Fondo Solidario de Rehabilitación Energética (FSRE), ampliando el alcance geográfico y el abanico de medidas e indicadores de pobreza energética analizados en VAREX-2022⁽¹⁾. En particular, este trabajo pretende realizar una valoración integral del impacto de estas intervenciones utilizando un análisis mixto con indicadores objetivos y subjetivos. Se han estudiado los datos sociodemográficos, de la vivienda, del equipamiento, las facturas de luz y gas natural y la percepción del confort térmico de 416 hogares (procedentes de 10 provincias españolas repartidas en 7 Comunidades Autónomas) atendidos durante 2022 y 2023, para conocer la situación en la que se encuentran y así poder determinar mejor cuáles son sus necesidades y el impacto de la rehabilitación energética. En particular, a partir de dichos datos y para mejorar la eficacia del programa y los beneficios para las familias, se ha medido el impacto de las intervenciones de rehabilitación exprés implementadas en términos de ahorro y de reducción de la pobreza energética. Este análisis se ha realizado a partir de datos procedentes de dos tipologías de cuestionarios (ENERSOC, que es una herramienta online de gestión social de la Energía creada por ECODES y que es utilizada por Cruz Roja, y un cuestionario propio del proyecto VAREX-2024) e información de facturas de luz y gas natural proporcionadas por las ONGs colaboradoras.

Tras la implementación de las medidas, la brecha de pobreza energética, entendida como el déficit monetario de un hogar entre la situación de pobreza energética oculta y la situación de no pobreza, se ha visto reducida en unos 70€ pasando de un valor de 554€/año a uno de 483€/año. Tras un análisis más profundo del resultado anterior, se infiere que el motivo por el que únicamente se consigue una reducción de la brecha, pero no se consigue, en la mayoría de los casos, salir de la pobreza energética, no es la falta de eficacia de las medidas, sino el hecho de que muchas de las familias se encuentran en pobreza energética oculta severa, es decir gastan menos de la cuarta parte de su gasto energético teórico.

Por último, este estudio muestra también cómo cada vez más organizaciones sin ánimo de lucro se están involucrando en este tipo de programas de rehabilitación energética. Queda, no obstante, mucho camino por recorrer para escalar estos programas a nivel nacional y contribuir de forma sustancial a reducir o erradicar la pobreza energética en España.

⁽¹⁾ <https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/evaluacion-del-impacto-de-la-rehabilitacion-expres-en-la-pobreza-energetica-analisis-de-casos-reales/>

01 Introducción

La ENPE 2019-2024, en proceso de renovación con la nueva ENPE 2026-2030, define la pobreza energética como la incapacidad de un hogar para cubrir sus necesidades básicas de energía debido a bajos ingresos y que, en su caso, puede verse agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía. Aunque su objetivo es reducirla, diversos eventos han empeorado la situación. A partir de mediados de 2021, los precios de la energía comenzaron a aumentar debido a tensiones en los mercados internacionales de hidrocarburos; empeorando en 2022 con la invasión rusa a Ucrania y las consecuentes maniobras geopolíticas que han producido un aumento del precio del gas natural. Además, la baja calidad de las viviendas en España agrava el problema, ya que las familias de bajos ingresos no pueden permitirse viviendas eficientes y tampoco acometer las intervenciones de rehabilitación energética que mejorarían la eficiencia y el confort en las viviendas más antiguas.

En respuesta, varias organizaciones sin ánimo de lucro han implementado proyectos para combatir la pobreza energética. Desde 2018, administraciones públicas y entidades sin ánimo de lucro colaboran con el Fondo Solidario de Rehabilitación Energética de Fundación Naturgy, que busca reducir la pobreza energética mejorando la eficiencia energética de viviendas de familias en situación de vulnerabilidad mediante intervenciones rápidas y de menor coste que una rehabilitación integral del edificio que suele ser inalcanzables para ellas. Proyectos como VAREX-2022 han analizado el impacto de estas medidas (*Barrella and Romero, 2023*).

Este estudio del proyecto VAREX-2024 es una medición del impacto de las medidas de rehabilitación exprés utilizando la metodología del VAREX-2022, pero ampliando el alcance geográfico y el abanico de medidas e indicadores de pobreza energética analizados.

02 Metodología

Para el análisis del impacto de las medidas de rehabilitación energética se han utilizado datos recogidos por las ONGs de diferentes territorios en España. Se han analizado principalmente tres variables antes y después de la reforma y en función de la provincia de residencia y de la medida implementada: 1) el gasto energético teórico, 2) el indicador de pobreza energética oculta (número de personas cuyo gasto energético real es menor a la mitad de su gasto energético teórico y pertenecen a uno de los cinco primeros deciles de renta) y 3) la brecha de pobreza energética oculta (diferencia entre la mitad del gasto teórico y el gasto real). En los hogares analizados, se implementaron distintas tipologías de medidas de microeficiencia, en la gran mayoría de los casos (404 hogares), de rehabilitación exprés de la envolvente (sustitución de ventanas, vidrios y carpintería, y aislamiento de muros), con menor número de casos (6 hogares), y el cambio de electrodomésticos (8 hogares).

03 Resultados

La brecha de pobreza energética oculta se ha reducido en unos 70 € de 553,5€/año a 483,3€/año. Estos datos son positivos, pero el porcentaje de hogares que se encuentran en pobreza energética oculta solo se reduce del 71,67% al 68,33%. El motivo de una reducción tan pequeña no es la falta de eficacia de las medidas, sino el hecho de que muchas de las familias se encuentran en pobreza energética oculta severa (gasto real menor a un cuarto del gasto teórico). Esto refleja que es probable que se necesiten medidas más profundas que las de microeficiencia para salir de su situación de pobreza energética oculta; como por ejemplo medidas estructurales de medio o largo plazo, o medidas de rehabilitación exprés de mayor alcance (aislamiento de muros). En particular, el aislamiento de muros se implementó solo en un hogar de la muestra que destacó los beneficios en términos de confort de dicha medida.



La Ilustración 1 muestra cómo se ha reducido el gasto energético teórico en función de cada medida sin tener en cuenta el resto de las medidas implementadas en el hogar. Se observa que la medida más eficiente ha sido el aislamiento de muros (15,07% - un caso en Taradell), seguida de la sustitución de vidrios y carpinterías (media de ahorro del 12,31%), la sustitución de frigoríficos (7,7%). Las medidas más eficaces a la hora de reducir el gasto energético teórico son las definidas como de rehabilitación exprés.

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la rehabilitación

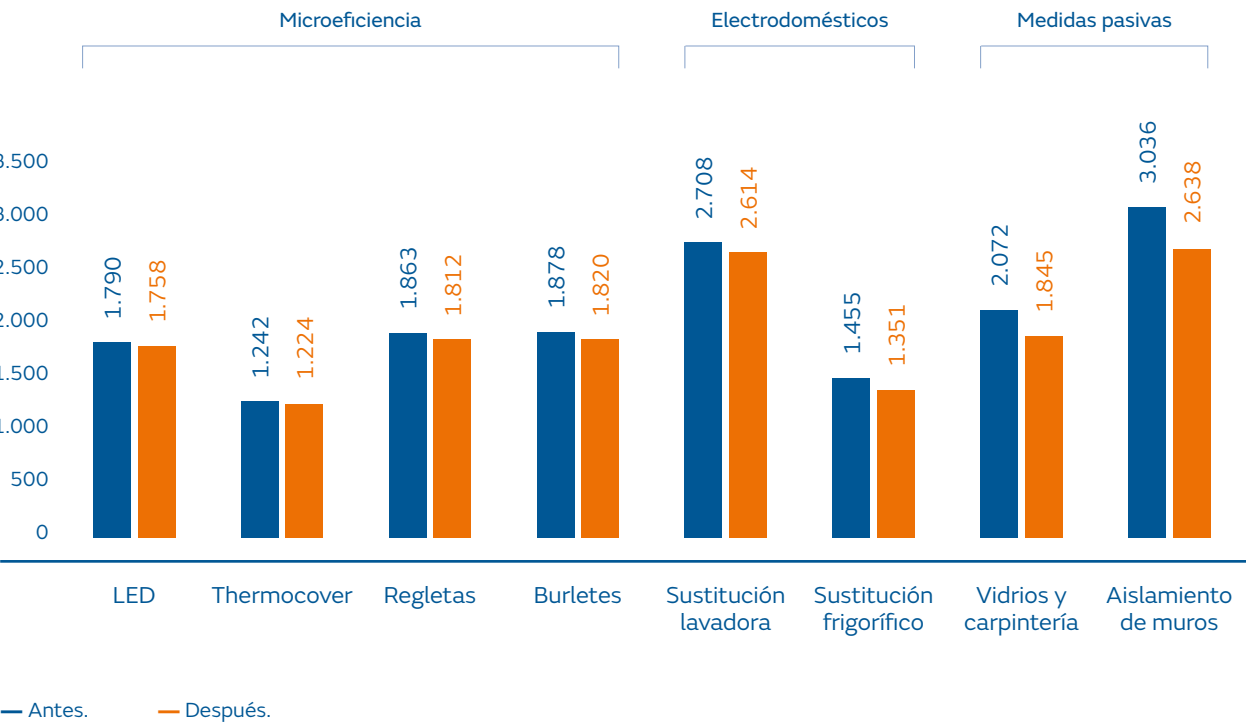


Ilustración 1: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la tipología de medida implementada considerada de forma aislada.

* Los porcentajes de ahorro de cada medida se han calculado haciendo el promedio del porcentaje de ahorro del gasto teórico de todos los casos en los que se ha implementado dicha medida.

La Ilustración 2 muestra cuánto se ha reducido la brecha en función de la medida implementada (de forma individual), recogiendo así el resultado más relevante en relación con la segunda y tercera variables de estudio antes mencionadas, a saber, pobreza oculta y brecha. Las medidas más efectivas han sido las que menos se han implementado (sustitución de electrodomésticos y ventanas), ya que son más costosas y no están al alcance de todas las ONG. No obstante, si se tiene en cuenta el ahorro teórico de todas las medidas implementadas, los hogares que recibieron thermocovers tuvieron el mayor ahorro total (a pesar de que de manera individual los thermocovers presentan el menor ahorro), porque se implementaron en conjunto con otras 2 o 3 medidas de microeficiencia (LED, regletas y burletes). Por tanto, no se deben infravalorar este tipo de medidas, que además de ser menos costosas, combinadas son muy eficaces.

— Brecha antes y después de la rehabilitación (€/año)

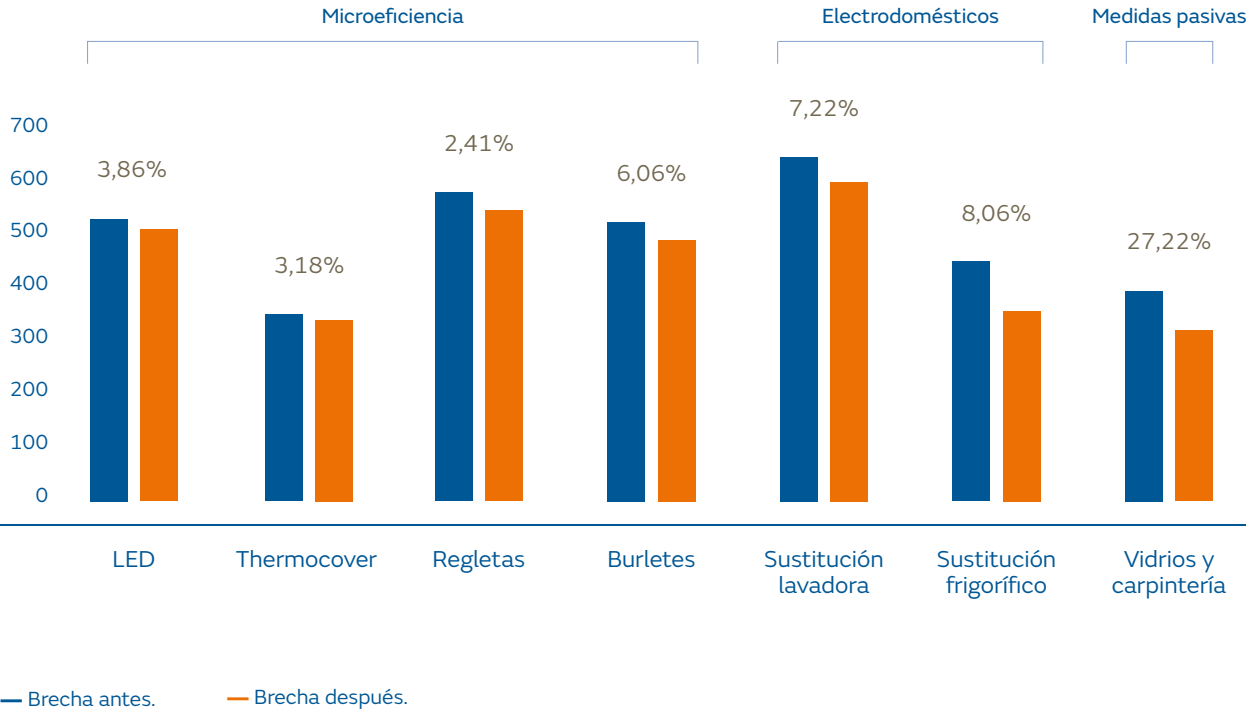


Ilustración 2: Brecha de la pobreza energética oculta antes y después de la rehabilitación (€/año) y reducción relativa (%) según la medida implementada.

A partir de lo anterior, se destacan los siguientes resultados:

- Se ha reducido la brecha de pobreza energética unos 70€ (de 553,5€/año a 483,3€/año), aunque el porcentaje de hogares afectados solo bajó del 71,67% al 68,33%, debido a la severidad de los casos.
- Las medidas más efectivas fueron las de rehabilitación exprés, destacando el aislamiento de muros (15,07% de reducción del gasto energético teórico), seguido por la sustitución de ventanas (12,31%), frigoríficos (7,77%).
- Las medidas más costosas, como la sustitución de electrodomésticos y ventanas, fueron las menos implementadas por falta de recursos de las ONG, a pesar de su alta efectividad.

- Los hogares con thermocovers lograron el mayor ahorro total porque se combinaron con otras medidas de microeficiencia (LED, regletas y burletes), demostrando que las medidas más accesibles pueden ser muy efectivas cuando se aplican en conjunto.

04 Recomendaciones y trabajos futuros

A partir de los resultados del estudio, se pueden establecer las siguientes recomendaciones para implementar medidas de rehabilitación energética con mayor eficacia e impacto en la reducción de la pobreza energética, que podrían servir como contribución a los planes de acción de la nueva ENPE 2026-2030.

Priorizar medidas con mayor impacto estructural

- **Promover reformas de mayor alcance.** Aumentar la implementación de medidas como el aislamiento de muros, el cambio de ventanas y carpintería, y el cambio de electrodomésticos que han demostrado ser altamente efectivas en reducir el gasto energético teórico y mejorar el confort, aunque sean más costosas.
- **Aprovechar el impacto combinado de medidas de microeficiencia.** Las medidas de menor coste, aunque individuales, pueden ser muy efectivas en conjunto, como demuestra el uso de combinado de thermocovers, LED, regletas y burletes. Se recomienda desarrollar estrategias para maximizar su implementación conjunta.

Mejorar el seguimiento y la evaluación

- **Recopilar datos post-reforma.** Implementar mecanismos, como cuestionarios de seguimiento, para obtener datos del gasto real de los hogares tras la rehabilitación. Esto facilitará una evaluación más precisa del impacto real de las reformas.
- **Optimizar herramientas de análisis.** Avanzar en el desarrollo de herramientas de diagnóstico y seguimiento para calcular automáticamente los cambios en el gasto teórico después de las reformas, especificando las medidas implementadas.



Escalar las intervenciones a nivel nacional

- **Aumentar la colaboración con organizaciones sin ánimo de lucro y administraciones públicas.** Incentivar e involucrar a más entidades sociales y administraciones públicas para que participen en programas de rehabilitación energética exprés, promoviendo su alcance y sostenibilidad.
- **Abogar por políticas de mayor financiación.** Promover programas de financiación pública que apoyen reformas integrales más costosas pero necesarias para reducir la pobreza energética.

Investigaciones futuras

- **Estudiar medidas de microeficiencia no incluidas en el estudio.** Investigar el impacto agregado de otras medidas consideradas históricamente de bajo impacto, ya que este estudio demuestra que el efecto combinado de otras medidas de microeficiencia (thermocover, burletes, regletas y bombillas) puede ser significativo.
- **Explorar nuevos enfoques de rehabilitación.** Probar y validar medidas innovadoras que puedan ser más accesibles económicamente y eficientes en distintos contextos climáticos.
- **Incorporar indicadores adicionales.** Ampliar el alcance del análisis de temperatura inadecuada y aplicar indicadores objetivos de gasto desproporcionado.
- **Monitorear otros factores clave.** Evaluar parámetros como la presencia de humedades, el estado de los electrodomésticos, las infiltraciones de aire y otros aspectos que afectan el bienestar de las familias.

Estas recomendaciones permitirían no solo optimizar la eficacia de las intervenciones, sino también avanzar hacia un enfoque más inclusivo y sostenible para abordar la pobreza energética en España.

El proyecto **VAREX-2024** es una **medición del impacto de las medidas de rehabilitación exprés** utilizando la metodología del VAREX-2022, pero **ampliando el alcance geográfico y el abanico de medidas e indicadores de pobreza energética** analizados.

Cap. 01

Introducción

La Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 (ENPE), en proceso de renovación con la nueva ENPE 2026-2030, definió oficialmente como pobreza energética a la situación en la que se encuentra un hogar que no puede satisfacer las necesidades básicas de energía debido a un nivel de ingresos insuficiente. Aunque los objetivos de reducción de la pobreza energética marcados por la ENPE eran ambiciosos, –reducción de al menos un 25% todos los indicadores de pobreza energética e intentando alcanzar una reducción del 50%–, en los últimos años ha habido contratiempos.

A mediados de 2021 comenzaron a subir los precios de la energía debido a las secuelas de la pandemia COVID-19 y a tensiones en los mercados de la energía. Además, esto se vio agravado por la invasión rusa de Ucrania. En 2022 Rusia decidió suspender la exportación de gas natural a algunos miembros de la Unión Europea lo que provocó una mayor subida en los precios. Por si fuera poco, durante el verano de 2022 hubo importantes olas de calor que aumentaron la demanda de refrigeración y disminuyeron el suministro de energía hidráulica por las sequías.

Esta situación crítica desencadenada por los desorbitados precios de la energía se añade a la realidad de la baja calidad de edificación de las viviendas españolas. Las familias con bajos niveles de renta no suelen poder permitirse viviendas eficientes por lo que, a su situación ya de por sí vulnerable, se le añade un mayor problema energético.

Una de las consecuencias de estos hechos fue la reducción del consumo energético en un número considerable de hogares; es decir, se encontraron en una situación de “pobreza energética oculta” por miedo a poner la calefacción, a utilizar electrodomésticos y en definitiva, miedo a la llegada de la factura. Como consecuencia, el número de viviendas con una temperatura inadecuada se incrementó, (Romero *et al.*, 2023), (Romero *et al.*, 2022). La Tabla 1, más adelante, muestra la evolución de estos indicadores.

Como era de esperar, estos acontecimientos empeoraron, en términos generales, los niveles de pobreza energética en 2022, situación que, aunque mejoró ligeramente en 2023, sigue siendo muy preocupante. En respuesta a esta realidad, empresas y organizaciones sin ánimo de lucro trataron de frenar el aumento de casos en pobreza energética.

En particular, desde 2018, administraciones públicas y entidades sin ánimo de lucro colaboran con el Fondo Solidario de Rehabilitación Energética (FSRE) de Fundación Naturgy. Su objetivo es recaudar fondos para mejorar la eficiencia energética en las viviendas de familias vulnerables. Es decir, el dinero está destinado a rehabilitar y equipar viviendas mediante intervenciones rápidas y de bajo coste: medidas de rehabilitación exprés (de Luxán García De Diego *et al.*, 2017). Más tarde, Fundación Naturgy quiso promover proyectos para analizar el impacto de las medidas implementadas por dicho FSRE.

Así, en 2022 la Fundación impulsó un proyecto llamado VALoración Rehabilitaciones EXprés (VAREX) realizado por el Instituto de Investigación Tecnológica (IIT) en colaboración con la Cátedra de Energía y Pobreza, ambas de la Universidad Pontificia Comillas, (Barrella and Romero, 2023). En su edición 2022 (VAREX-2022) consistió en una valoración objetiva del impacto de las medidas de rehabilitación exprés en 54 hogares vulnerables en Cataluña. El estudio se centró en la pobreza energética oculta y se llevó a cabo teniendo en cuenta las características de cada hogar y las facturas de energía antes y después de las intervenciones. A pesar de ser una muestra pequeña sus resultados eran extrapolables al resto de población vulnerable en Cataluña. Las conclusiones más relevantes que se extrajeron en dicho informe fueron las siguientes:

- El número de hogares que sufrían pobreza energética oculta disminuyó de un 89% a un 79%.
- La brecha de pobreza energética (diferencia entre la mitad del gasto energético teórico de un hogar y su gasto energético real) pasó de unos 423€/año a unos 313€/año.
- La medida más efectiva para combatir la pobreza energética oculta en la muestra analizada fue la sustitución de electrodomésticos (producen una bajada del 25%), seguida de la sustitución del sistema de calefacción (20%).
- La medida más efectiva a la hora de disminuir la brecha de pobreza energética fue la sustitución de vidrios y carpinterías (45%), seguida por la sustitución del sistema de calefacción (35%).

En 2024, Fundación Naturgy ha encargado al IIT y a la Cátedra de Energía y Pobreza la continuación de la primera edición del VAREX, creando así **VAREX-2024**, cuya metodología y hallazgos se describen en este informe.

El **estudio VAREX-2024 tiene como objetivo principal** evaluar el impacto de las rehabilitaciones energéticas exprés en la reducción de la pobreza energética. En particular, este trabajo pretende realizar una valoración integral del impacto de estas intervenciones utilizando un análisis mixto con indicadores objetivos y subjetivos.

Los **objetivos específicos del estudio** son:

- Calcular y analizar el ahorro generado por las diferentes medidas de rehabilitación en el gasto energético teórico de las familias beneficiarias.
- Calcular y analizar el indicador de pobreza energética oculta (HEP)⁽²⁾, midiendo tanto su incidencia como su profundidad (Brecha de pobreza energética), para medir el impacto de las rehabilitaciones en la pobreza energética. Esto se consigue con la evolución del indicador HEP tras la aplicación de las medidas de rehabilitación energética, comparando así el gasto energético real con el gasto teórico antes y después de las intervenciones.
- Evaluar los cambios en la percepción de confort térmico de los hogares mediante indicadores subjetivos de temperatura inadecuada en invierno y verano.
- Ampliar el alcance geográfico y muestral respecto al estudio anterior (VAREX-2022), incluyendo 416 hogares de 10 provincias en 7 Comunidades Autónomas, permitiendo así extraer conclusiones y recomendaciones extrapolables a nivel nacional.

El resto del estudio está estructurado de la siguiente forma. El capítulo 2 describe la situación de la pobreza energética en España. El capítulo 3 detalla la metodología empleada, incluyendo la recolección de datos y cálculos. Para ello, en primer lugar, ofrece un análisis descriptivo de la muestra, presentando las características de los hogares estudiados. En cuanto a los cálculos, ese capítulo describe la aplicación de la metodología del gasto energético requerido, calculando el gasto energético teórico de cada hogar antes y después de la intervención, y del indicador HEP al panel de hogares del estudio. El capítulo 4 se centra en los resultados, analizando el impacto de las rehabilitaciones en el gasto energético y en la pobreza energética oculta. Finalmente, el capítulo 5 presenta las conclusiones del estudio y ofrece recomendaciones para futuras intervenciones y políticas en el ámbito de la pobreza energética.

⁽²⁾ El indicador *Hidden Energy Poverty (HEP)* o de pobreza energética oculta, propuesto en (Barrella *et al.*, 2022b) e incluido en informes anuales de la Cátedra de Energía y Pobreza, establece que un hogar se encuentra en pobreza energética si:

- Está infragastando: Gasto energético real inferior a la mitad de su gasto energético teórico – GET/2 –, y
- Tiene bajos ingresos: Perteneciente a los 5 deciles de renta equivalente más bajos.

Es importante distinguir este indicador del de infragasto energético M/2 (*low absolute energy expenditure*) utilizado en la ENPE y por el Centro Europeo de Asesoramiento para la Pobreza Energética (EPAH), que se calcula como la proporción de hogares cuyo gasto energético está por debajo de la mediana nacional de gasto energético.

Cap. 02

La pobreza energética en España

La ENPE 2019-2024 utiliza cuatro indicadores para medir la pobreza energética:

- Gasto desproporcionado (2M): porcentaje de hogares cuyo gasto energético en relación con sus ingresos es más del doble de la mediana nacional.
- Gasto insuficiente (M/2): porcentaje de hogares cuyo gasto energético es inferior a la mitad de la mediana nacional.
- Incapacidad para mantener la vivienda a una temperatura adecuada en invierno.
- Retraso en el pago de las facturas.

El objetivo de la ENPE 2019-2024 era disminuir como mínimo un 25% (con respecto a los valores de 2017) cada uno de estos indicadores para 2025; aunque apuntaba a llegar a una reducción del 50%. Para ello plantea un enfoque integral, aplicando 4 tipos de medidas distintas:

- **Medidas prestacionales:** están centradas en la protección a corto plazo de los consumidores vulnerables. Incluyen los bonos sociales (el bono social eléctrico lleva vigente desde 2009, pero la ENPE lo consideró insuficiente; por ello se amplió con un bono social térmico), la imposibilidad de suspender suministros esenciales, la protección en situaciones meteorológicas extremas, etc.
- **Medidas estructurales o de eficiencia energética.** En España más del 50% de las viviendas han sido construidas antes de que se aplicara cualquier normativa de regulación de eficiencia energética de los edificios. Las medidas estructurales tradicionalmente son aquellas que buscan cambios permanentes para así poder prescindir de las medidas prestacionales o, al menos, reducir el presupuesto dedicado a estas. Tratan de mejorar las condiciones energéticas de los edificios y son las más eficaces en la reducción de la pobreza energética (Barrella et al., 2023a). Sin embargo, estas medidas tienen costes más elevados, y (sin subsidios) prácticamente solo la población con mayor nivel adquisitivo puede pagarlas. Como respuesta, se propusieron las llamadas medidas de rehabilitación “exprés”. Son medidas de menor coste, y de aplicación rápida y sencilla y, por tanto, más asequibles a la hora de ser financiadas. Antes de acometer estas intervenciones, es necesario tener conocimientos acerca del estado de los hogares vulnerables, por lo que hay que desarrollar diagnósticos previos individualizados de cada vivienda. Algunas medidas serían: acristalamiento, aislamientos, pinturas térmicas entre otras. Como podemos comprobar, son medidas que no afectan a elementos comunes, ni necesitan permisos de obras. Estas medidas no se han puesto en marcha todavía a nivel estatal pero algunas entidades privadas sí que las han ido implementado; como por ejemplo las que participan en el Fondo Solidario de Rehabilitación Energética de Fundación Naturgy, que comenzó en 2018. Sin embargo, la rehabilitación “exprés” en muchos casos no es suficientemente potente por lo que también se deben seguir implementando medidas a medio y largo plazo. Las primeras se centran en el impulso de medidas

de eficiencia energética que tengan en cuenta la situación particular de las viviendas de alquiler y en la sustitución de equipos por otros más eficientes energéticamente (frigorífico/congelador, equipos térmicos, lavadora, etc.). En cuanto a las medidas a largo plazo encontramos la rehabilitación integral de edificios en mal estado. Ambas medidas se plantearon para empezarse a implementar en 2020.

- **Medidas de protección adicional de los consumidores:** que son muy variadas y van desde la identificación de los problemas de salud causados por la pobreza energética hasta la creación de una Tarjeta Social Universal (sistema que integre todas las prestaciones económicas públicas) para mejorar la comunicación entre los organismos públicos.
- **Mejorar los mecanismos de información y formación energética:** consiste en aportar conocimiento a toda la población acerca de los derechos, obligaciones y alternativas en el ámbito del consumo energético. Para ello la ENPE propone concienciar a la población de la problemática de la pobreza energética mediante eventos y campañas publicitarias, entre otras iniciativas. Otro de los objetivos es que los consumidores vulnerables conozcan cómo funciona el sistema energético y cuáles son los hábitos adecuados de eficiencia energética. Alineado con este objetivo, merece la pena mencionar la Escuela de Energía, que es otra de las iniciativas de Fundación Naturgy para combatir la pobreza energética, que ya ha formado a más de 40.000 personas desde 2017 y que es un referente en el ámbito de la formación al colectivo vulnerable y al profesional que se dedica a la pobreza energética.

En la siguiente tabla podemos ver la evolución española de los cuatro indicadores. Los dos primeros (indicadores objetivos) han sido calculados mediante los datos obtenidos por la Encuesta de Condiciones de Vida, y los otros dos (indicadores subjetivos) mediante la Encuesta de Presupuestos Familiares. Ambas encuestas han sido elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

— Evolución española de los cuatro indicadores de pobreza energética

	2017	2018	2019	2020	2021	2022 ⁽³⁾	2023 ⁽³⁾
Indicador primario							
Gasto desproporcionado (2M, % hogares)	17,3	16,9	16,7	16,8	16,4	16,8	17,0
Gasto insuficiente (M/2, % hogares)	11,5	11,0	10,6	10,3	9,3	11,8	12,5
Temperatura inadecuada de la vivienda en invierno (% población)	8,0	9,1	7,6	10,9	14,3	17,1	20,7
Retraso en el pago de facturas (% población)	7,4	7,2	6,6	9,6	9,5	9,2	9,6

Tabla 1: Evolución española de los cuatro indicadores de pobreza energética, (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022), (Romero et al., 2023) (Romero et al., 2024).

⁽³⁾ La última actualización por parte del MITECO es de diciembre de 2022 sobre datos del 2021. Por lo tanto, los datos de 2022 y 2023 proceden del informe anual de indicadores de la Cátedra de Energía y Pobreza (Romero Mora, Barrella, & Centeno Hernández, 2023) (Romero et al., 2024).

La Tabla 1 muestra una mejora de los indicadores subjetivos en 2019, pero una recaída importante en los cuatros años caracterizados por la pandemia COVID-19 y por la crisis energética: 2020, 2021 y 2022 y 2023; lo cual deja manifiesto que la pobreza energética sigue siendo una problemática por resolver.

En este sentido, cabe mencionar el estudio de Fundación Naturgy publicado en diciembre 2024 (Costa-Campi et al., 2024) que analiza el fenómeno de la persistencia de la pobreza energética y en el que se dedica un capítulo al análisis del grado de implantación de las medidas de la ENPE 2019-2024.

La **evolución de los indicadores de la ENPE** muestra como la pobreza energética sigue siendo un problema a resolver.



La Escuela de Energía, que es otra de las iniciativas de Fundación Naturgy para combatir la pobreza energética, ya ha formado a más de 40.000 personas desde 2017 y es un referente en el ámbito de la formación al colectivo vulnerable y al profesional que se dedica a la pobreza energética.

Metodología

VAREX-2024 adapta la metodología utilizada según la procedencia y la naturaleza de los datos, tal como se explica en la Figura 1. Los siguientes apartados de este capítulo describen los procedimientos mencionados en la Figura 1, más específicamente los pasos 1 al 3 se describen en el apartado 3.1, quedando el paso 4 detallado en el apartado 3.2.

— Diagrama de flujo de la metodología del estudio VAREX-2024

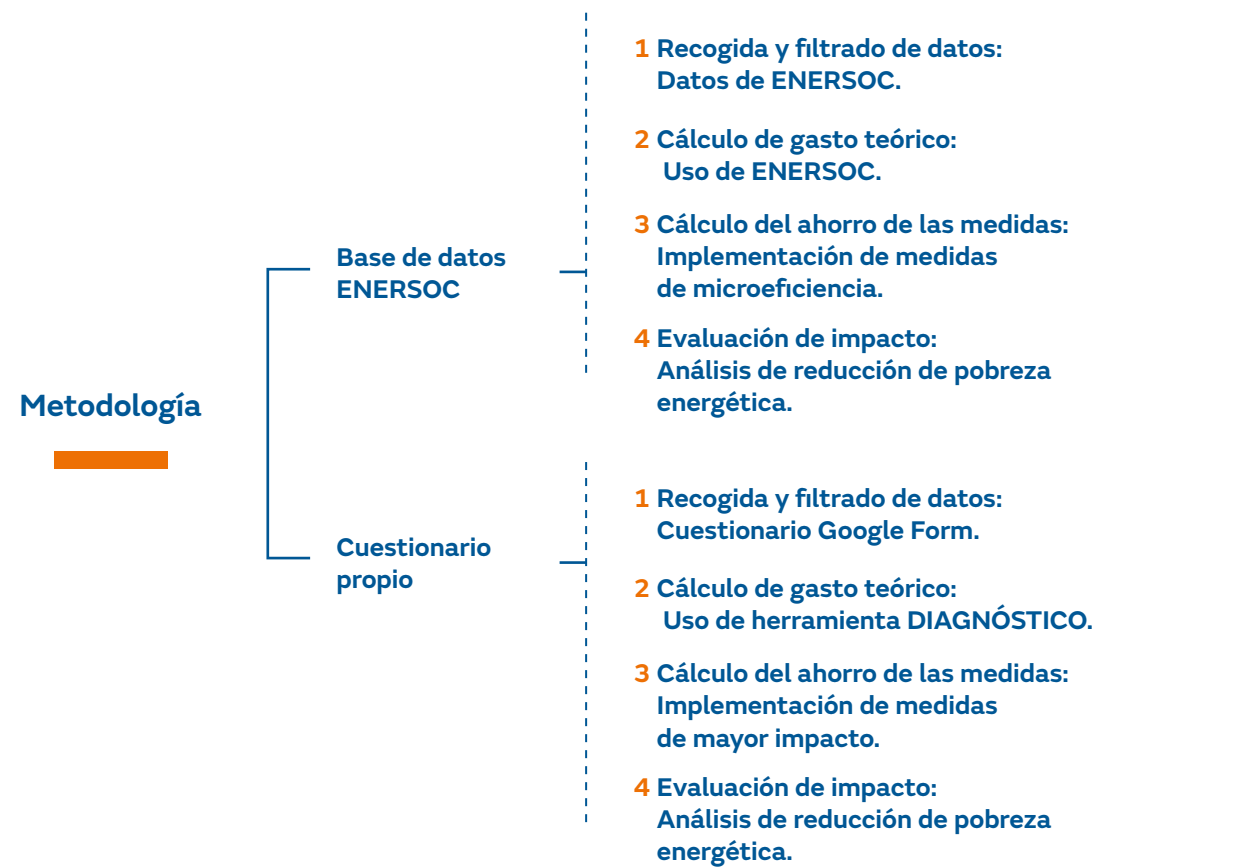


Figura 1: Diagrama de flujo de la metodología del estudio VAREX-2024.

3.1 Recogida y filtrado de datos y cálculo del gasto teórico

Para analizar el impacto de las medidas de rehabilitación energética, se han utilizado datos recogidos por las ONGs de diferentes territorios en España. Los datos se han dividido en dos categorías principales:

- **Datos procedentes de la herramienta ENERSOC⁽⁴⁾ (Cruz Roja).** Se han utilizado 404 casos para el análisis del gasto teórico y 171 casos para el análisis de pobreza energética oculta. ENERSOC recopila datos y calcula el gasto energético teórico para cada hogar.
- **Datos procedentes de la recogida propia del proyecto (otras ONGs).** Se han utilizado 12 casos en el estudio del gasto teórico y 9 casos en el análisis de pobreza energética. Estos datos se han recopilado a través de un cuestionario propio del proyecto, proporcionando información detallada sobre la unidad de convivencia o familiar, la vivienda y las instalaciones eléctricas y térmicas. Además, se han utilizado facturas de electricidad y gas natural para obtener el gasto real del hogar y fijar los precios correspondientes antes y después de la reforma.

El parámetro base para poder acometer los objetivos del estudio es el gasto energético teórico (GET), es decir, el gasto energético, en euros, que un hogar tendría para satisfacer sus necesidades energéticas, tanto en usos térmicos como eléctricos” (Barrella, 2023).

Para medir el impacto de la rehabilitación exprés, para ambas muestras se calculará este gasto energético teórico, con cada medida de rehabilitación exprés implementada (Barrella & Romero Mora, 2023) aplicando la metodología del VAREX-2022 que calcula el ahorro sobre el consumo energético. Este ahorro obtenido se aplica sobre el gasto energético teórico.

Para la correcta aplicación de esta aproximación, que se calcula por provincia, ha sido necesario desglosar el gasto energético total en sus diferentes usos. Para ello se han utilizado los gastos teóricos energéticos provinciales de 2022, calculados según la metodología del artículo (Barrella et al., 2022) y presentados en el artículo (Barrella, 2024), considerando que el número de personas por hogar es 3 ya que es la media de los hogares atendidos. En la Tabla 9 del Anexo II se desglosa el total de gasto energético teórico por provincia y en la Tabla 10 se hace lo propio con los porcentajes de ahorro que finalmente se han aplicado al gasto teórico de cada hogar según la provincia y medida aplicada (solo se muestran los ahorros de las provincias que aparecen en el estudio).

Merece la pena mencionar que el cálculo del gasto energético teórico es una herramienta útil más allá del puro cálculo del ahorro económico porque sus pasos intermedios (cálculo del consumo) proporcionan información necesaria para un certificado energético de la vivienda, la mejora de letra del certificado y consecuentemente la comprobación de los criterios técnicos para la solicitud de ayudas de eficiencia energética.

Finalmente, cabe destacar que no se ha podido tener en cuenta el impacto de todas las medidas implementadas en cada hogar. Concretamente, no se han podido incluir los ahorros de las medidas que no están en el modelo de VAREX correspondiente a algunos componentes del kit de microeficiencia

⁽⁴⁾ ENERSOC es una herramienta propiedad de ECODES utilizada por Cruz Roja y otras ONGs y administraciones para recopilar datos y hacer un seguimiento de la situación de las familias en situación de vulnerabilidad energética atendidas.

(perlizadores, portalámparas, programadores, bajo puertas) u otras medidas como aislamiento de caja de persiana, por desconocer el porcentaje de ahorro relativo teórico. Sí se han podido calcular los ahorros de bombillas led, burletes, thermocover y regletas.

Por otro lado, en cuanto al efecto del cambio de precios de la energía en la estimación del ahorro generado, se han calculado dos escenarios:

- **Caso Real**, incluyendo el impacto del cambio de precios tras la rehabilitación.
- **Caso "Sin variación de precio"**, aislando/excluyendo el impacto del cambio de precios tras la rehabilitación.

3.1.1 Datos de Cruz Roja procedentes de ENERSOC

Dentro de esta categoría, encontramos los datos recogidos por Cruz Roja Española⁽⁵⁾ mediante la herramienta de ENERSOC. Al no tener datos de las facturas posteriores a la reforma consideraremos que el gasto real no varía (caso "Sin variación de precio" con consumo real constante). Por otro lado, ENERSOC calcula el gasto teórico de electricidad y combustibles de las familias tratadas antes de la rehabilitación.

Se ha partido de una muestra inicial de 1208 casos y se han eliminado aquellos sin medidas de eficiencia aplicadas o sin cálculo del gasto teórico en electricidad. La muestra final cuenta con 404 casos de las provincias de Alicante, Islas Baleares, Ceuta, A Coruña, Madrid, Murcia, Valencia y Valladolid. En estos hogares solo se han implementado medidas de microeficiencia. Conocemos el impacto en el gasto teórico de cuatro de ellas:

- **Sustitución luminarias por bombillas LED:** se ahorra de media un 48,5% en el consumo eléctrico de iluminación (*Barrella and Romero, 2023*).
- **Uso de burletes:** reducen la demanda de calefacción de media un 7,5% (*Barrella and Romero, 2023*), pero hay diferencias significativas dependiendo de la zona climática y se tendrán en cuenta (la Tabla 11 del Anexo II muestra más detalles).
- **Uso de thermocover⁽⁶⁾:** reduce la demanda de calefacción un 3,35% de media si hay vidrios simples y un 1,55% si hay vidrios dobles (o doble ventana) (*Barrella and Romero, 2023*). En los casos donde no se tenía esta información se ha considerado que las viviendas contaban con vidrio simple, al ser lo más común dentro de la muestra inicial (un 63% cuentan con vidrio simple, y solo un 25% con doble ventana o vidrio doble).
- **Uso de regletas:** no se dispone del ahorro exacto que conllevan, pero sí se sabe que el consumo en *standby* (consumo que las regletas tratan de disminuir) alcanza casi el 7% del consumo eléctrico (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE, 2011). Por tanto, se va a considerar que el uso de regletas reduce el consumo en electricidad un 7%.

Se utilizarán solo los datos de los hogares en los que se han aplicado alguna de las medidas anteriores, por lo que finalmente se dispone con **un total de 404 hogares**. En estos casos, el gasto energético teórico tras la reforma se ha obtenido descontándole al gasto energético teórico antes de la reforma (calculado por ENERSOC en la mayoría de los casos) el correspondiente ahorro según provincia y medida.



Para analizar el indicador de pobreza energética oculta (HEP) será necesario descartar alguno de los hogares anteriores. Recordemos que los cálculos del ahorro en gasto energético teórico están realizados sobre el total del gasto energético de un hogar y, en consecuencia, deben compararse con el gasto real total. Sin embargo, en los datos de Cruz Roja, no se dispone de la información del gasto real de combustible de ninguno de los casos disponibles, al no haberse recopilado por parte del personal o voluntarios de la entidad. Por tanto, para el análisis, solo se han podido tener en cuenta aquellos casos en donde el sistema de calefacción era eléctrico o aquellos que no tenían calefacción. Sin embargo, conviene puntualizar que si la fuente de energía para el suministro de agua caliente es un combustible, sí se ha incluido el caso ya que supone un gasto muy pequeño en comparación con la suma del gasto en climatización y eléctrico, y podemos considerar que prácticamente la totalidad del gasto energético es eléctrico. Finalmente, se deben eliminar aquellos casos en los que no tenemos el valor del gasto real de electricidad. Tras todos los filtros, se cuenta con 171 datos para el análisis de pobreza energética.

Asimismo, se ha corregido el valor del gasto energético teórico de alguno de los hogares del análisis del HEP. De estos 171 casos, 81 de ellos presentaban un gasto real superior a la mitad del gasto teórico; es decir un 47,39% de los hogares no se encontraban en pobreza energética oculta⁽⁷⁾. Es un porcentaje considerable del total teniendo en cuenta que las familias registradas en ENERSOC solicitan ayuda a Cruz Roja y, por lo tanto, se entiende que se encuentran en una situación marcada de vulnerabilidad energética, tal y como se refleja en dos análisis previos de esta muestra (*ECODES and Cruz Roja Española, 2023*), (*Barrella et al., 2023b*). ENERSOC calcula el gasto energético teórico con los precios del mercado regulado por lo que es posible que aquellos hogares que tenían un contrato en el mercado libre tuviesen en realidad mayores precios de electricidad durante el año de postcrisis energética (2023). Entonces, con el fin de calcular un gasto energético teórico más preciso, para estos casos se ha utilizado la herramienta DIAGNÓSTICO⁽⁸⁾ cambiando el precio fijo y variable de la electricidad y del gas natural por el valor promedio según la comunidad autónoma y la compañía contratada (en los casos en los que no se sabía la compañía se ha utilizado el precio medio del mercado libre de la comunidad autónoma correspondiente). Estos precios se han obtenido

⁽⁵⁾ Cruz Roja Española y Fundación Naturgy colaboran en el proyecto de vulnerabilidad energética desde 2017. <https://www.naturgy.com/notas-de-prensa/fundacion-naturgy-refuerza-su-alianza-con-cruz-roja-convirtiendose-en-su-referente-en-vulnerabilidad-energetica/>

⁽⁶⁾ Thermocover es un producto novedoso, basado en la nanotecnología, de fácil aplicación y económico. Consiste en una película de aislamiento no adhesiva que se aplica sobre las ventanas para proteger y aislar de la pérdida de calor en los meses fríos. El término utilizado para identificar este producto en este informe es el del fabricante ©tesa SE - A Beiersdorf Company.

⁽⁷⁾ Este hallazgo solo se refiere a una de las dimensiones de la pobreza energética, a saber, la dimensión de infraconsumo o de pobreza energética oculta. El análisis de otras posibles dimensiones, como la de gasto desproporcionado, por ejemplo, se investigará en trabajos futuros.

⁽⁸⁾ DIAGNÓSTICO es una aplicación informática implementada por la Cátedra de Energía y Pobreza mediante un lenguaje de programación de alto nivel en local para determinar el llamado gasto energético teórico (Barrella, 2022).

del trabajo de José Bernabéu Villena (Bernabéu Villena, 2023)⁽⁹⁾. De los 56 casos que tenían contrato en el mercado libre y en un principio no se encontraban en pobreza energética oculta, 26 pasaron a estarlo tras las modificaciones indicadas; es decir un 46,43% de los gastos energéticos teóricos presentaban un error significativo debido al precio aplicado por ENERSOC⁽¹⁰⁾. Se ha llevado a cabo el mismo procedimiento con aquellos casos en los que no se indicaba el tipo de mercado contratado. El precio utilizado ha sido la media ponderada (teniendo en cuenta el número de suministros de cada comercializadora) del precio del mercado regulado y el del libre en la comunidad autónoma correspondiente (de un total de 5 casos, 4 han sido modificados).

No se ha considerado necesario reevaluar aquellos casos con contrato en el mercado regulado porque los precios del mercado regulado en la herramienta ENERSOC se mantienen actualizados.

3.1.2 Datos de otras ONGS procedentes del cuestionario propio del proyecto

El cuestionario propio del proyecto proporciona información acerca de la vivienda (superficie, número de personas, ocupación...), equipamiento eléctrico (tipo de electrodomésticos en la vivienda) y térmico (sistema de calefacción y agua caliente); información necesaria para obtener el gasto energético teórico a través de la herramienta local DIAGNÓSTICO. Asimismo, ha sido necesario introducir el precio fijo y variable de la electricidad y del gas natural en cada caso. Cuando se ha tenido acceso a las facturas, se ha utilizado el precio indicado en ellas; y en el caso de no tenerlas, el precio se ha fijado dependiendo de la comunidad autónoma y la compañía contratada según (Bernabéu Villena, 2023), como ya se ha detallado en el subapartado 3.1.1.

Se han podido recopilar facturas de antes y después de la reforma de 12 hogares, tal y como podemos comprobar en la Tabla 2.

El cuestionario propio del proyecto proporciona **información acerca de la vivienda, equipamiento eléctrico y térmico**; información necesaria para obtener el gasto energético teórico.

⁽⁹⁾ La fecha de facturación de los precios de la energía de ese estudio es del 29/11/2022 al 29/12/2022.

⁽¹⁰⁾ Aproximadamente en la mitad de los casos, el gasto teórico calculado por ENERSOC era menor que el calculado a través de la herramienta DIAGNÓSTICO. Sin embargo, en algunos de ellos esta diferencia no era suficiente para que la brecha (la diferencia entre la mitad del gasto teórico y el gasto real total) fuera positiva. Solo se ha considerado un cambio significativo cuando la brecha ha pasado a ser positiva. Se han descartado los casos en los que la diferencia entre ambos cálculos teóricos era muy elevada, excepto en aquellos donde la brecha era cercana a cero, aunque la diferencia fuera pequeña.

— Número de hogares con facturas de antes y después según ONG

ONG	N.º de familias con facturas de electricidad	N.º de familias con facturas de gas natural
Fundabem (Ávila)	2	0
Fundación Roure (Barcelona y Tarragona)	5	1
Fundación Domus Misericordie Sant Josep (Barcelona)	3	1
Fundació Foment de l'habitatge Social (Barcelona)	1	1
Mancomunitat la Plana (Taradell)	1	1

Tabla 2: Número de hogares con facturas de antes y después según ONG.

En estos hogares se han llevado a cabo reformas con un mayor impacto en la demanda y el consumo que en los casos de Cruz Roja Española. Las diferentes medidas que encontramos son:

- **Sustitución de electrodomésticos:** conlleva una reducción del 15% en el consumo teórico de electricidad el caso de la sustitución de neveras, y del 6% en el caso de lavadoras.
- **Sustitución de ventanas (vidrios y carpinterías):** reduce la demanda requerida de calefacción. Esta reducción varía dependiendo de la zona climática, al igual que con los burletes. Para más detalle, consultar la Tabla 12 del Anexo II.
- **Aislamiento en muros:** reduce la demanda requerida de calefacción. Esta reducción varía dependiendo de la zona climática, al igual que con los burletes y la sustitución de ventanas. Para más detalle, consultar el informe del proyecto VAREX-2022 (Barrella and Romero, 2023).

En estos casos se ha podido estimar el gasto real medio antes y después de la reforma a partir de los datos de las facturas. Por otro lado, para poder obtener el gasto teórico de electricidad y combustibles se ha utilizado la herramienta local DIAGNÓSTICO. En estos casos, al tener acceso a la factura, se ha fijado el precio de la electricidad y combustible que aparecía en estas. Solo en tres hogares se ha tenido acceso a la factura del gas natural, por lo que en los demás se ha utilizado el mismo procedimiento que en el subapartado 3.1.1 en cuanto al precio fijo y variable del gas. Se han calculado dos gastos teóricos, uno con los precios de antes de la reforma, y otro con los precios de después de la reforma, y se ha aplicado el ahorro correspondiente a la medida implementada al segundo resultado.

De nuevo, para analizar el indicador de pobreza energética oculta (HEP) será necesario descartar los hogares que tengan calefacción suministrada por combustible y no tengamos acceso a su factura, ya que por tanto no podremos saber su gasto real total. Finalmente, para este análisis contamos con 9 hogares.

3.2 Impacto en la pobreza energética

Para medir el impacto directo de la rehabilitación en la pobreza energética, se han calculado los siguientes indicadores:

- **Indicador de pobreza energética oculta (HEP).** Se ha estimado la extensión (HEP extent) y la profundidad (HEP depth) de la pobreza energética oculta.
- **Indicadores subjetivos de confort térmico.** Se han analizado las respuestas de los hogares a preguntas sobre la capacidad de mantener una temperatura adecuada en invierno y verano, antes y después de la intervención.

Respecto al primer indicador, se ha aplicado el indicador *HEP* o de pobreza energética oculta propuesto en (Barrella et al., 2022b) e incluido en los informes anuales de la Cátedra de Energía y Pobreza. Según esta métrica, un hogar se encuentra en pobreza energética si:

- **Está infragastando:** gasto energético real inferior a la mitad de su gasto energético teórico ($GET/2$) y
- **Tiene bajos ingresos:** pertenece a los 5 deciles de renta equivalente más bajos.

Este indicador se ha aplicado a cada hogar de la muestra para estimar la ‘extensión’ (HEP extent) de la pobreza energética oculta en la población beneficiaria del FSRE. Esto significa calcular el porcentaje de hogares que sufren esta problemática. La condición de infragasto se ha verificado a partir del valor del gasto energético teórico calculado en el paso anterior (Véase apartado 3.1). En cuanto a la segunda condición del indicador (la de ingresos), se ha utilizado un umbral de renta equivalente para determinar la vulnerabilidad económica de los hogares. Este umbral corresponde a la máxima renta equivalente del quinto decil, que es de 15.372 € anuales, según los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares (EPF) de 2022. Esta condición de bajos ingresos se ha verificado en una muestra representativa de hogares, lo cual es esperable dado que se trata de hogares atendidos por las ONGs colaboradoras debido a su grado de vulnerabilidad.

Además, también se ha estimado la ‘profundidad’ de esta dimensión oculta de la pobreza energética (la “brecha de pobreza energética” o *HEP depth*) como la diferencia entre la mitad del gasto energético teórico del hogar y su gasto energético real ($GET/2 - GR$). Por último, se ha introducido también la “brecha de pobreza energética severa” como la diferencia entre la cuarta parte del gasto energético teórico del hogar y su gasto energético real ($GET/4 - GR$).

En cuanto a los dos indicadores subjetivos de confort térmico, se han analizados las respuestas de los hogares de la muestra a las siguientes preguntas. Sin embargo, solo en los 12 casos con datos propios del proyecto se ha podido analizar el impacto de la rehabilitación exprés en la percepción del confort al haber formulado la pregunta antes y después de la intervención.

- **Temperatura adecuada en invierno:** ¿Puede permitirse mantener la vivienda con una temperatura adecuada en invierno?
- **Temperatura adecuada en verano:** ¿Puede permitirse mantener la vivienda con una temperatura adecuada en verano?

Al tratarse de una muestra no representativa del conjunto de hogares beneficiarios del FSRE, los resultados se analizan sin la pretensión de tener una estadística fiable del impacto del FSRE en la capacidad subjetiva de mantener el confort en el hogar. Sin embargo, permiten empezar a explorar el impacto cualitativo de la rehabilitación exprés, que se profundizará en estudios futuros.



Por primera vez se han analizado las respuestas de los hogares a preguntas sobre la capacidad de mantener una **temperatura adecuada en invierno y verano** antes y después de la intervención.

Cap. 04

Resultados

Se han analizado los datos de todas las entidades participantes en el FSRE en su conjunto, haciendo hincapié en el impacto de las medidas implementadas en el gasto energético teórico (Apartado 4.1) y en la situación de pobreza energética (Apartado 4.2) de los hogares atendidos.

4.1 Análisis del gasto teórico

La media de ahorro teórico por hogar de las medidas implementadas ha sido del 6%. El gasto energético teórico ha pasado de un promedio anual de 1873,1 € a un promedio de 1757,7 €. En total se ha contado con 416 casos para este estudio.

4.1.1 Estudio de las medidas de rehabilitación energética

La Figura 2 muestra el número y tipo de intervenciones que se realizaron en las viviendas del estudio. Destacan principalmente la entrega de bombillas LED, regletas y burletes; es decir, medidas de microeficiencia. Esto se justifica por el hecho de que la mayor parte de los hogares fueron atendidos dentro del proyecto de Cruz Roja que solo tenía a su alcance este tipo de medidas.

Otro grupo de medidas son las de rehabilitación exprés de la envolvente (vidrios y carpintería, y aislamiento de muros) con menor número de casos (6 hogares) y finalmente hay algunos casos de cambio de electrodomésticos (8 hogares).



Las **medidas más eficaces** a la hora de reducir el gasto energético teórico son las definidas como de **rehabilitación exprés**. Sin embargo, las **medidas de microeficiencia arrojan resultados interesantes** cuando se aplican de forma conjunta.

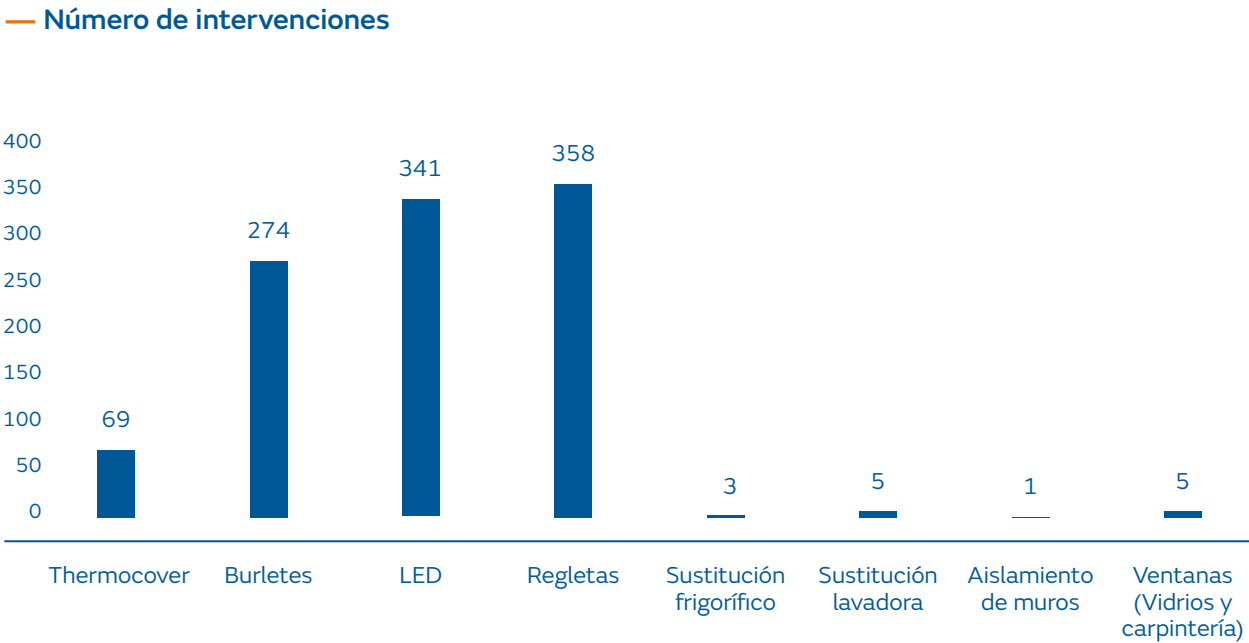


Figura 2: Número de intervenciones según la medida de rehabilitación energética implementada.

Para conocer la eficacia de cada medida de forma aislada, se debe observar la Figura 3 que muestra cómo en el caso real (incluyendo el impacto del cambio de precios tras la rehabilitación) se ha reducido el gasto energético teórico en función de cada medida sin tener en cuenta el resto de las medidas implementadas en el hogar. La medida más eficiente ha sido el aislamiento de muros (15.07% - un caso en Taradell), seguida de la sustitución de vidrios y carpintería (media de ahorro del 12,31%), la sustitución de frigoríficos (7,77%). Las medidas más eficaces a la hora de reducir el gasto energético teórico son las definidas como de rehabilitación exprés. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en los casos de rehabilitación exprés también algunos resultados de gasto energético teórico se ven afectados por el cambio muy significativo de los precios de la luz tras la rehabilitación.

La Figura 4 muestra los ahorros teóricos promedio según la intervención aislada, en el caso "Sin variación de precio", es decir excluyendo el impacto del cambio de precios tras la rehabilitación. Esta figura nos permite evaluar el impacto de las medidas de eficiencia energética per se, es decir sin considerar otros factores externos como el precio de la energía.

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la rehabilitación
Caso Real (€)

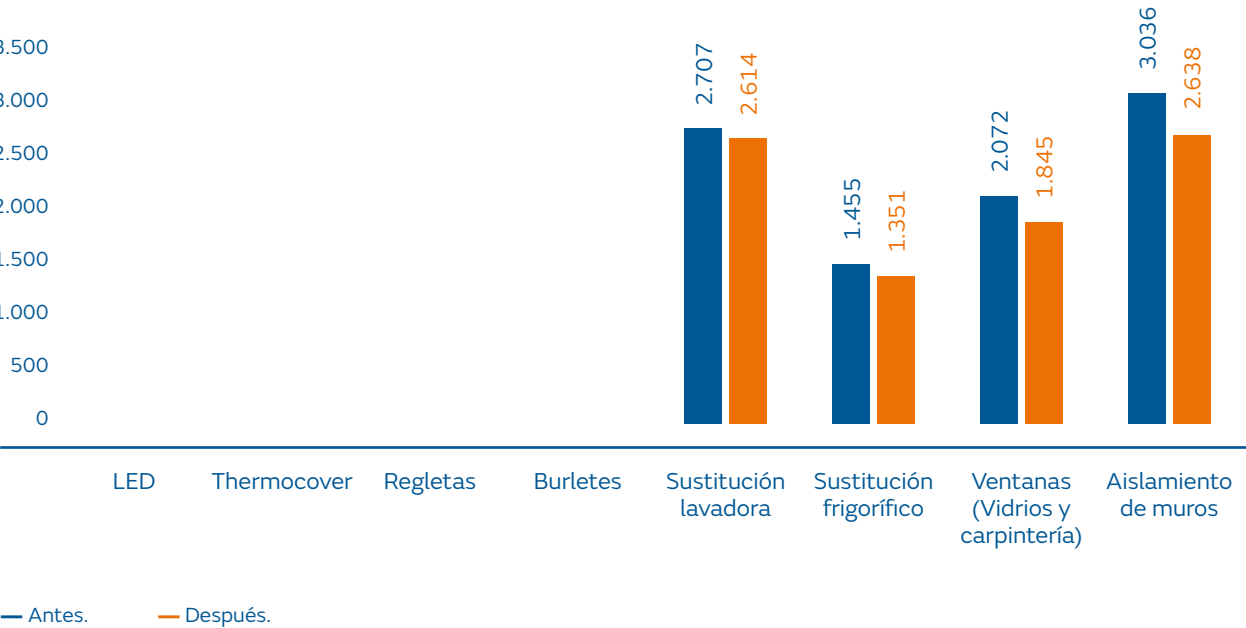


Figura 3: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la tipología de medida implementada considerada de forma aislada, en el caso real.

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la rehabilitación
Caso "Sin variación de precio" (€)

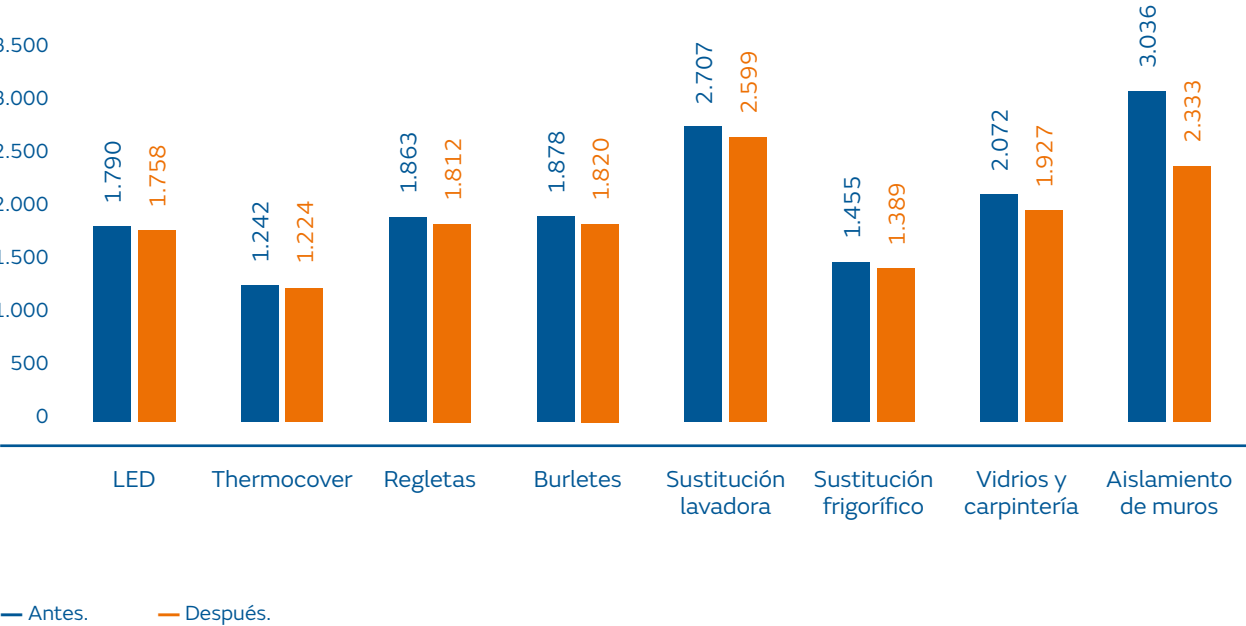


Figura 4: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la tipología de medida implementada considerada de forma aislada, en el caso "Sin variación de precio" (excluyendo el impacto del cambio de precios de la energía).

La Tabla 3 compara el ahorro promedio⁽¹¹⁾ de las medidas en el caso real (teniendo en cuenta el efecto precio) con el caso "Sin variación de precio" (aislando el efecto precio). El primer caso será el que se utilizará para el análisis de la pobreza energética (Apartado 4.2), al reflejar la situación real de los hogares de la muestra. Por otro lado, el caso "Sin variación de precio" nos permite analizar el impacto de las medidas de eficiencia energética en el gasto energético teórico en un escenario “ideal” de mantenimiento de precios de la energía antes y después de la intervención. En los hogares con medidas de micro eficiencia (hogares de Cruz Roja), como no se disponía de las facturas de después de la intervención, se ha considerado precio constante con lo que dan el mismo valor de ahorro en el caso real y "Sin variación de precio". Por otro lado, en los hogares de las demás entidades, el cambio de lavadora y el aislamiento de muros en el caso real han generado un ahorro significativamente menor que en el caso "Sin variación de precio" porque las facturas de estos hogares han experimentado un aumento sustancial del precio del término de energía.

De esta forma, en el escenario "Sin variación de precio", el aislamiento de muros sigue siendo la medida más eficaz al conseguir un 30,1% de ahorro en el gasto energético teórico, mientras que la sustitución de lavadora alcanza la posición que cabía esperarse, generando un ahorro (4,15%) del mismo orden que el cambio de frigorífico.

— Comparativa del promedio de ahorro de las medidas
(%)

Medida	Ahorro caso real	Ahorro caso "Sin variación de precio"
LED		1,78
Thermocover		1,48
Regletas		2,79
Burletes		3,16
Sustitución lavadora	3,57	4,15
Sustitución frigorífico	7,77	4,79
Ventanas (Vidrios y carpintería)	12,31	7,51
Aislamiento de muros	15,07	30,11

Tabla 3: Comparativa del promedio de ahorro de las medidas calculado en el caso real y en el caso "Sin variación de precio" (excluyendo el impacto del cambio de precios de la energía).

En la Figura 5 se observa cuánto se ha visto reducido el gasto teórico en función de las medidas de microeficiencia⁽¹²⁾ implementadas, teniendo en cuenta el ahorro total, es decir, el porcentaje de ahorro de todas las medidas que se han llevado a cabo en el hogar. Por tanto, no se mide únicamente la eficacia de la reforma correspondiente, sino que también influyen el resto de las medidas que se hayan implementado.

⁽¹¹⁾ Los porcentajes de ahorro de cada medida se han calculado restando 1 al cociente entre el gasto teórico antes y después de la intervención.

⁽¹²⁾ En este análisis solo se considera las medidas de microeficiencia al ser las que se han implementado de forma conjunta, es decir en los hogares con microeficiencia se han instalado distintos materiales, por ejemplo, LED, regletas y burletes.

Cabe destacar que un hogar que implementó diferentes medidas puede estar en distintos clústeres. Los hogares con microeficiencia que más han reducido su gasto teórico en su conjunto son los que han recibido Thermocovers (reducción de un 8,86%), seguidos por los que recibieron burletes (7,67%).

El alto porcentaje de ahorro en los hogares donde se entregaron thermocovers llama la atención ya que es la medida que menor ahorro supone de media de forma individual (ahorro promedio del 1,48%). Pero este resultado se debe a que en todos los hogares donde se entregaron thermocovers se aplicaron como mínimo dos medidas más, y, en la mayoría de los casos, 3.

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la instalación del conjunto de medidas de microeficiencia (€)

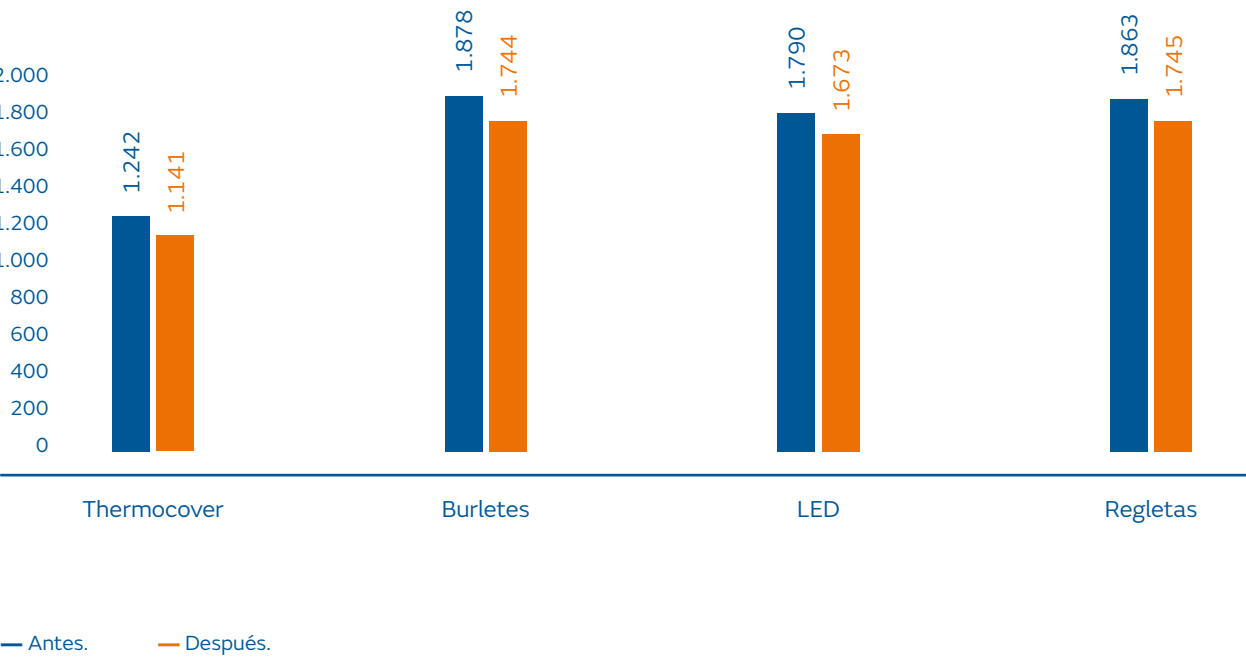


Figura 5: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la tipología de medida implementada teniendo en cuenta el ahorro de todas las medidas implementadas en el hogar.

La Tabla 4 compara el ahorro promedio generado⁽¹³⁾ por cada medida de microeficiencia considerada de forma aislada (caso de la Figura 3) con el ahorro calculado teniendo en cuenta todas las medidas implementadas en el hogar (caso de la Figura 5).

⁽¹³⁾ Los porcentajes de ahorro de cada medida se han calculado haciendo el promedio del porcentaje de ahorro del gasto teórico de todos los casos en los que se ha implementado dicha medida (ya sea calculando solo el ahorro de la medida mencionada o incluyendo el ahorro agregado de todas las medidas implementadas en el hogar).

— Comparativa del ahorro promedio generado por cada medida de microeficiencia (%)

Grupo de medida	Medida aislada	Medidas conjuntas
LED	1,78	8,86
Thermocover	1,48	7,67
Regletas	2,79	6,99
Burletes	3,16	6,78

Tabla 4: Comparativa del ahorro promedio generado por cada medida de microeficiencia considerada de forma aislada con el ahorro calculado teniendo en cuenta todas las medidas implementadas en el hogar (conjuntas).

La Tabla 4 muestra que las medidas de microeficiencia, a pesar de no suponer un ahorro muy elevado (el uso de thermocover es la medida menos eficaz), de forma conjunta pueden suponer un ahorro significativo, e incluso mayor al de una reforma de más relevancia como puede ser la sustitución de un electrodoméstico. Por tanto, no se deben infravalorar los resultados de este tipo de medidas que además de ser menos costosas, actuando de forma conjunta, son muy eficaces. En particular, según el análisis anterior (Figura 4) las dos medidas de esta tipología con mayor impacto son los burletes (3,2% de ahorro individual, incluidos también en el decálogo de rehabilitación exprés) y las regletas (2,8%), siendo estos materiales muy recomendables para un kit de microeficiencia. Con respecto al thermocover, en los casos en que se instalaron, también se entregaron las tres medidas de microeficiencia restantes, produciendo un acumulado de ahorro de un 8,9%, que es la referencia del estudio para un kit compuesto por las cuatro medidas de la Tabla 4.

Por último, dos de las medidas, a saber, la sustitución de electrodomésticos y de vidrios y carpintería, solo se llevaron a cabo en hogares donde sí se han podido tener en cuenta las variaciones debido al precio de la energía al calcular el gasto teórico antes y después de la reforma. Por tanto, si calculamos el porcentaje de ahorro mediante la variación del gasto teórico promedio antes y después de la reforma, el cambio significativo de precio de la luz añade complejidad a la interpretación de los resultados. Esta complejidad, no obstante, no la podemos obviar porque la situación de pobreza energética (analizada en el Apartado 4.2) no se puede entender desde solo una perspectiva (por ejemplo, la eficiencia energética); en su lugar, hay que considerar también otros determinantes fundamentales, como el precio de la energía y los ingresos del hogar.

4.1.2 Estudio según la provincia

Los hogares están repartidos en 10 provincias de forma heterogénea (ver Figura 6), circunstancia que debe tenerse en consideración a la hora de valorar los resultados de este estudio. La tres cuartas partes de los hogares se encuentran en las provincias de Alicante y Valencia, que tienen demandas de calefacción medio-bajas comparadas con el resto de las provincias (Barrella et al., 2021). Sin embargo, (Barrella, 2024) clasifica Alicante como la segunda provincia con mayor gasto teórico en refrigeración que, siendo la pobreza energética de verano la dimensión más evidente de esta problemática en España (Romero et al., 2023), y en una perspectiva de cambio climático, es un hecho que hay que tener en cuenta a la hora de implementar medidas de rehabilitación energética. Por otro lado, 11 hogares se encuentran en provincias con una elevada demanda de calefacción (Madrid, Valladolid y Ávila). En el caso de Madrid, la demanda de refrigeración es también elevada.

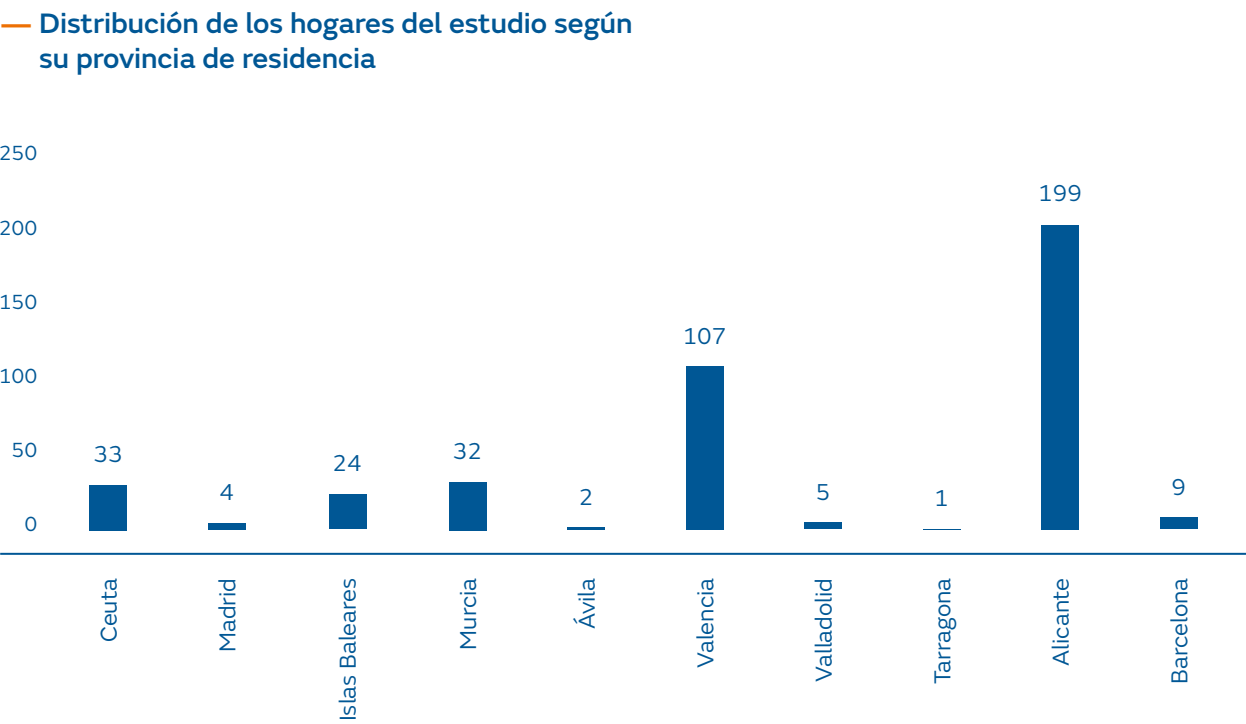


Figura 6: Distribución de los hogares del estudio según su provincia de residencia.

En la Figura 7 se muestra el valor promedio del gasto teórico antes y después de la implementación de las medidas, mencionadas en el apartado 3.1, en función de la provincia de residencia. Antes de nada, es importante aclarar cómo se han calculado los porcentajes de ahorro que se mencionarán a continuación. Para calcular el ahorro promedio en el gasto teórico de cada provincia se ha hecho la media del porcentaje de ahorro total de todos los casos que pertenecen a la misma provincia.

Si no tenemos en cuenta el caso de Tarragona (en el que se han cambiado las ventanas y se ha realizado un cambio de tarifa de la luz), el mayor ahorro teórico relativo se ha producido en Ceuta con una reducción promedio del gasto teórico (GET) del 10,99%, seguida por Madrid con un ahorro del 9,19%. Por el contrario, la provincia que menos favorecida se ha visto por las medidas de rehabilitación energética han sido Alicante (5,64%) y Ávila (donde el gasto ha aumentado por la subida de precios de la energía). Cabe destacar que el número de hogares en la provincia de Alicante corresponde con casi la mitad de los casos totales (199 hogares), teniendo así una representatividad estadística mucho más elevada que las provincias de Tarragona (1 hogar) o Ávila (2 hogares), entre otras. Además, en la provincia de Alicante todos estos hogares fueron atendidos por Cruz Roja, por lo que solo se aplicaron medidas de microeficiencia, de impacto teórico menor, mientras que el único hogar de la provincia de Tarragona reemplazó sus ventanas antiguas (vidrios y carpintería), siendo esta una de las medidas más efectiva (véase Apartado 4.1.1).

—

La brecha de pobreza energética disminuye de media unos 70€ gracias a las intervenciones, al pasar de un importe de 553,5€/año a uno de 483,3€/año.

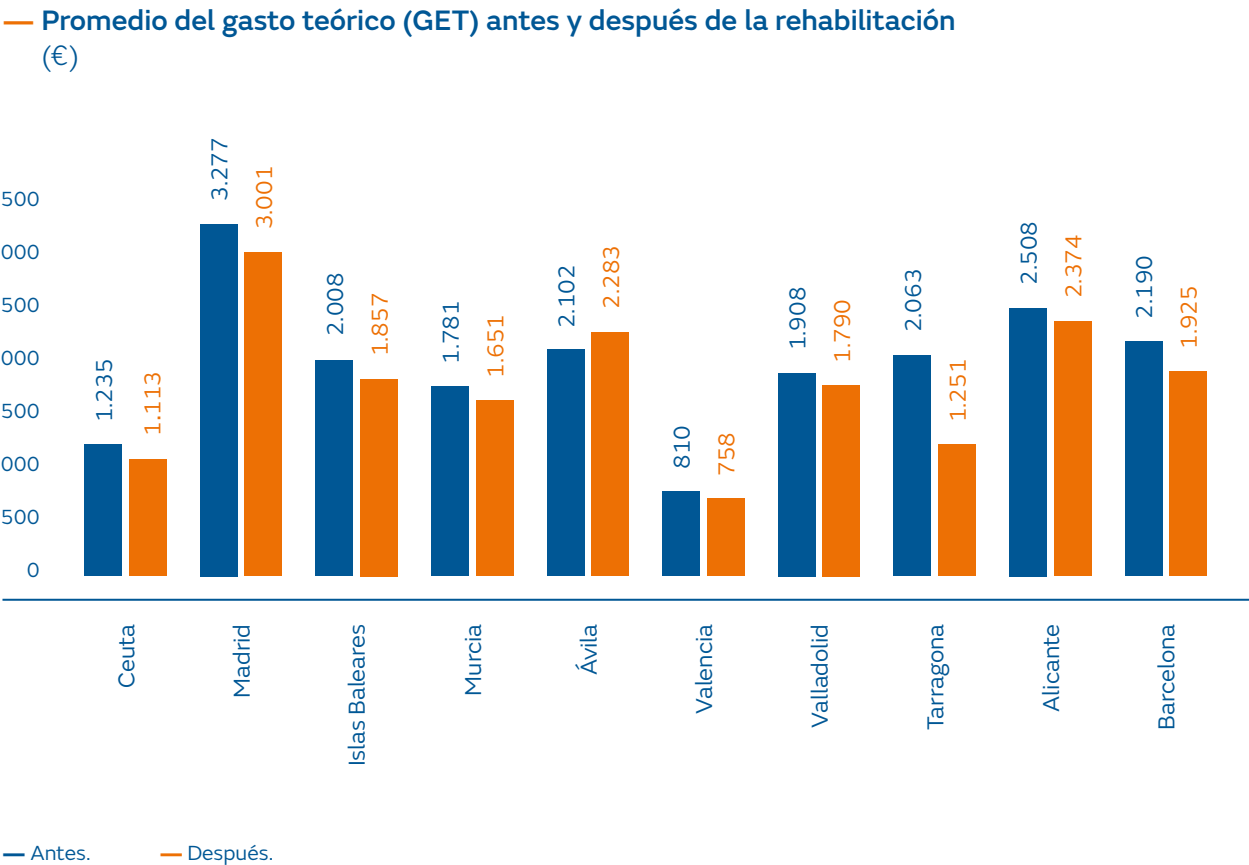


Figura 7: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la provincia de residencia.

La Figura 8 y la Figura 9 comparan solo las provincias con medidas similares, a saber, las de los datos procedentes de ENERSOC (Cruz Roja) - Figura 8, que implementaron exclusivamente medidas de microeficiencia y las de los datos procedentes del cuestionario propio de VAREX-2024, que sustituyeron electrodomésticos o implementaron medidas pasivas.

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la rehabilitación
Datos ENERSOC (Cruz Roja) (€)

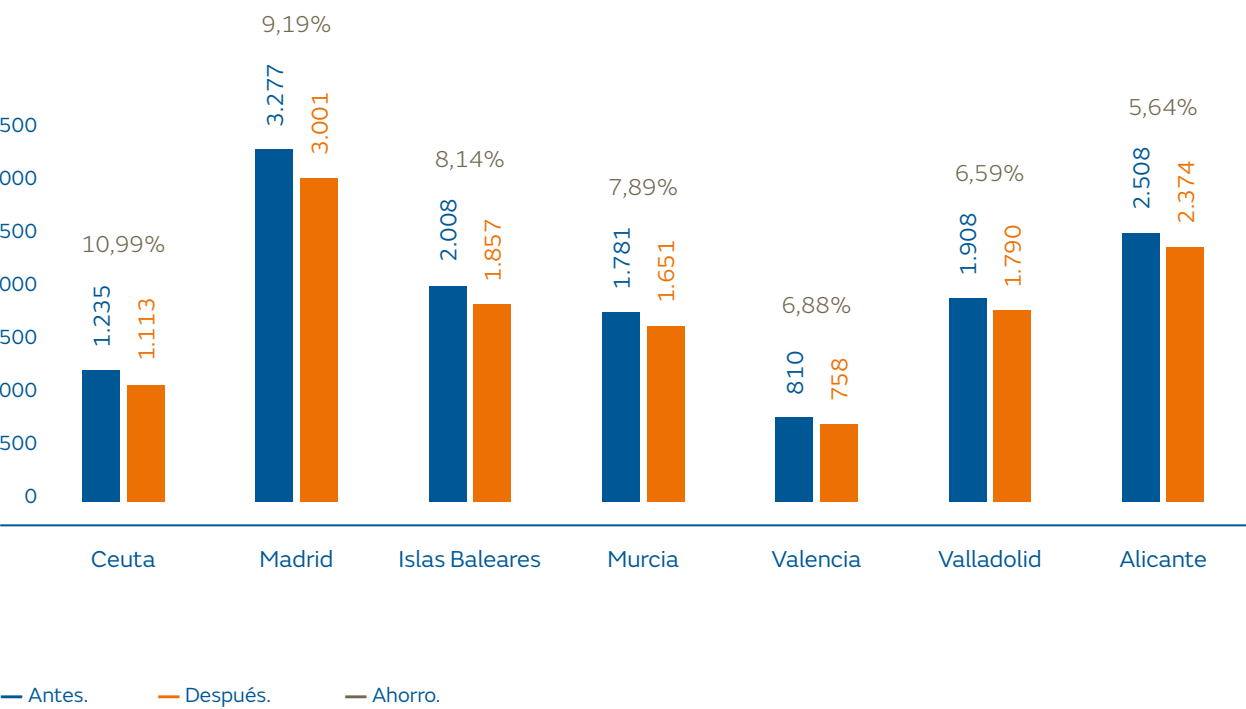


Figura 8: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la provincia de residencia - Datos ENERSOC (Cruz Roja).

— Promedio del gasto teórico (GET) antes y después de la rehabilitación
Datos cuestionario propio (€)

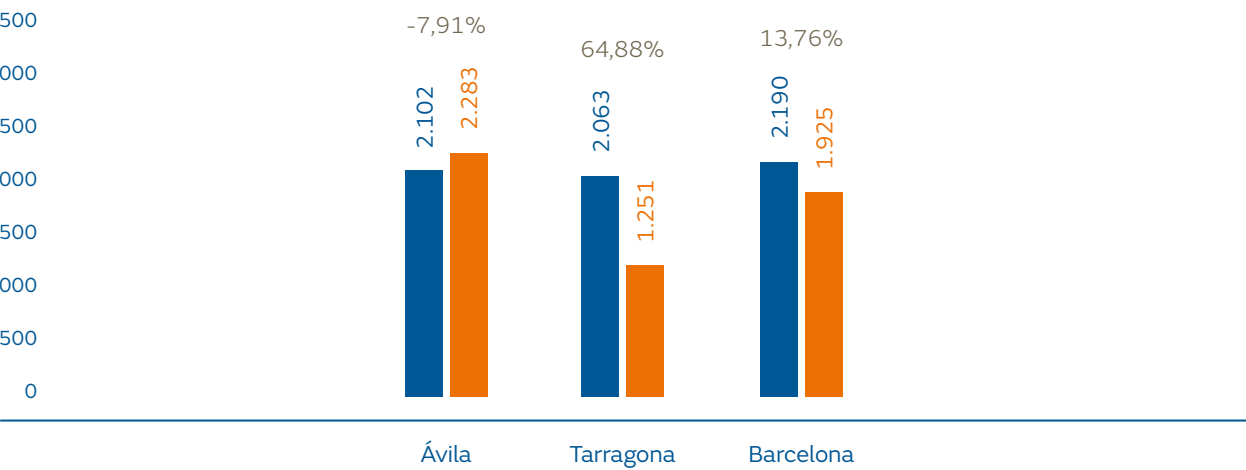


Figura 9: Promedio del gasto teórico antes y después de la rehabilitación según la provincia de residencia – Datos cuestionario propio de VAREX-2024.

4.2 Análisis de la pobreza energética

4.2.1 Resultados generales

Debido a lo comentado en los apartados 3.1.1 y 3.1.2 acerca de los requisitos necesarios para que la pobreza energética oculta de un hogar pueda ser analizada, el número de casos con los que trabajaremos se verá reducido a 171. En este apartado se analizará la evolución de la pobreza energética de las familias a raíz de la implementación de medidas de rehabilitación energética. Para ello, se evaluará una de las dimensiones de pobreza energética oficiales según la ENPE, el gasto insuficiente o pobreza energética oculta, pero utilizando el indicador HEP de (Barrella *et al.*, 2022) en lugar del M/2, siendo el primero un indicador propio de la Cátedra de Energía y Pobreza incluido en el balance de pobreza energética 2018-2024 del MITECO. Consideraremos que un hogar se encuentra en pobreza energética oculta si su gasto en energía es inferior a la mitad del gasto teórico correspondiente a su hogar y se encuentra dentro de los cinco deciles más bajos de ingreso equivalente.

Tras aplicar todas las correcciones mencionadas en el apartado 3.2, se ha obtenido que el 71,67% de las familias tratadas se encuentran en pobreza energética oculta; un porcentaje muy elevado si lo comparamos con el nacional de 2022 que fue un 30,9% (Romero Mora, Barrella, & Centeno Hernández, 2023)⁽¹⁴⁾, pero que era de esperar al tratarse de familias vulnerables participantes en los proyectos de Fundación Naturgy. Este porcentaje se reduce a un 68,33% tras la implementación de las medidas (6 familias salen de esta situación), es decir, **la incidencia de la pobreza energética oculta se reduce un 4,65%**. Este resultado aparentemente poco satisfactorio, no lo es tal, ya que se debe principalmente a que más del 40% de las familias que se encuentran en pobreza energética están en pobreza energética oculta severa, es decir, su gasto real es menor a un cuarto de su gasto teórico. Los hogares pertenecientes a este grupo es probable que necesiten medidas más profundas que las de microeficiencia para salir de su situación de pobreza energética oculta. Dicho de otra manera, es probable que necesiten más medidas estructurales de medio o largo plazo o, al menos, medidas de rehabilitación exprés de mayor alcance (aislamiento de muros). **Por otro lado, tras las reformas, 5 familias salen de la situación de pobreza energética oculta severa, es decir, el porcentaje del total pasa del 29,61% al 26,82%, una reducción del 9,4%**. De forma general, estos resultados reflejan la gravedad de la situación energética en la que se encuentran las familias tratadas, y la importancia de considerar distintos niveles de severidad a la hora de evaluar la pobreza energética.

Los seis hogares que han salido de la pobreza energética oculta contaban con las mismas tres medidas: entrega de bombillas, burletes y regletas, pero lo que principalmente los caracteriza es que tenían una brecha de pobreza energética (GET/2 – GR) inicial muy pequeña (menor a 80 €). En el caso de los cinco hogares que salieron de pobreza energética oculta severa, la variedad de medidas es mayor; pero de nuevo lo que comparten es que su brecha de pobreza energética oculta severa (GET/4 – GR) inicial es muy pequeña (en este caso menor a 40 €).

Tras evaluarse el indicador HEP, se estudiará cómo ha disminuido la brecha de pobreza energética oculta (diferencia entre la mitad del gasto teórico y el gasto real). Los resultados son positivos, ya que **la brecha de pobreza energética disminuye de media unos 70€ gracias a las intervenciones, al pasar de un importe de 553,5€/año a uno de 483,3€/año**. En los casos que rellenaron el cuestionario propio y mandaron sus facturas, se ha tenido en cuenta las variaciones en el gasto energético teórico debido a cambios en los precios de la energía porque el gasto real también varía en función de estos cambios.

⁽¹⁴⁾ Dato del indicador HEP del Informe de Indicadores de Pobreza Energética 2022 de la Cátedra de Energía y Pobreza.

El caso de Taradell

En esta vivienda de la provincia de Barcelona. se llevaron a cabo medidas de rehabilitación exprés como son (aislamiento de muros) en tres fachadas y sustitución de la lavadora. En este caso singular, se dispone de las facturas reales de consumo antes y después de la intervención, con lo que además del gasto y ahorro teóricos, se ha podido cotejar con el gasto real. El resultado arroja que estas medidas han supuesto una reducción del gasto energético teórico del 29%, mientras que el gasto energético real bajó aún más tras la reforma (un 42%). Por, entre otros factores, la menor necesidad de encender la calefacción al haber mejorado el aislamiento de las paredes. Esto dio lugar a un aumento de la brecha de la pobreza energética calculada, sin embargo, cabe destacar que el seguimiento del hogar y la encuesta recalcan una mejor confortabilidad térmica expresada por la ocupante de esta vivienda, tanto en invierno como en verano.

El Caso de Taradell es parte de la muestra de 12 hogares en los que se pudo investigar la percepción del confort antes y después de la rehabilitación. En esta muestra, los dos hogares que no podían mantener una temperatura adecuada durante el invierno antes de la reforma mejoraron su situación tras la intervención hasta alcanzar el confort invernal. Es decir, **el indicador “Temperatura adecuada en invierno” bajó de 17% (2 hogares) a 0% (0 hogares)**. Por el otro lado, de los tres hogares que declararon no poder mantener una temperatura adecuada durante el verano anterior a la rehabilitación, solo uno siguió con la misma percepción de disconfort térmico tras las intervenciones del Fondo. Es decir, **el indicador “Temperatura adecuada en verano” bajó de 25% (3 hogares) a 8% (1 hogar)**.

4.2.2 Estudio de la pobreza energética oculta según las medidas de rehabilitación energética

La Figura 10 muestra cómo se ha visto reducida la brecha en función de la medida de rehabilitación energética implementada (sin tener en cuenta el resto de las medidas realizadas en el hogar). La medida más efectiva a la hora de reducir esta brecha ha sido la sustitución del frigorífico (reducción del 27,22%) seguida de cerca por la sustitución de vidrios y carpintería (24,58%). De nuevo, las dos medidas más eficaces han sido las que menos se han implementado (ver Anexo II para conocer el número de intervenciones en función de la reforma realizada), ya que son más costosas y no están al alcance de todas las ONG (no se tratan de medidas de microeficiencia). Como referencia, el coste medio del kit de microeficiencia entregado por Cruz Roja en el marco del FSRE en 2023⁽¹⁵⁾ ha sido de aproximadamente 50€, muy inferior a la inversión media en las medidas de rehabilitación exprés y cambios de calderas/electrodomésticos analizadas en el Informe del VAREX-2022, unos 810 € (Barrella and Romero, 2023), sin tener en cuenta el efecto de la inflación.

⁽¹⁵⁾ Cruz Roja, Fundación Naturgy, Informe final de actividad 2023. Fundación Naturgy, 2023.

Si comparamos estos resultados con los del VAREX-2022, vemos que son muy similares. En el proyecto anterior se indicaba que las medidas más eficaces a la hora de reducir la brecha fueron en primer lugar la sustitución de vidrios y carpintería (45%), seguida por la sustitución de sistemas de calefacción o ACS (medida no implementada en nuestro estudio) y por la sustitución de electrodomésticos (22%). Por lo tanto, podemos concluir que nuestros resultados son consistentes con los anteriores, además, dada la mayor extensión numérica y geográfica (climática) de la muestra tratada en el estudio de este año, las conclusiones amplían significativamente su horizonte geográfico.

Brecha antes y después de la rehabilitación (€)

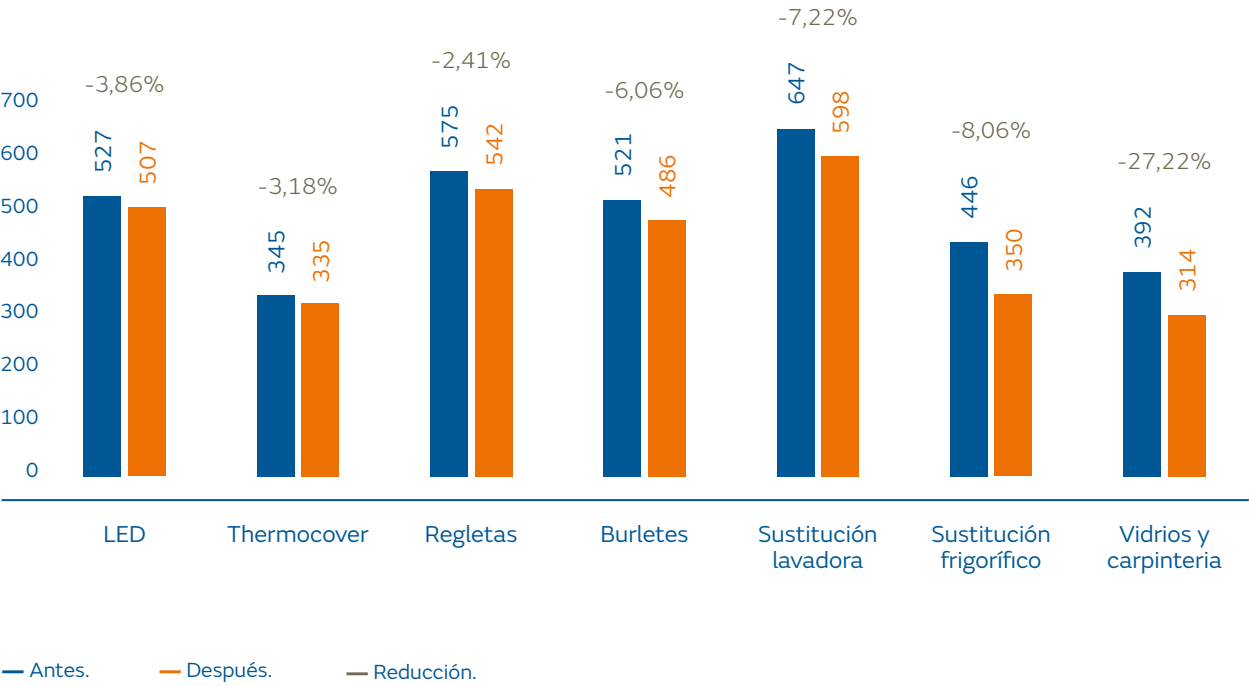


Figura 10: Brecha de la pobreza energética oculta antes y después de la rehabilitación y reducción relativa (%) según la medida implementada.

4.2.3 Estudio de la pobreza energética oculta según la provincia

Hay diferencias significativas en cuanto a la reducción de la brecha dependiendo de la provincia de residencia. No obstante, se debe tener en cuenta que el número de intervenciones analizadas en cada provincia varía mucho de una a otra (ver Anexo II para conocer la distribución de los hogares según la provincia de residencia), y por tanto la mayoría de los valores provinciales no son estadísticamente representativos de los hogares vulnerables beneficiados por el Fondo Solidario. En particular, solo las muestras en Alicante, Valencia y Ceuta se consideran representativas de este perfil de hogares en las provincias correspondientes.

La provincia donde los hogares han reducido más su brecha ha sido Tarragona (reducción del 55%), seguida de Baleares (40%) y Ceuta (34%). La justificación del resultado atípico de la primera de estas provincias se ha comentado anteriormente en el Apartado 4.1.2, mientras que la climatología invernal favorable de las otras dos provincias determina una brecha inicial más baja y un mayor impacto de las medidas de microeficiencia en la reducción relativa de la misma. Las otras dos provincias con muestras significativas en este estudio

(Alicante y Valencia) vieron su brecha reducida de 11,43% y 17,56%, respectivamente. Por otro lado, en la Figura 11 llama la atención el elevado valor de la brecha en Madrid, que es muy superior al de las demás provincias, lo cual da a entender que la situación de pobreza energética oculta de los hogares beneficiarios del FSRE en esta zona es peor, influenciada también por la climatología severa de esta provincia tanto en verano como en invierno.

En definitiva, se puede concluir que hay un impacto significativo y positivo en la brecha de pobreza energética oculta de todas las provincias, siendo la provincia de Alicante la que presenta el menor promedio de reducción de brecha (11,43%). Este valor se justifica parcialmente por el hecho que en esta provincia se llevaron a cabo exclusivamente medidas de microeficiencia⁽¹⁶⁾ y los hogares partían del segundo peor valor de brecha. Cabe destacar que este resultado condiciona significativamente el promedio de reducción de toda la muestra (14,51%), al ser los hogares alicantinos el grupo mayoritario en la muestra.

Brecha antes y después de la rehabilitación

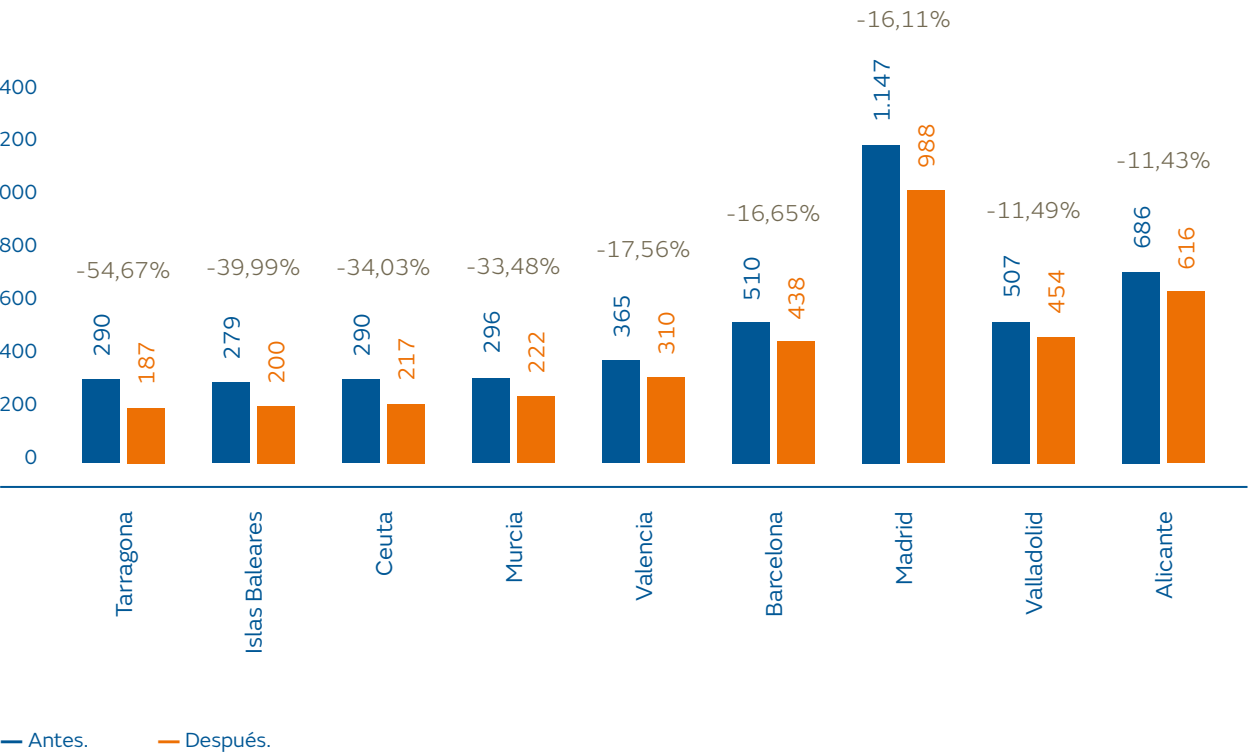


Figura 11: Brecha de la pobreza energética oculta antes y después de la rehabilitación y reducción relativa (%) según la provincia de residencia.

⁽¹⁶⁾ Tal y como se detalla en el apartado 4.1 las medidas de microeficiencia producen menos ahorro que las medidas de rehabilitación exprés y, si consideramos su impacto cumulativo (los casos en que se aplican al menos tres medidas de microeficiencia), son comparables con la sustitución de electrodomésticos.



En línea con el estudio anterior Varex 2022, las medidas que más han conseguido **reducir la brecha de la pobreza energética** han sido la sustitución de vidrios y carpinterías.

Cap. 05

Conclusiones y recomendaciones

El estudio VAREX-2024, realizado por el Instituto de Investigación Tecnológica (IIT) y la Cátedra de Energía y Pobreza de la Universidad Pontificia Comillas, ha permitido evaluar el impacto de las intervenciones de rehabilitación exprés impulsadas por el Fondo Solidario de Rehabilitación Energética (FSRE) de Fundación Naturgy sobre la reducción de la pobreza energética en hogares vulnerables de distintas provincias españolas. El análisis se ha centrado en el efecto de las intervenciones sobre tres aspectos clave: la evolución del gasto energético teórico, la brecha de pobreza energética y el porcentaje de hogares en situación de pobreza energética oculta. A partir del estudio de 416 hogares, se han extraído conclusiones relevantes tanto sobre la eficacia de las medidas implementadas como sobre los retos pendientes para lograr una mejora sustancial y duradera en las condiciones de vida de estas familias.

Principales conclusiones

- **Las medidas de rehabilitación exprés generan ahorros energéticos significativos**, aunque insuficientes en muchos casos para sacar a los hogares de la pobreza energética. El gasto energético teórico se redujo en media un 6%, pasando de 1.873 €/año a 1.758 €/año.
- **La brecha de pobreza energética oculta se redujo alrededor de 70€**, lo que indica una mejora en la capacidad de los hogares para cubrir sus necesidades energéticas. Sin embargo, el porcentaje de hogares en situación de pobreza energética oculta apenas bajó del 71,7% al 68,3%, debido principalmente a la severidad de los casos analizados.
- **Las medidas más eficaces para la mejora de la situación de los hogares fueron el aislamiento de muros y la sustitución de ventanas o electrodomésticos**. En la muestra estudiada fueron las menos implementadas debido a su mayor coste. Por el contrario, las medidas de microeficiencia (bombillas LED, burletes, regletas, *thermocovers*), aunque más accesibles, mostraron un impacto limitado de forma individual, pero relevante cuando se aplicaron de forma combinada. Por ejemplo, el ahorro económico medio por hogar que se consigue con la instalación de burletes es del 3,2%, mientras que aplicando un kit completo (burletes, LED, regletas y *thermocovers*) alcanza casi el 9%.
- **La pobreza energética oculta severa es un reto estructural**: más del 40% de los hogares analizados gastaban menos de una cuarta parte de lo que necesitarían para mantener condiciones adecuadas de confort térmico. Esto limita el impacto de las medidas de rehabilitación exprés y microeficiencia por sí solas y exige llevar a cabo intervenciones más profundas.
- **El confort térmico que perciben las personas afectadas mejora tras las intervenciones**, especialmente en los hogares donde se aplicaron medidas más ambiciosas. Aunque la muestra es reducida, los resultados apuntan a una mejora en la calidad de vida.

- **El contexto territorial importa**: provincias como Ceuta o Madrid mostraron después de las intervenciones, mayores reducciones en el gasto energético teórico, mientras que en otras como Alicante, el impacto fue menor. Por otro lado, la brecha de pobreza energética disminuyó de forma más considerable en la misma Ceuta, Tarragona y Baleares. Esto refuerza la conclusión de que es necesario adaptar las intervenciones al clima y a las condiciones locales.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos del estudio, se proponen las siguientes líneas de actuación para mejorar la eficacia y el alcance de las políticas de rehabilitación energética, en línea con las medidas propuestas por la nueva ENPE 2026-2030:

- **Escalar las intervenciones estructurales**:
 - Priorizar medidas de mayor impacto como el aislamiento de muros, la sustitución de ventanas y de electrodomésticos ineficientes.
 - Diseñar mecanismos de financiación pública que permitan a las ONG y las administraciones locales acometer estas reformas más costosas en los hogares vulnerables.
- **Potenciar la combinación de medidas de microeficiencia**:
 - Aunque su impacto individual es limitado, su aplicación conjunta puede generar ahorros relevantes.
 - Se recomienda promover kits integrados de bajo coste que incluyan al menos bombillas LED, burletes, regletas y *thermocovers*.
- **Mejorar el seguimiento y la evaluación del impacto**:
 - Recoger datos del gasto real y del confort térmico tras las intervenciones mediante cuestionarios de seguimiento.
 - Optimizar herramientas para automatizar el cálculo del ahorro obtenido a través de las medidas y facilitar la toma de decisiones.
- **Ampliar el análisis de la pobreza energética**:
 - Incorporar a este estudio indicadores adicionales de gasto desproporcionado y mejorar el análisis de la temperatura inadecuada.
 - Evaluar otros factores que afectan al bienestar, como humedades, filtraciones o el estado de los electrodomésticos.
- **Fortalecer la colaboración institucional**:
 - Impulsar alianzas entre administraciones públicas, ONG y empresas para aumentar la cobertura y sostenibilidad de los programas.
 - Ampliar los proyectos piloto de rehabilitación exprés propuestos en la nueva Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética (ENPE 2026-2030).

Cap. 06

Referencias

Barrella, R., 2024. *Households’ energy burden during the 2022 crisis: a policy impact assessment in a Southern European country.* *Energy Effic.* 17, 12. <https://doi.org/10.1007/s12053-024-10192-2>

Barrella, R., 2023. Abordando la pobreza energética de manera integrada. Una caracterización interdisciplinar de los hogares vulnerables españoles y propuesta para implementar soluciones técnicas y regulatorias viables. *Papeles de Energía* 21.

Barrella, R., 2022. *Addressing energy poverty in an integrated way. An interdisciplinary characterisation of Spanish vulnerable households and proposal for implementing feasible technical and policy solutions.* Universidad Pontificia Comillas, Madrid.

Barrella, R., Linares, J.I., Romero, J.C., Arenas, E., 2023a. *Evaluating the impact of energy efficiency strategies on households’ energy affordability: A Spanish case study.* *Energy Build.* 295, 113289. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2023.113289>

Barrella, R., Linares, J.I., Romero, J.C., Arenas, E., Centeno, E., 2021. *Does cash money solve energy poverty? Assessing the impact of household heating allowances in Spain.* *Energy Res. Soc. Sci.* 80, 1–18. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2021.102216>

Barrella, R., Mora-Rosado, S., Romero, J.C., Monteros, S., López, R.A., 2023b. El impacto de la pobreza energética en la vulnerabilidad social de la población atendida por Cruz Roja en el contexto de la crisis inflacionaria. *Boletín sobre Vulnerabilidad Soc.* 32, 1–141.

Barrella, R., Romero, J.C., 2023. Evaluación del impacto de la rehabilitación exprés en la pobreza energética: análisis de casos reales.

Barrella, R., Romero, J.C., Linares, J.I., Arenas, E., Asín, M., Centeno, E., 2022. *The dark side of energy poverty: Who is underconsuming in Spain and why?* *Energy Res. Soc. Sci.* 86, 102428. <https://doi.org/10.1016/J.ERSS.2021.102428>

Bernabéu Villena, J., 2023. Análisis prospectivo de la demanda energética residencial e implementación de medidas de adaptación al riesgo de shock de precios. Universidad Pontificia Comillas.

Costa-Campi, M.T., Mendizábal, Á.C. de, Jové-Llopis, E., Trujillo-Baute, E., 2024. Comprendiendo la pobreza energética: Un análisis de la persistencia.

de Luxán García De Diego, M., Sánchez-Guevara Sánchez, C., Román López, E., del Mar Barbero Barrera, M., Gómez Muñoz, G., 2022. Re-habilitación exprés para hogares vulnerables. Soluciones de bajo coste (Actualización mayo 2022).

de Luxán García De Diego, M., Sánchez-Guevara Sánchez, C., Román López, E., del Mar Barbero Barrera, M., Gómez Muñoz, G., 2017. Re-habilitación exprés para hogares vulnerables. Soluciones de bajo coste.

ECODES, Cruz Roja Española, 2023. Análisis Del Impacto Proyectos De Lucha Contra La Pobreza Energética. 2022.

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2011. Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Análisis del consumo energético del sector residencial en España. Informe Final.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demografico, 2022. Actualización de indicadores de la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética. Diciembre de 2021.

Romero, J.C., Barrella, R., Centeno, E., 2024. Informe de Indicadores de Pobreza Energética en España 2023, Informes Cátedra de Energía y Pobreza.

Romero, J.C., Barrella, R., Centeno, E., 2023. Informe de Indicadores de Pobreza Energética en España 2022.

Romero, J.C., Barrella, R., Centeno, E., 2022. Informe de Indicadores de Pobreza Energética en España 2021, Informes Cátedra de Energía y Pobreza.

Romero, J.C., Linares, P., López, X., 2018. The policy implications of energy poverty indicators. *Energy Policy* 115, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.12.054>

Este estudio muestra también cómo cada vez más **organizaciones sin ánimo de lucro se están involucrando** en este tipo de **programas de rehabilitación energética. Queda, no obstante, mucho camino por recorrer** para contribuir de forma sustancial al cumplimiento de los objetivos establecidos.

Anexos

Anexo 1: Datos energéticos

— Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de suministro energético utilizado para calefacción y ACS en bloques de viviendas (%)

Provincia	Petrolíferos	Biomasa	Carbón	Gas	Electricidad
Islas Baleares	15,52	0,00	0,00	64,20	20,28
Ávila	56,58	0,01	0,12	35,01	8,28
Valladolid	49,20	0,00%	0,11	42,31	8,38
Barcelona	14,26	0,01	0,00	65,19	20,54
Tarragona	17,82	0,01	0,00	62,37	19,80
Alicante	14,71	0,01	0,00	64,84	20,44
Valencia	15,84	0,01	0,00	63,95	20,21
A Coruña	27,23	0,03	1,34	50,24	21,16
Madrid	46,94	0,00%	0,11	44,54	8,41
Murcia	14,05	0,00	0,00	65,37	20,58
Ceuta	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Tabla 5: Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de suministro energético utilizado para calefacción y ACS en bloques de viviendas (Censos de Población y Viviendas 2011).

— Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de suministro energético utilizado para calefacción y ACS en viviendas unifamiliares (%)

Provincia	Petrolíferos	Biomasa	Carbón	Gas	Electricidad
Islas Baleares	41,18	17,87	34,40	0,00	6,55
Ávila	56,12	15,37	24,48	0,05	3,97
Valladolid	54,82	18,95	22,04	0,05	4,13
Barcelona	43,05	17,12	33,64	0,00	6,19
Tarragona	45,39	16,18	32,69	0,00	5,74
Alicante	41,27	17,83	34,36	0,00	6,53
Valencia	43,41	16,97	33,49	0,00	6,12
A Coruña	62,66	8,80	21,69	1,81	5,04
Madrid	51,00	29,45	14,91	0,04	4,60
Murcia	36,05	19,94	36,48	0,00	7,53
Ceuta	49,20	17,03	28,15	0,23	5,39

Tabla 6: Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de suministro energético utilizado para calefacción y ACS en viviendas unifamiliares (Censos de Población y Viviendas 2011).

— Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de sistema principal de calefacción y ACS en bloques de viviendas (%)

Provincia	Central	Individual	Aparatos
Islas Baleares	5,87	34,25	59,87
Ávila	12,69	71,96	15,34
Valladolid	19,13	74,76	6,11
Barcelona	6,65	66,67	26,69
Tarragona	8,49	57,77	33,74
Alicante	6,19	29,27	64,54
Valencia	4,45	32,85	62,70
A Coruña	10,67	59,34	29,99
Madrid	21,09	68,67	10,23
Murcia	6,64	28,64	64,73
Ceuta	1,62	9,52	88,87

Tabla 7: Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de sistema principal de calefacción y ACS en bloques de viviendas (Censos de Población y Viviendas 2011).

— Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de sistema principal de calefacción y ACS en viviendas unifamiliares (%)

Provincia	Central	Individual	Aparatos
Islas Baleares	0,00	36,39	63,61
Ávila	0,00	82,42	17,58
Valladolid	0,00	92,45	7,55
Barcelona	0,00	71,41	28,59
Tarragona	0,00	63,13	36,87
Alicante	0,00	31,20	68,80
Valencia	0,00	34,38	65,62
A Coruña	0,00	66,43	33,57
Madrid	0,00	87,03	12,97
Murcia	0,00	30,67	69,33
Ceuta	0,00	9,67	90,33

Tabla 8: Reparto de los hogares españoles por provincia en función del tipo de sistema principal de calefacción y ACS en viviendas unifamiliares (Censos de Población y Viviendas 2011).

Los precios del gas natural y la electricidad que se modifican manualmente en la herramienta DIAGNÓSTICO son los que aparecen en la Figura 12 (respectivamente, Row 5 y Row 6 de la tabla a la izquierda y tabla a la derecha).

— Pestaña en la que se modifican los precios del combustible

Paste Special	Sistema	Fijo (€/mes)	Variable (€/kWh)	Observaciones
Row 1	glp	0	0,08131	
Row 2	gasóleo	0	0,0559	
Row 3	biomasa	0	0,0466	
Row 4	carbón	0	0,0308	
Row 5	gas natural	8,268	0,04063	> 5 MWh/año
Row 6	gas natural (bajo)	4,26	0,04769	< 5 MWh/año
Row 7	glp_canarias	0	0,08151	
Row 8	glp_ceuta	0	0,08145	
Row 9	glp_melilla	0	0,08292	
Row 10	gas natural cen.	0	0,0357	comunidades varias
Row 11	gasóleo_canarias	0	0,0462	
Row 12	gasóleo_ceuta	0	0,04666	
Row 13	gasóleo_melilla	0	0,04666	

Paste Special	Tramo	Fijo (€/kWh-mes)	Variable (€/kWh)
Row 1	punta	2,382	0,27000000
Row 2	valle	0,1075	0,15000000
Row 3	llano		0,19000000

Figura 12: Pestaña en la que se modifican los precios del combustible en la herramienta DIAGNÓSTICO (Fuente: CNMC – mercado regulado y libre).

Anexos

Anexo 2: Metodología y resultados extensos de la evaluación de impacto de rehabilitación energética

Metodología

En VAREX-2022, los porcentajes de ahorro teóricos hacían referencia a un ahorro en la demanda o consumo energético teórico. Sin embargo, en este informe del proyecto VAREX-2024, al no tener el dato de consumo de la mayoría de los hogares (muestra de Cruz Roja), los ahorros se han aplicado directamente al gasto teórico. Esta aproximación es válida por el hecho que en 2022 y en el primer trimestre de 2023 (periodos dominantes en la recogida de datos de VAREX-2024) el precio de la energía fue muy elevado y por tanto la mayor parte del gasto de las facturas es proporcional al consumo. Dicho de otra forma, el consumo y el gasto en estos casos son proporcionales, hecho que equipara la aplicación del ahorro a cualquiera de los dos.

Para aplicación correctamente esta adaptación de la metodología del VAREX-2022, se ha calculado primero el porcentaje que supone cada gasto sobre el total del gasto energético teórico según la provincia (Tabla 9) para luego poder estimar el porcentajes de ahorro sobre el gasto teórico total (Tabla 10).

— Porcentaje que supone cada gasto sobre el total del gasto energético teórico según la provincia (%)

Provincia	Calefacción (sobre GTT)	ACS (sobre GTT)	GTT ⁽¹⁷⁾	Iluminación (sobre GELT)	GELT ⁽¹⁸⁾	GET ⁽¹⁹⁾
Islas Baleares	62,00	13,79	61,45	9,33	38,55	100
Valladolid	85,56	6,76	69,52	9,33	30,48	100
Barcelona	81,83	8,55	65,12	9,33	34,88	100
Tarragona	68,07	8,64	60,68	9,33	39,32	100
Alicante	58,18	11,62	61,26	9,33	38,74	100
Valencia	64,95	12,24	61,60	9,33	38,40	100
A Coruña	89,60	10,40	62,39	9,33	37,61	100
Madrid	76,75	7,76	67,13	9,33	32,87	100
Murcia	62,62	17,36	56,21	9,33	43,79	100
Ceuta	74,08	9,38	66,60	9,33	33,40	100
Ávila	92,57	6,84	67,08	9,33	32,92	100

Tabla 9: Porcentaje que supone cada gasto sobre el total del gasto energético teórico según la provincia (elaboración propia a partir de (Barrella, 2024)).

Las dos herramientas utilizadas en el proyecto proporcionan o bien el gasto teórico de la vivienda de forma directa o bien los datos necesarios para su cálculo.

⁽¹⁷⁾ Gasto teórico de calefacción, ACS y refrigeración.

⁽¹⁸⁾ Gasto eléctrico teórico (iluminación+electrodomésticos+cocina).

⁽¹⁹⁾ Gasto teórico total (GTT+GELT).

— Porcentajes de ahorro sobre el gasto teórico total según la provincia y la medida aplicada (%)

Ahorro								
Provincia	LED	Thermocover (vidrio simple)	Thermocover (vidrio doble)	Regletas	Burletes	Sustitución lavadora	Sustitución frigorífico	Vidrios y carpintería
Islas Baleares	1,74	1,28	0,59	2,70	3,05	2,31	5,78	4,95
Valladolid	1,26	2,27	1,05	1,95	2,97	1,67	4,18	6,54
Barcelona	1,38	1,99	0,92	2,13	4,26	1,83	4,57	6,93
Tarragona	1,58	1,79	0,83	2,44	3,30	2,09	5,23	5,37
Alicante	1,78	1,38	0,64	2,75	2,85	2,36	5,90	4,63
Valencia	1,75	1,19	0,55	2,71	3,20	2,32	5,81	5,20
A Coruña	1,74	1,34	0,62	2,69	3,91	2,30	5,76	7,27
Madrid	1,70	1,87	0,87	2,63	2,58	2,26	5,64	5,67
Murcia	1,49	1,73	0,80	2,30	2,82	1,97	4,93	4,58
Ceuta	1,98	1,18	0,55	3,07	4,93	2,63	6,57	6,41
Ávila	1,51	1,65	0,76	2,34	3,10	2,00	5,01	6,83

Tabla 10: Porcentajes de ahorro sobre el gasto teórico total según la provincia y la medida aplicada.

En cuanto al ahorro de los burletes, de la sustitución de vidrios y carpintería y del aislamiento de muros, en este estudio contamos con datos de más provincias que las que se incluyen en el libro de rehabilitación exprés (cuatro ciudades, cuya población permite la aproximación con la totalidad de la provincia) (de Luxán García De Diego et al., 2022). Para la aplicación de los ahorros del libro a la muestra del VAREX-2024, hemos clasificado las ocho provincias adicionales dentro de alguna de las cuatro anteriores según sus similitudes climáticas. Por ello consideraremos que Alicante, Murcia, Islas Baleares, Tarragona y Valencia tendrán un clima similar a Barcelona; Ceuta similar a Sevilla; y Ávila y Valladolid similar al de Madrid. Las Tabla 11 y Tabla 12 muestran, respectivamente, los ahorros de los burletes y de la sustitución de vidrios y carpintería en las cuatro provincias de referencia. Para el aislamiento de muros del caso de Taradell, se aplica el ahorro de su provincia, a saber, Barcelona.

— Reducción de la demanda requerida de calefacción debido al uso de burletes (%)

Provincia	Ahorro en la demanda de calefacción
Barcelona	8
A Coruña	7
Madrid	5
Sevilla	10

Tabla 11: Reducción de la demanda requerida de calefacción debido al uso de burletes dependiendo de la provincia (Barrella and Romero, 2023).

— Reducción de la demanda requerida de calefacción debido a la sustitución de vidrios y carpintería (%)

Provincia	Ahorro en la demanda de calefacción
Barcelona	8
A Coruña	7
Madrid	5
Sevilla	10

Tabla 12: Reducción de la demanda requerida de calefacción debido a la sustitución de vidrios y carpintería dependiendo de la provincia (Barrella and Romero, 2023).

Para el lector que quiera aplicar los ahorros de la Tabla 10 a algunos casos representativos, la Tabla 13 muestra el Gasto energético teórico total (GET) medio por provincia en 2022: suma del GTT (gasto teórico de calefacción, ACS y refrigeración) y GELT (gasto teórico en iluminación electrodomésticos y cocina). Se refiere a un hogar medio (3 personas y entre 80 y 100 m² de media).

— Gasto energético teórico total medio por provincia en 2022 (€)

Provincia	GET
Islas Baleares	2.764,11
Valladolid	3.495,94
Barcelona	3.055,17
Tarragona	2.710,16
Alicante	2.750,71
Valencia	2.775,15
A Coruña	2.833,15
Madrid	3.241,70
Murcia	2.433,42
Ceuta	3.190,32
Ávila	3.237,07

Tabla 13: Gasto energético teórico total medio por provincia en 2022 (Barrella, 2024).

Brecha de pobreza energética oculta

— Distribución de los hogares según su provincia

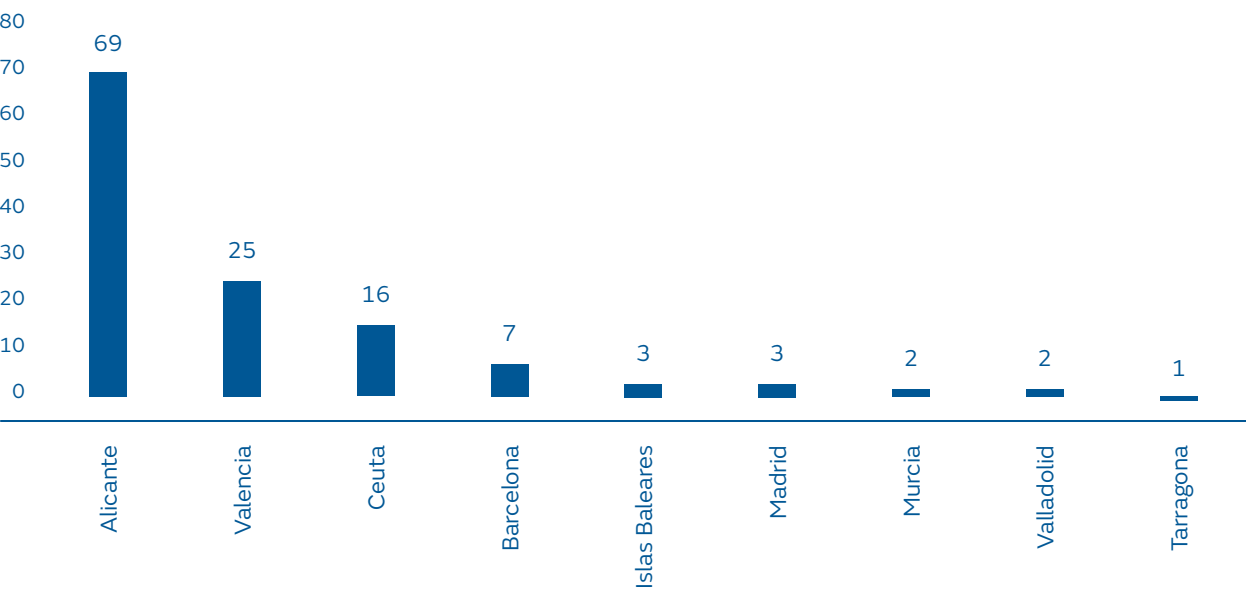


Figura 13: Distribución de los hogares según la provincia de residencia en el estudio de pobreza energética.

— Número de intervenciones

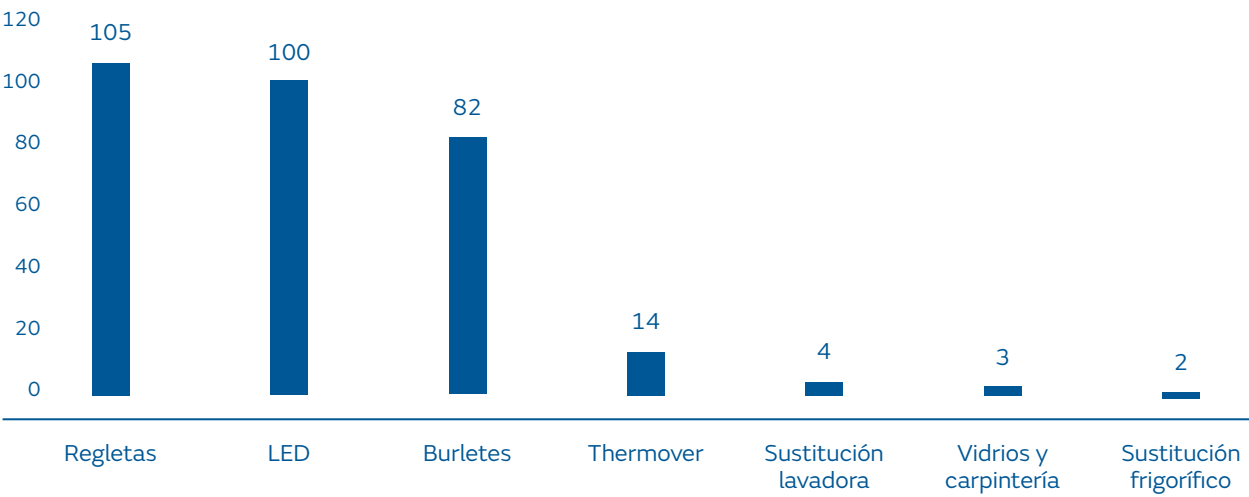


Figura 14: Número de intervenciones en el estudio de pobreza energética.

Edición

Fundación Naturgy
Avenida de América · 38
28028 Madrid

Depósito Legal: M-14038-2025

Impreso en España

www.fundacionnaturgy.org

Diseño

Addicta Comunicación Corporativa



Este libro se ha impreso utilizando papel libre de cloro de 300 gr.
para la cubierta y de 130 gr. para el interior con certificación forestal PEFC
de la Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal.

