

EVALUACIÓN SOCIOESPACIAL DE LA POBREZA ENERGÉTICA Y SU DIMENSIÓN DE GÉNERO EN ÁREAS VULNERABLES DE GRANADA, ESPAÑA

SOCIOESPATIAL ASSESSMENT OF ENERGY POVERTY AND ITS GENDER DIMENSION IN VULNERABLE AREAS OF GRANADA, SPAIN

AVALIAÇÃO SOCIOESPACIAL DA POBREZA ENERGÉTICA E SUA DIMENSÃO DE GÊNERO EM ÁREAS VULNERÁVEIS DE GRANADA, ESPANHA

Susana Clavijo-Núñez (Autor de Correspondencia)
 Doctora en Arquitectura Investigadora postdoctoral,
 Departamento de Ingeniería Agraria y del Medio Natural
 Universidad de La Laguna
 San Cristóbal de La Laguna, España
<https://orcid.org/0000-0002-8969-754X>
sclavijo@ull.edu.es

Antonio Aguilar-Aguilera
 Doctor en Ingeniería Civil Investigador postdoctoral,
 Departamento Construcciones Arquitectónicas
 Universidad de Granada
 Granada, España
<https://orcid.org/0000-0001-5045-8560>
antojes@ugr.es

María De-la-Hoz-Torres
 Doctora en Ingeniería Civil
 Profesora Permanente Laboral, Departamento de Expresión Gráfica
 Arquitectónica y en la Ingeniería
 Universidad de Granada, España
<https://orcid.org/0000-0003-1657-1572>
mlhoz@ugr.es

Antonio Serrano-Jiménez
 Doctor en Arquitectura
 Profesor Permanente Laboral, Departamento Construcciones Arquitectónicas
 Universidad de Granada, España
<https://orcid.org/0000-0002-8585-857X>
serranojimenez@ugr.es

David Bienvenido-Huertas
 Doctor en Arquitectura
 Profesor Titular, Departamento Construcciones Arquitectónicas
 Universidad de Granada, España
<https://orcid.org/0000-0003-0716-8589>
dbienvenido@ugr.es



RESUMEN

A pesar de que la pobreza energética es un problema ampliamente abordado, aún persisten lagunas de conocimiento sobre cómo afecta de manera diferenciada a las mujeres. El estudio analiza la vulnerabilidad energética y la dimensión de género desde una perspectiva socioespacial, tomando como caso de estudio la ciudad de Granada. La metodología emplea datos públicos a escala censal para combinar indicadores energéticos y de género y analizar su prevalencia en áreas categorizadas como vulnerables. Los resultados evidencian una relación entre áreas vulnerables, bajos ingresos y construcciones energéticamente ineficientes. Se identifican como grupos de riesgo las mujeres mayores en hogares unipersonales, los hogares encabezados por mujeres y las mujeres extranjeras, que presentan ingresos significativamente reducidos. Se concluye que es necesario redefinir las áreas vulnerables, promover la rehabilitación energética e integrar el enfoque de género, a fin de diseñar políticas públicas integrales que contribuyan a una transición energética justa.

Palabras clave

energía, mujeres, áreas residenciales

ABSTRACT

Although energy poverty is a widely addressed issue, significant knowledge gaps persist regarding how it disproportionately affects women. This study analyses energy vulnerability and the gender dimension from a socio-spatial perspective, using the city of Granada as a case study. The methodology draws on publicly available census-level data to combine energy and gender indicators and examine their prevalence in areas categorized as vulnerable. The findings reveal a relationship between vulnerable areas, low-income levels, and energy-inefficient buildings. Older women living alone, female-led households, and foreign-born women are identified as at-risk groups, all presenting significantly reduced income levels. The study concludes that there is a need to redefine vulnerable areas, promote energy retrofitting, and incorporate a gender perspective to design comprehensive public policies that contribute to a fair energy transition.

Keywords

energy, women, residential areas

RESUMO

Embora a pobreza energética seja uma questão amplamente abordada, ainda persistem lacunas de conhecimento sobre como ela afeta as mulheres de forma diferenciada. Este estudo analisa a vulnerabilidade energética e a dimensão de gênero sob uma perspectiva socioespacial, tomando como caso de estudo a cidade de Granada. A metodologia utiliza dados públicos em escala censitária para combinar indicadores energéticos e de gênero, com o intuito de analisar sua prevalência em áreas classificadas como vulneráveis. Os resultados evidenciam uma relação entre áreas vulneráveis, baixa renda e edifícios energeticamente ineficientes. São identificados como grupos de risco as mulheres idosas em domicílios unipessoais, os domicílios chefiados por mulheres e as mulheres estrangeiras com rendimentos significativamente reduzidos. Conclui-se que é necessário redefinir as áreas vulneráveis, promover a reabilitação energética e integrar a perspectiva de gênero, com o objetivo de elaborar políticas públicas integrais que contribuam para uma transição energética justa.

Palavras-chave

energia, mulheres, áreas residenciais

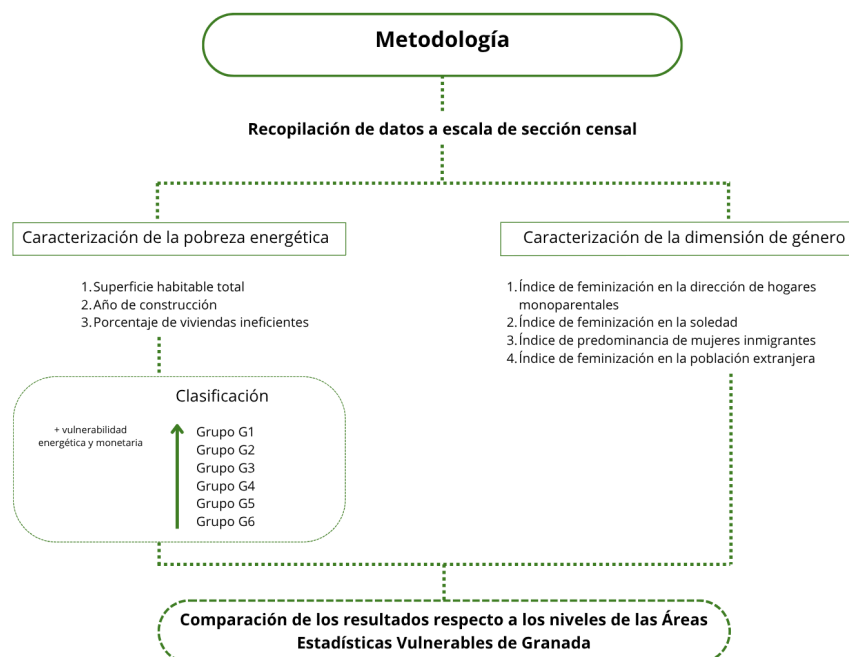


Figura 1. Esquema de la metodología aplicada. Fuente: Elaboración de los Autores.

INTRODUCCIÓN

La pobreza energética (PE), problemática multidimensional que se sitúa en “la intersección entre los ingresos de los hogares, los costes energéticos y la eficiencia energética del parque inmobiliario” (Faiella & Lavecchia, 2021), se vincula con otras dimensiones de la pobreza y la desigualdad, como la brecha de género. La feminización de la pobreza energética, aunque relevante, presenta un desarrollo académico limitado (Longhurst & Hargreaves, 2019). Desde la perspectiva de género, las mujeres continúan asumiendo en mayor proporción las tareas de cuidado y mantenimiento del hogar. Como resultado, han sido las más afectadas históricamente por la falta de acceso seguro a servicios básicos, al mismo tiempo que enfrentan la carga de las responsabilidades domésticas y situaciones como la dificultad para pagar las facturas de energía (McDowell, 1999).

Un problema clave es la falta de datos sobre la dimensión de género en la PE (Clancy, 2016), inicialmente analizada desde aspectos técnicos como consumo o percepción térmica (Cecelski, 2004) y posteriormente en su impacto integral en la PE (Clancy et al., 2017). Actualmente persisten limitaciones por la falta de datos desagregados (Bradshaw, Chant & Linneker, 2017), así como de conceptualizaciones y prejuicios sobre la feminización de la PE (Listo, 2018). Se evidencia además la necesidad de incluir un enfoque interseccional, donde factores como el género, la edad o la clase social se entrelazan, generándose tanto privilegios como desventajas (Viveros Vigoya, 2016).

En Europa y España, más de la mitad de los hogares monoparentales se encuentran en riesgo de pobreza

o exclusión social, especialmente los sustentados por mujeres, quienes cobran un 18,6% menos que los hombres y tienen mayor tasa de desempleo (Alguacil Denche, Llano Ortiz & Sanz Angulo, 2024; Secretaría Técnica de European Anti-Poverty Network [EAPN-ES], 2024). Andalucía presenta una de las mayores incidencias de PE de España (Romero Mora, Barrella & Centeno Hernáez, 2024), debido a la combinación de salarios bajos, una mayor severidad climática y un entorno construido deficiente (Castaño-Rosa, Solís-Guzmán & Marrero, 2020). Granada es una de las ciudades más afectadas, con problemas estructurales documentados como los cortes de luz continuos en los barrios del norte (Ramírez, 2023), una fuerte demanda energética debido a condiciones climáticas severas (Bienvenido-Huertas et al., 2020) y un deficiente rendimiento energético en viviendas sociales desde el punto de vista del confort adaptativo (Calama-González et al., 2024). Sin embargo, la literatura carece de estudios que integren la dimensión de género desde un enfoque interseccional en el análisis de la PE en Granada.

Resulta necesario incorporar esta dimensión mediante un enfoque socioespacial, que hace referencia a la susceptibilidad de entornos espaciales (p. ej. barrios) a riesgos derivados por determinadas dinámicas. La utilización de este análisis en problemas sociales permite considerar factores temporales y diferentes variables de entrada (Panda, 2017). En el caso de la PE, este enfoque permite detectar su imprevisibilidad, ya que puede oscilar en función de las características de los hogares y las desigualdades sociales dentro de una misma área (Pérez-Fargallo et al., 2026).

El objetivo general del artículo es determinar la relación entre la pobreza energética y la dimensión de género a escala censal en áreas categorizadas como vulnerables en Granada. Los hallazgos, que incorporan una aproximación de enfoque de género interseccional, permiten analizar la influencia de la feminización de la pobreza energética en Granada, lo que servirá de base para desarrollar políticas públicas que sean eficientes para avanzar en una transición justa.

METODOLOGÍA

La metodología propuesta combina un análisis cuantitativo de variables energéticas y de género en Granada, tal y como se detalla en las distintas fases de la Figura 1.

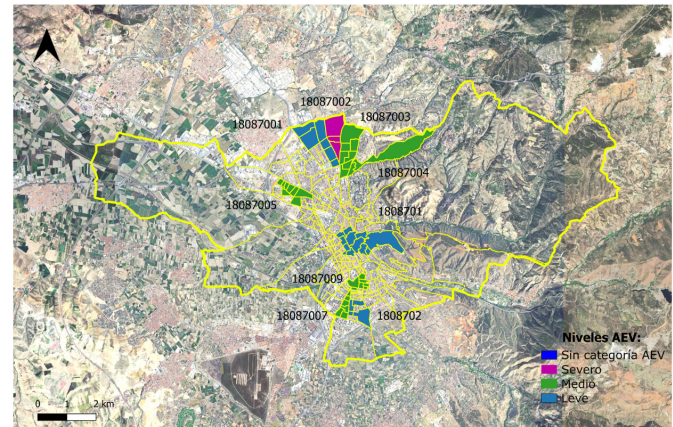
CASO DE ESTUDIO

La ciudad de Granada (España) fue seleccionada como zona de estudio, se incluyeron las áreas estadísticas vulnerables (AEV) del Catálogo de Barrios Vulnerables (Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana, 2021). La caracterización de las AEV permite clasificar las secciones censales en cinco niveles (no vulnerable, leve, medio, severo y crítico) a partir de tres indicadores: población en paro, población sin estudios y viviendas en mal estado de conservación.

Granada cuenta con AEV de niveles leve, medio y severo (Figura 2). En el caso del leve, se detectan 3 AEV, en que destaca el barrio del Almanjáy, una de las zonas con más casos reportados de pobreza energética en la ciudad. El nivel medio concentra la mayoría de AEV de la ciudad (6 en total). Abarcan los barrios de Cartuja, La Chana, Monteverde-Caserío de Montijo, Zaidín chico, y Zaidín-Vergeles. Finalmente, las zonas de La Paz-Rey Badis corresponden con la AEV más severa.

MATERIALES

En primer lugar, se recopilaron datos públicos técnicos y socioeconómicos del parque inmobiliario a partir de fuentes con información desagregada (Tabla 1). En el caso



Código	Nivel de vulnerabilidad	Nº viviendas	Superficie (Ha)	Nº secciones censales
1808701	Leve	10615	135,95	12
1808702	Leve	2810	37,07	5
18087001	Leve	4065	106,69	5
18087003	Medio	-	77,81	5
18087005	Medio	5610	48,49	9
18087004	Medio	2860	121,66	4
18087007	Medio	3775	25,09	6
18087009	Medio	3900	26,75	8
18087002	Severo	1.555	64,20	4

Figura 2. Ubicación de las áreas estadísticas vulnerables de Granada. Fuente: Elaboración de los Autores.

de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística [INE] de los años 2021 y 2023, la resolución desagregada fue en las secciones censales, mientras que para los certificados energéticos se obtuvo a escala de vivienda, las que fueron agrupadas en las correspondientes secciones para unificar la unidad de análisis. Los datos se han recabado para 180 secciones censales de la ciudad de Granada.

La base de certificados energéticos fue sometida a un proceso de depuración que incluyó la eliminación de registros duplicados, la exclusión de certificados con campos vacíos y el descarte de registros con errores en la referencia catastral. Tras este proceso, la base quedó compuesta por 27.484 certificados energéticos residenciales, cuya cobertura por sección censal se calculó como la relación entre certificados disponibles y el total de viviendas (Tabla 2).

Encuesta / base de datos	Año	Escala espacial	Referencia
Atlas de Distribución de Renta de los Hogares	2023	Sección censal	(INE, 2025)
Censo de población y viviendas	2021	Sección censal	(INE, 2023)
Registro de certificados energéticos de Andalucía	2025	Vivienda	(Junta de Andalucía, 2025)

Tabla 1. Bases de datos de carácter socioeconómico y técnico del entorno construido utilizadas en el estudio. Fuente: Elaboración de los Autores.

Media (%)	Mediana (%)	Q1 (%)	Q3 (%)	Min. (%)	Max. (%)
16,3%	13,7%	8,8%	19,3%	2,5%	65,3%

Tabla 2. Cobertura de los certificados de eficiencia energética en Granada. Fuente: Elaboración de los Autores.

CARACTERIZACIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA

Se realizó un análisis con tres indicadores energéticos sobre las características de la vivienda, seleccionados según la metodología de Aguilar, Guerrero-Rivera y de la Hoz-Torres (2025) y obtenidos, a través de las bases de datos disponibles de los certificados energéticos de edificios. No se incorporaron indicadores adicionales dada la ausencia de fuentes de datos energéticos a nivel censal. Los indicadores utilizados fueron: superficie habitable total; año de construcción; y porcentaje de viviendas ineficientes (Ecuación 1).

$$ID_i = \frac{D_{i,E} + D_{i,F} + D_{i,G}}{D_i} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde ID_i es el porcentaje de viviendas ineficientes; $D_{i,E}$ es el número de viviendas con etiqueta E; $D_{i,F}$ es el número de viviendas con etiqueta F; $D_{i,G}$ las viviendas con etiqueta G; y D_i es el número total de viviendas etiquetadas.

Estos indicadores energéticos se complementaron con el uso del indicador de PE, basado en la adaptación socioespacial del indicador 2M utilizado en una variedad de estudios de la literatura científica (Antepara et al., 2020; Sánchez-Guevara Sánchez et al., 2020a). Como apuntan dichas investigaciones (Ecuación 2), dado que el valor medio del gasto energético en España es de aproximadamente 5%, se considera un umbral de 10%.

$$EPR = \frac{EC}{DI} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde EPR es la tasa de PE; EC es el coste o gasto anual del consumo energético obtenido a través de los certificados energéticos (€); y DI es la renta neta media anual de la vivienda (€).

El cálculo del coste energético se determinó mediante el desglose del coste de los diferentes vectores energéticos que tenía la vivienda: electricidad, gas natural, gases licuados del petróleo (GLP) y biomasa (Ecuación 3); determinados en función de los datos de consumo incluidos en el certificado energético.

$$EC = ECC + NGCC + LPGCC + BCC \quad [€] \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde ECC es el coste anual del consumo eléctrico de la vivienda (€); NGCC es el coste anual del consumo de gas natural (€); LPGCC es el coste anual del consumo de GLP (€); y BCC es el coste anual del consumo de biomasa de la vivienda (€).

El cálculo del coste de consumo eléctrico se determinó en función de una serie de consideraciones de las características propias de España (Ecuación 4). En este sentido, se consideró la aplicación de la tarifa del Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC), sin discriminación horaria (Real Decreto 216, 2014).

$$ECC = 1,21 \cdot ((C_e \cdot P_e) + CP) \cdot (1 + EIT) + RM \quad [€] \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde C_e es el consumo energético obtenido del certificado energético de la vivienda (kWh); P_e es el precio de la tarifa eléctrica del PVPC (€/kWh); CP es el coste de la potencia contratada (€); EIT es el impuesto de la electricidad; y RM es el alquiler del contador (€). Los valores asociados a las tarifas se obtuvieron con los valores promedios del PVPC en 2025. Con respecto a la potencia, se consideró una contratación de 4,6 kW, representativa con la potencia promedio contratada en el país (Endesa, 2025).

Con respecto al gas natural, se consideró una facturación con la tarifa de último recurso (TUR). La formulación utilizada sería la Ecuación 5:

$$NGCC = 1,21 \cdot ((C_{NG} \cdot P_{NG}) \cdot (1 + T) + FC + RM) \quad [€] \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde C_{NG} es el consumo de gas natural (kWh); P_{NG} es el precio del término variable del gas natural (€/kWh); T es el impuesto sobre hidrocarburos; FC es el precio del término fijo del gas natural (€); y RM es el alquiler del contador (€).

Finalmente, el coste de GLP y de biomasa se obtuvo mediante la Ecuación 6 y Ecuación 7.

$$LPGCC = C_{LPG} \cdot P_{LPG} \quad [€] \quad (\text{Ecuación 6})$$

$$BCC = C_B \cdot P_B \quad [€] \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde C_{LPG} es el consumo de GLP (kWh); P_{LPG} es el precio del propano (€/kWh); C_B es el consumo de biomasa (kWh); y P_B es el precio de la biomasa (€/kWh).

CLASIFICACIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA

Una vez que se dispuso de los resultados de PE, las secciones censales se clasificaron en distintos niveles se siguieron metodologías propuestas en estudios previos de la Comunidad de Madrid (Sanz-Fernández et al., 2016; Sánchez-Guevara Sánchez, Sanz Fernández & Núñez Peiró, 2020b). La metodología consiste en la ubicación bidimensional de los hogares, al comparar las variables de ingreso (DI) y gasto energético (EC). Dicho enfoque

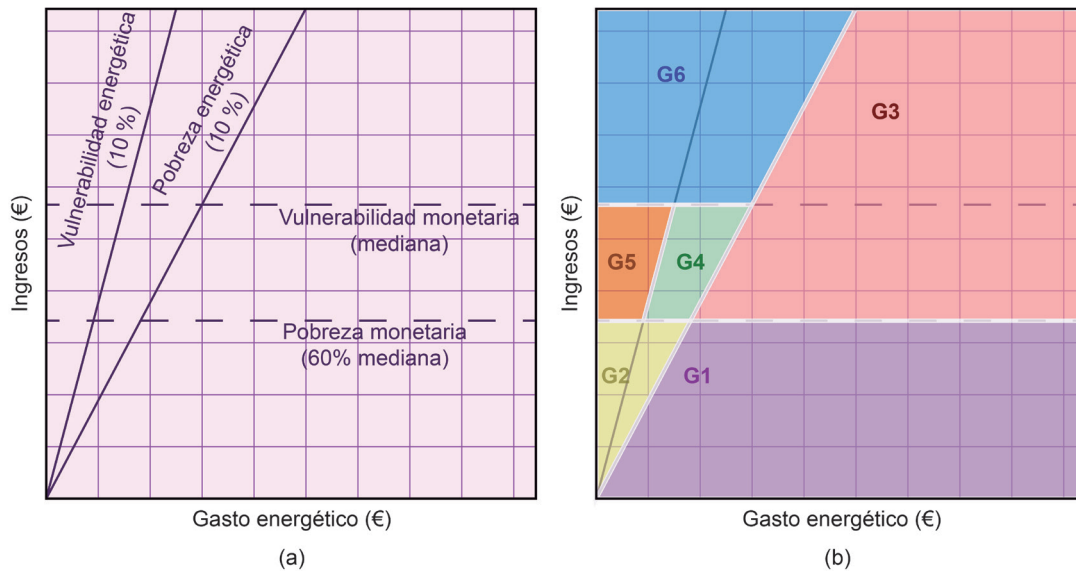


Figura 3. Clasificación de los hogares: (a) umbrales y (b) grupos. Fuente: Elaboración de los Autores a partir de la metodología de Ana Sanz-Fernández (Sanz-Fernández et al., 2016) y Carmen Sánchez-Guevara Sánchez (Sánchez-Guevara Sánchez et al., 2020b).

incluye unas líneas-umbrales, que desembocaron en seis grupos diferentes (Figura 3):

- Grupo G1: secciones censales con hogares que sufren tanto pobreza monetaria (60% de la mediana de los ingresos) como PE (10% del gasto energético con respecto a los ingresos).
- Grupo G2: secciones censales que sufren pobreza monetaria.
- Grupo G3: secciones censales que sufren PE, pero no pobreza monetaria (estarían en vulnerabilidad monetaria, mediana de los ingresos).
- Grupo G4: secciones censales con hogares en categoría de vulnerabilidad energética (5% del gasto energético) y vulnerabilidad monetaria.
- Grupo G5: secciones censales en categoría de vulnerabilidad monetaria.
- Grupo G6: secciones censales sin vulnerabilidad energética ni monetaria.

CARACTERIZACIÓN DE LA FEMINIZACIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA

Para analizar la feminización de la pobreza energética, se emplearon cuatro indicadores parciales de género basados en datos desagregados del INE y en la limitación de aplicar índices de feminización existentes en la literatura (Capetillo-Ordaz et al., 2024). Los indicadores parciales considerados fueron: índice de feminización en la dirección de hogares monoparentales (FHH); índice de feminización en la soledad (FL); índice de predominancia de mujeres inmigrantes (PFoW) e índice de feminización en la población extranjera (FFo).

El FFo refleja la predominancia de hogares monomarentales (Ecuación 8). Este indicador es clave, ya que, las mujeres

ganan salarios más bajos, reciben pensiones más bajas y experimentan tasas de desempleo más altas, lo que reduce estructuralmente sus ingresos disponibles para las facturas de energía.

$$FHH_i = \frac{H_{i,w < 65} + H_{i,w > 65}}{H_i} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 8})$$

Donde $H_{i,w < 65}$ es el número total de hogares encabezados por mujeres menores de 65 años; $H_{i,w > 65}$ es el número total de hogares encabezados por mujeres mayores de 65 años; y H_i es el número total de hogares.

El índice de feminización en la soledad (FL) refleja la situación de las mujeres mayores de 65 años que viven solas y con los ingresos dependientes de su pensión. El cálculo de este índice se basó en el comparativo respecto a los hogares constituidos por hombres mayores (Ecuación 9).

$$FL_i = \frac{H_{i,w,l > 65}}{H_{i,m,l > 65} + 1} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde $H_{i,w,l > 65}$ es el número total de hogares encabezados por mujeres mayores de 65 años que viven solas; y $H_{i,m,l > 65}$ es el número total de hogares encabezados por hombres mayores de 65 años que viven solos.

El índice de predominancia de mujeres inmigrantes, $PFoW_i$, se incluyó para explorar la relación entre la inmigración y las desigualdades de género en la PE (Ecuación 10); pues a menudo enfrentan desventajas socioeconómicas, como trabajos peor remunerados o tasas de desempleo más altas.

$$PFoW_i = \frac{W_{i,Fo}}{W_{i,Fo} + W_{i,Fo-}} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 10})$$

Donde $W_{i,Fo}$ es el número de mujeres nacidas fuera de España residentes en el área de análisis; y $W_{i,Sp}$ es el número de mujeres nacidas en España en el área de análisis.

Finalmente, el FFo_i refleja la composición de género de las comunidades inmigrantes y puede utilizarse para identificar grupos de mujeres extranjeras que podrían estar desproporcionadamente expuestas a la PE debido a desventajas socioeconómicas (Ecuación 11).

$$FFo_i = \frac{W_{i,Fo}}{M_{i,Fo} + 1} \cdot 100 \quad [\%] \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde $M_{i,Fo}$ es el número de hombres nacidos fuera de España.

En último lugar, se aplica el Índice de Moran a las variables analizadas, con el objetivo de estudiar la autocorrelación espacial de estos indicadores en las secciones. Los valores cercanos a 1 muestran una agrupación espacial positiva fuerte, los valores cercanos a 0 una distribución aleatoria y los valores cercanos a -1 indican una alta dispersión espacial. La significación estadística se evalúa mediante un pseudo p-valor obtenido a través de 999 permutaciones aleatorias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis comenzó con la evaluación de los indicadores energéticos y su relación con las AEV de Granada, y se consideró además las zonas que no estaban clasificadas como AEV. Como se aprecia en la Figura 4, existen claras coincidencias entre AEV en algunos de los indicadores energéticos como año de construcción, superficie habitable y gasto energético anual; con un menor rango intercuartílico en las AEV de mayor riesgo, fruto de su menor extensión espacial. El año de construcción promedio de estas zonas fue 1974. El análisis de viviendas ineficientes refleja una clara relación entre la severidad del AEV y la eficiencia de la vivienda. La AEV de mayor riesgo (11% del territorio vulnerable) muestra un porcentaje cercano al 100% en todas las secciones. En el caso de las otras AEV y zonas sin riesgo, hay una coincidencia en los porcentajes de viviendas ineficientes. Dado que existe una correlación entre eficiencia energética y superficie habitable (viviendas más grandes requieren mayor consumo energético), para la evaluación final del riesgo de PE resulta conveniente el análisis del indicador EPR. Se consideró el umbral del 10% del indicador 2M, el 28% de las secciones sin catalogación de AEV estaban en PE, porcentaje que aumenta progresivamente según el riesgo: 53% en AEV 1, 75% en AEV 2 y 100% en AEV 3.

El análisis continuó con los grupos de riesgo de la metodología de Sánchez-Guevara Sánchez et al. (2020b). Como se representa en la Figura 5, en las AEV de categoría

severo el 100% de las unidades censales estaban en G1, casos más extremos de pobreza energética y monetaria. Tanto en las AEV de menor riesgo como para las zonas sin catalogación de AEV, se observaron secciones censales dentro del G1. Si bien esto supone una falta de correlación entre la catalogación de AEV y el riesgo de PE, los valores porcentuales asociados de registros en el G1 fueron dependientes del nivel de AEV: 0,8% en zonas sin AEV, 20% en nivel leve y 25% en nivel medio. Así pues, nuevamente se detectó una cierta relación entre el nivel de AEV y el riesgo de PE. En el resto de los grupos, se observaron ciertas asociaciones entre AEV y grupo predominante. En este sentido, en el nivel leve y nivel medio predominó el grupo G3 (Figura 5). Estos casos se caracterizan por la combinación de ingresos medio-bajos y una falta de eficiencia energética en las viviendas. En las zonas sin catalogación de AEV predominó G6 (nulo riesgo energético y monetario), lo que se debe fundamentalmente a un nivel de ingresos más elevado que en zonas vulnerables. No obstante, incluso en zonas sin catalogación de AEV se registran casos en situación de PE, con valores porcentuales que llegan hasta un 27,6%. La Figura 6 recoge la distribución espacial de las secciones en cada grupo: G2 y G5 son más uniformes, mientras que el resto de categorías agrupa las secciones censales con mayor coherencia respecto a su clasificación como AEV.

La relación entre ineficiencia residencial, bajos ingresos y PE ya había sido documentada tanto en Madrid (Sanz Fernández et al., 2016) como en Barcelona (Delgado, 2018). Los casos de PE en zonas sin catalogación de AEV evidencian la importancia de aplicar una combinación de múltiples indicadores.

Cabe destacar cómo la mayor parte de las viviendas son previas a la norma básica del 79, que estableció la necesidad de poner soluciones aislantes en las envolventes de los edificios. No obstante, esta relación puede variar por posibles rehabilitaciones posteriores. En líneas generales, el porcentaje de viviendas sostenibles y altamente eficientes en Granada es bajo, lo que refleja la necesidad de adoptar estrategias de rehabilitación energética. Respecto a la relación entre eficiencia energética y superficie habitable, evaluar únicamente la variable de consumo podría conducir a conclusiones engañosas, ya que la AEV de mayor severidad obtuvo los menores valores de consumo como consecuencia de la menor superficie de sus viviendas.

Estos casos de PE se vinculan con la ineficiencia energética de las viviendas y los bajos ingresos en estas AEV. A pesar de que los criterios de definición de las AEV no consideraron originalmente criterios de PE, su interrelación con los problemas económicos y de eficiencia genera una mayor predominancia de PE en las zonas más vulnerables, que incluye algunas sin catalogación de AEV, pudiéndose reflejar la necesidad de reclasificar algunas unidades censales.

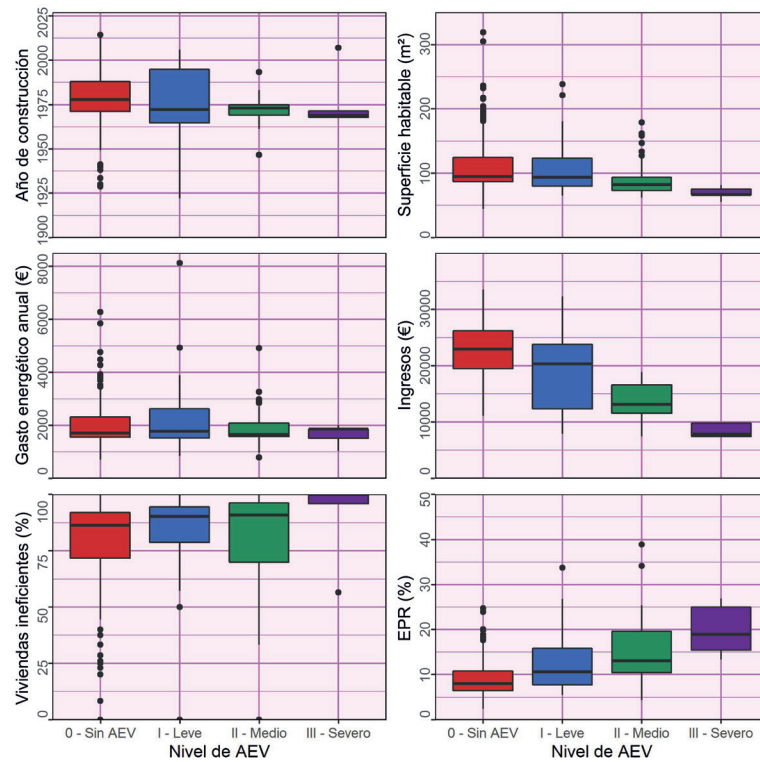


Figura 4. Diagramas de caja de los resultados obtenidos en los indicadores energéticos. Fuente: Elaboración de los Autores.

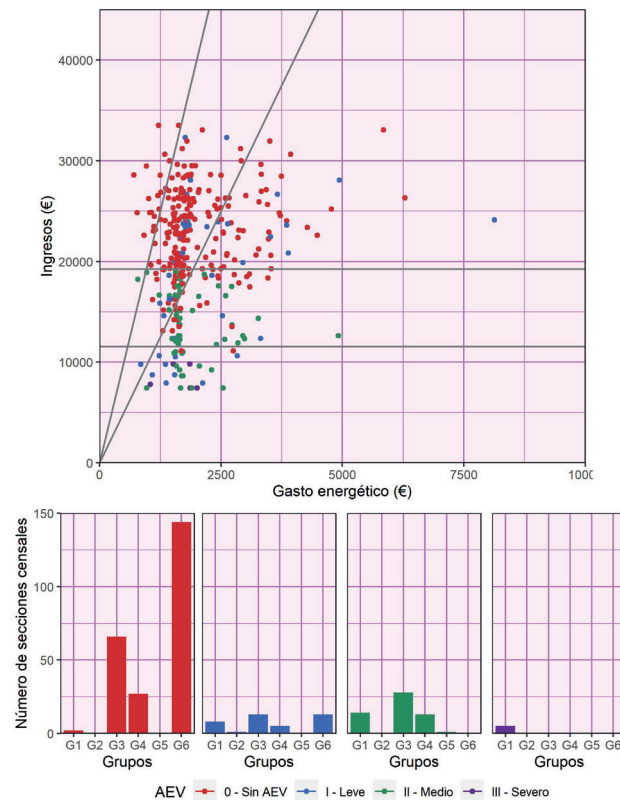


Figura 5. Ubicación de los hogares según el grupo de riesgo de pobreza energética, clasificados según el AEV. Fuente: Elaboración de los Autores.

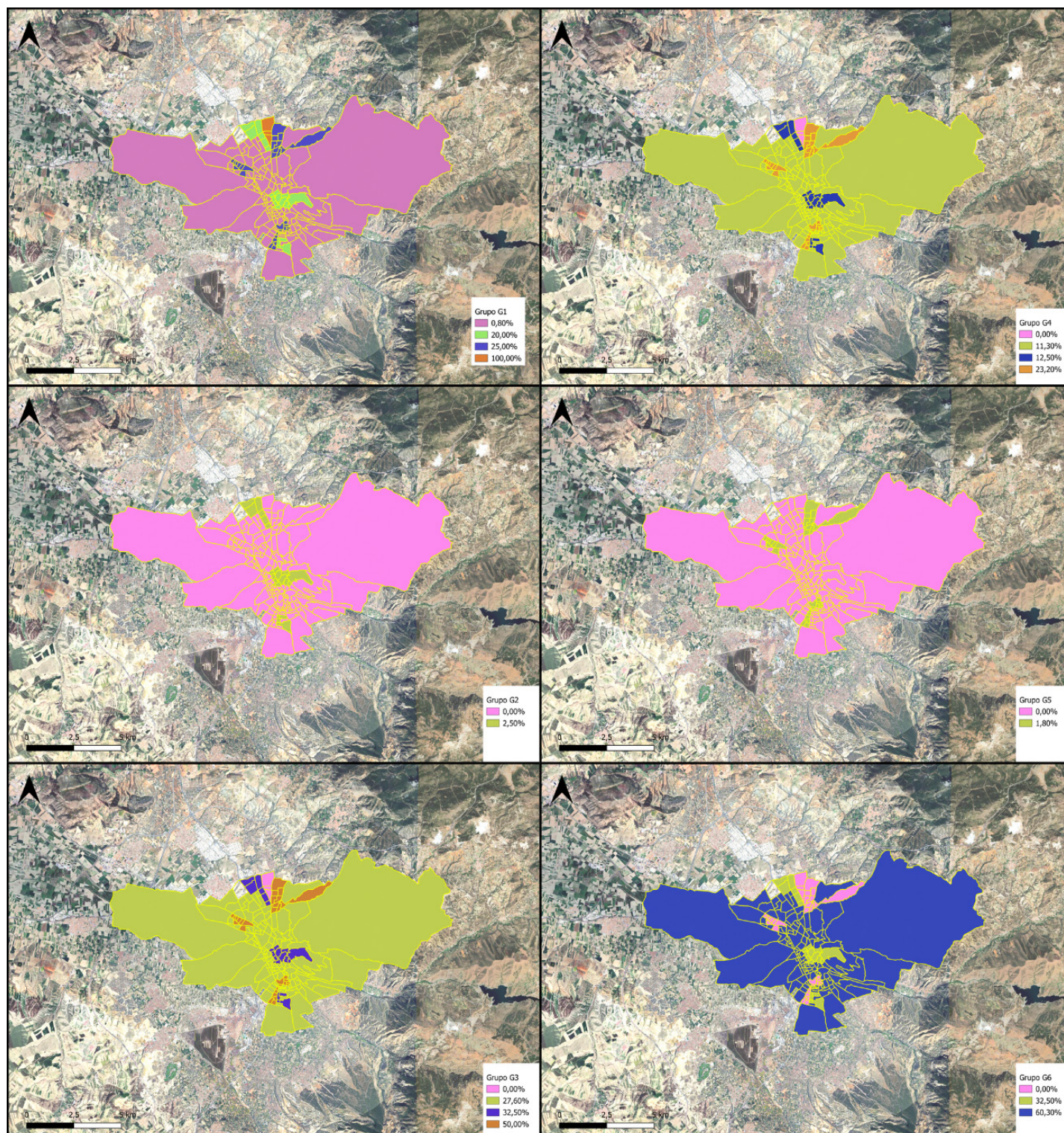


Figura 6. Distribución espacial de los grupos de PE. Fuente: Elaboración de los Autores.

Una vez caracterizada la PE, se evaluó la dimensión de género. A través de la Figura 7 se observa cierta similitud en las distribuciones de todas las zonas, excepto en la categoría severo. Los indicadores de feminización en la dirección de hogares (FHH_i), feminización en la soledad (FL_i) y de población extranjera (PFoW_i) y (FFo_i) fueron menores en las secciones censales de La Paz-Rey Badis. El

índice de feminización de la soledad muestra porcentajes superiores al 100% sobre los hogares masculinos. El índice de feminización de la población extranjera presenta igualmente valores superiores al 100% en la gran mayoría de casos. Los hogares monomarentales también son predominantes en la región.

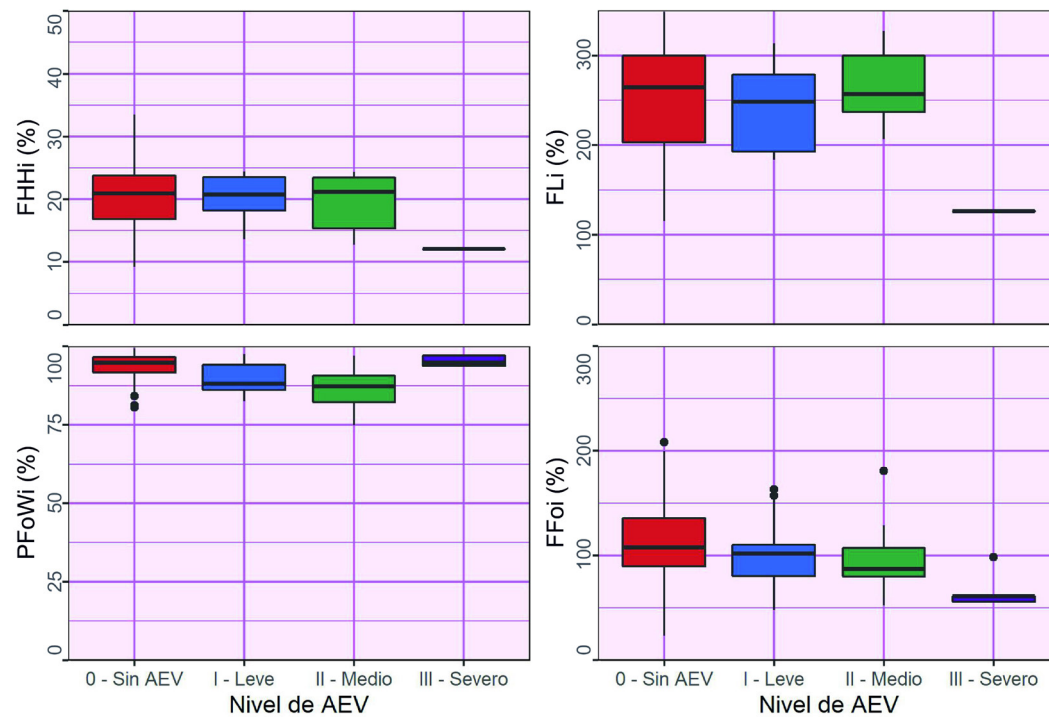


Figura 7. Diagramas de caja de los indicadores de género, clasificados según el AEV. Fuente: Elaboración de los Autores.

La menor concentración de indicadores de género en La Paz-Rey Badis puede estar asociada a la pequeña extensión de la AEV 3 de Granada, que desemboca en una concentración de los resultados. Por otro lado, se obtiene una alta proporción de hogares vulnerables dirigidos por mujeres ancianas solas, que podría explicarse dado que el sustento económico suelen ser pensiones (que serían menor cuantía que en el caso de los hombres). En esta misma línea, los hogares monomarentales pueden desembocar en nuevas situaciones de PE si los ingresos de dichos hogares cumplen con las tendencias habituales del sector empresarial.

Respecto al análisis de autocorrelación espacial, la mayoría de los indicadores muestran una agrupación espacial moderada-alta y, en algunos casos, débil, con una significancia estadística alta en todos los casos. Por ejemplo, el año de construcción presenta un I de Moran de 0,455 ($p\text{-value}=0,001$) y la superficie habitable de 0,468 ($p\text{-value}=0,001$), que reflejan la segregación residencial característica de las ciudades. El índice de feminización de población extranjera presenta una autocorrelación débil positiva ($I=0,113$; $p\text{-value}=0,005$), consecuencia de una distribución más dispersa en el territorio.

Los resultados evidencian la necesidad de complementar las herramientas oficiales de definición de áreas vulnerables al incorporar criterios energéticos y de género, con el objetivo de representar aquellas zonas urbanas más vulnerables sobre las que es prioritario actuar. Entre las limitaciones del estudio destacan la falta de datos individuales, la ausencia de mediciones reales de consumo y el uso de tarifas promedio estimadas. Futuras

investigaciones deberían incorporar más variables de género para profundizar en el análisis de la feminización de la PE.

CONCLUSIONES

A pesar que la ciudad de Granada ha sido identificada con una alta vulnerabilidad energética, no se había analizado hasta el momento las interrelaciones entre los niveles de las áreas estadísticas vulnerables, reconocidas oficialmente en la ciudad de Granada, y su realidad energético-social. Tal y como se ha reflejado en los resultados, existe una relación entre niveles elevados de AEV y la pobreza energética, a través de diferentes dimensiones. La principal causa de esta relación es el bajo nivel de ingresos de las familias (factor socioeconómico), ya que el entorno construido de la ciudad se caracteriza por presentar un comportamiento energético muy deficiente. En este sentido, incluso en zonas que no tienen riesgo de AEV, aparecen porcentajes significativos de casos en pobreza energética. Esto plantea un binomio en el recorrido de las estrategias: por un lado, la necesidad de redefinir la metodología de catalogación de las AEV si se pretende utilizar como un referente en la identificación de las zonas de mayor riesgo de pobreza energética de la ciudad. Por otro lado, la apuesta por la rehabilitación energética, para actuar en una de las vertientes que generan la proliferación de la pobreza energética: la ineficiencia de las viviendas de la ciudad. Esto es especialmente relevante en la ciudad, dado

que, gran parte de las secciones censales de la ciudad no se encuentran en pobreza monetaria (salvo los casos señalados en la sección de resultados).

Asimismo, los resultados han puesto de relieve la posible asociación de la dimensión de género en la pobreza energética de la ciudad. En este sentido, dimensiones como la feminización de la soledad o de la población extranjera, son mayoritarios en la ciudad, y suelen estar asociados con un menor nivel de ingresos para las familias. A raíz de este estudio, se espera que estos resultados supongan un punto de partida para la integración de estudios de género en los casos de pobreza energética, tanto en Granada como en otras ciudades. La ampliación de la escala de análisis y la incorporación de datos desagregados en otros niveles permitirá establecer correlaciones más robustas en las implicaciones de pobreza energética y género.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES CRediT

Conceptualización, D.B.H.; Curación de datos, A.A.A. y M.D.H.T.; Análisis formal, S.C.N. y A.S.J.; Adquisición de financiación D.B.H.; Investigación, D.B.H., S.C.N. y A.S.J.; Metodología, A.A.A. y M.D.H.T.; Administración de proyecto, D.B.H.; Recursos, D.B.H., S.C.N. y A.S.J.; Software, A.A.A. y M.D.H.T.; Supervisión, D.B.H. y S.C.N.; Validación, S.C.N.; Visualización, A.S.J.; Escritura – borrador original, D.B.H. y S.C.N.; Escritura – revisión y edición, A.A.A., M.D.H.T. y A.S.J.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por el Ministerio de Igualdad y el Instituto de las Mujeres del Gobierno de España en el marco del proyecto 31-01-ID25 titulado “Perspectiva de género en la pobreza energética de España. Análisis holístico desde el entorno urbano de las ciudades españolas”. Asimismo, se enmarca dentro del proyecto INV-INC300 2025 “Caracterización de la feminización de la pobreza energética del entorno construido del área metropolitana de Granada” financiado a través de la Universidad de Granada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, A. J., Guerrero-Rivera, M. F., & de la Hoz-Torres, M. L. (2025). Identifying urban energy-vulnerable areas: a machine learning approach. *Journal of Building Engineering*, 109, 113047. <https://doi.org/10.1016/j.job.2025.113047>

Alguacil Denche, A., Llano Ortiz, J. C., & Sanz Angulo, A. (2024a). 14º informe. *El Estado de la Pobreza. Seguimiento de los indicadores de la Agenda UE 2030 (2015-2023)*. European Anti-Poverty Network [EAPN]. <https://www.eapn.es/publicaciones/566/xiv-informe-sobre-el-estado-de-la-pobreza-seguimiento-de-los-indicadores-de-la-agenda-ue-2030-informe-estatal>

Antepara, I., Papada, L., Gouveia, J. P., Katsoulakos, N., & Kaliampakos, D. (2020). Improving energy poverty measurement in southern European regions through equivalization of modeled energy costs. *Sustainability*, 12(14), 5721. <https://doi.org/10.3390/su12145721>

Bienvenido-Huertas, D., Rubio-Bellido, C., Farinha, F., Oliveira, M. J., & Pérez-Ordóñez, J. L. (2020). Evaluating the potential of adaptive comfort approach using historic data to reduce energy consumption in buildings in southern Spain. *Building and Environment*, 185, 107313. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107313>

Bradshaw, S., Chant, S., & Linneker, B. (2017). Gender and poverty: what we know, don't know, and need to know for Agenda 2030. *Gender, Place & Culture*, 24(12), 1667–1688. <https://doi.org/10.1080/0966369X.2017.1395821>

Calama-González, C. M., Escandón, R., Suárez, R., Alonso, A., & León-Rodríguez, Á. L. (2024). Household energy vulnerability evaluation in southern Spain through parametric energy simulation models and socio-economic data. *Sustainable Cities and Society*, 103, 105276. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.105276>

Capetillo-Ordaz, N. B., Martín-Consuegra, F., Alonso, C., Terés-Zubiaga, J., & Koutra, S. (2024). Inclusivity in urban energy transitions: A methodological approach for mapping gendered energy vulnerability. *Energy Research and Social Science*, 109, 103426. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103426>

Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., & Marrero, M. (2020). Energy poverty goes south? Understanding the costs of energy poverty with the index of vulnerable homes in Spain. *Energy Research and Social Science*, 60, 101325. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101325>

Cecelski, E. (2004). *Re-thinking gender and energy: Old and new directions*. ENERGIA/EASE Discussion Paper. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08ccded915d3cfd001612/R8346-ConceptRev.pdf>

Clancy, J. S. (2016). *In the light of what we know: Gender and energy transformations*. University of Twente.

Clancy, J. S., Daskalova, V. I., Feenstra, M. H., Franceschelli, N., & Sanz, M. (2017). *Gender perspective on access to energy in the EU*. Publications Office of the European Union.

Delgado, L. (Coord.). (2018). *Radiografies de la situació del dret a l'habitatge, la pobresa energètica i el seu impacte en la salut a Barcelona*. Dilogic S.L. <https://www.aspb.cat/wp-content/uploads/2018/05/Informe1-Radiografies-DretHabitatge-PobresaEnergetica-Salut-Barcelona.pdf>

Endesa. (01 de diciembre de 2025). ¿Qué potencia necesitan los electrodomésticos de tu casa? Guía práctica con ejemplo y tabla. Endesa S.A. <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de->

endesa/luz/que-potencia-electrica-necesitas

Faiella, I., & Lavecchia, L. (2021). Energy poverty. How can you fight it, if you can't measure it? *Energy and Buildings*, 233, 110692. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110692>

Instituto Nacional de Estadística [INE]. (30 de junio de 2023). *Censo de Población y Viviendas - 2021*. INE base. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177108&menu=ultiDatos&idp=1254735572981

Instituto Nacional de Estadística [INE]. (21 de octubre de 2025). *Atlas de Distribución de Renta de los Hogares. Año 2023*. INE base. https://www.ine.es/dyngs/INEbase/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177088&menu=ultiDatos&idp=1254735976608

Junta de Andalucía. (01 de junio de 2025). *Registro de certificados energéticos de Andalucía*. Datos.gob.es. Gobierno de España - Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública <https://datos.gob.es/es/catalogo/a01002820-registro-de-certificados-energeticos-de-andalucia>

Listo, R. (2018). Gender myths in energy poverty literature: A Critical Discourse Analysis. *Energy Research and Social Science*, 38, 9–18. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.01.010>

Longhurst, N., & Hargreaves, T. (2019). Emotions and fuel poverty: The lived experience of social housing tenants in the United Kingdom. *Energy Research and Social Science*, 56, 101207. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.05.017>

McDowell, L. (1999). *Gender, identity and place: Understanding feminist geographies*. University of Minnesota Press.

Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana. (2021). *Catálogo de Barrios Vulnerables de España 2011*. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana / Universidad Politécnica de Madrid. https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/vivienda/barrios_vulnerables/bbv_2011_01_andalucia.pdf

Panda, A. (2017). Climate change, drought and vulnerability. In S. Iradaya Rajan & R.B. Bhagat (Eds.), *Climate Change, Vulnerability and Migration*. Routledge India. <https://doi.org/10.4324/9781315147741-10>

Pérez-Fargallo, A., Clavijo-Núñez, S., Rubio-Bellido, C., Bienvenido-Huertas, D., & Serrano-Jiménez, A. (2026). Defining socio-climate-energy zones based on photovoltaic potential to support new standards for eliminating energy poverty in Chile. *Journal of Cleaner Production*, 554, 148127. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.148127>

Ramírez, M. J. (14 de enero de 2023). *Granada, tercera capital andaluza que más padece la pobreza energética*. GranadaDigital. <https://www.granadadigital.es/granada-pobreza-energetica-tercera-capital-andaluza/>

Real Decreto 216 de 2014 [Ministerio de Industria Energía y Turismo]. Por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación. 28 de marzo de 2014. BOE, (77). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2014-3376>

Romero Mora, J. C., Barrella, R., & Centeno Hernández, E. (2024). *Informe de Indicadores de Pobreza Energética en España 2023*. Cátedra de Energía y Pobreza. Escuela Técnica Superior de Ingeniería [ICAI] – Universidad Pontificia Comillas. https://www.iit.comillas.edu/documentacion/informetecnico/IIT-24-3031/Informe_de_Indicadores_de_pobreza_energ%C3%A9tica_en_Espa%C3%B1a_2023.pdf

Sánchez-Guevara Sánchez, C., Sanz Fernández, A., Núñez Peiró, M., & Gómez Muñoz, G. (2020a). Energy poverty in Madrid: Data exploitation at the city and district level. *Energy Policy*, 144, 111653. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111653>

Sánchez-Guevara Sánchez, C., Sanz Fernández, A., & Núñez Peiró, M. (2020b). Feminisation of energy poverty in the city of Madrid. *Energy and Buildings*, 223, 110157. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110157>

Sanz Fernández, A., Gómez Muñoz, G., Sánchez-Guevara Sánchez, C., & Núñez Peiró, M. (2016). *Estudio técnico sobre pobreza energética en la ciudad de Madrid*. Ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/Consumo/NuevaWeb/pobreza%20energ%C3%A9tica/Copy%20of%20Estudio%20Pobreza%20energ%C3%A9tica%204%20febrero%202017.pdf>

Secretaría Técnica de European Anti-Poverty Network [EAPN-ES]. (Coord.). (2024). *Informe Poverty Watch 2024*. European Anti-Poverty Network - España [EAPN-ES]. https://www.eapn.es/ARCHIVO/documentos/documentos/1734609856_informe_poverty_watch_eapn2024.pdf

Viveros Vigoya, M. (2016). Interseccionalidad: Una Aproximación Situada a La Dominación. *Debate Feminista*, 52, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.df.2016.09.005>