



Policy Brief 12/2025

Geografías del Sacrificio Verde

Recomendaciones para revertir las desigualdades territoriales en la Transición Energética Española

Sergi Saladí Gil

Universitat Rovira i Virgili
sergi.saladie@urv.cat

Fiammetta Brandajs di Martino

Universitat Pompeu Fabra
fiammetta.brandajs@upf.edu

Christos Zografos

Universitat Pompeu Fabra
christos.zografos@upf.edu

Mariana Gutiérrez-Zamora Navarro

Universitat Pompeu Fabra
mariana.gutierrezzamora@upf.edu

Joan Benach

Universitat Pompeu Fabra
joan.benach@upf.edu

Resumen ejecutivo

► En este Policy Brief se trata el concepto de *sacrificio verde* a partir de los resultados de investigación del proyecto Green Sacrifice in Spain (GRES) de la Universitat Pompeu Fabra, llevado a cabo entre 2023 y 2025.

► El sacrificio verde se refiere a una situación en la cual algunos territorios corren el riesgo de verse inmersos en procesos políticos y socioeconómicos por los que se les hace asumir de forma desproporcional perjuicios ambientales, en salud pública, económicos y sociales relacionados con la transición verde.

► Los resultados del análisis del proyecto GRES revelan patrones territoriales distintos en el despliegue de energías renovables en función de ciertas condiciones demográficas y económicas de las provincias españolas. Las infraestructuras renovables se expanden donde las condiciones demográficas y económicas son más frágiles, y la resistencia social suele ser más débil.

► El sacrificio verde emerge dentro del contexto de un modelo de implantación de renovables centralizado que auspicia grandes proyectos instalados en suelo agrícola o forestal, impulsados por grandes compañías eléctricas y fondos de inversión, y situados lejos de los grandes centros de consumo, fomentando la consolidación de un sistema eléctrico centralizado.

► Para abordar las soluciones ante la situación de desigualdad que provoca el modelo centralizado, se alza la generación distribuida, más justa y equitativa.

► El documento presenta una serie de recomendaciones para avanzar hacia el modelo renovable distribuido, desde la adecuación del marco normativo, la planificación territorial, las mejoras en la red eléctrica de distribución, así como el establecimiento de incentivos fiscales y financieros.



Creative Commons License - CC BY-SA.

DOI: <http://doi.org/10.31009/jhu.upf.ppc.2025.pb02>

Edición y diseño: Marya Bustillos y Ferran Muntané.

Esta publicación es parte del proyecto de investigación *Green Sacrifice in Spain: A European Perspective (GRES)* (CNS2022-136115), financiado por CIN/AEI/10.13039/501100011033 y por la Unión Europea «Next Generation EU»/PRTR.



¿Qué es el sacrificio verde?

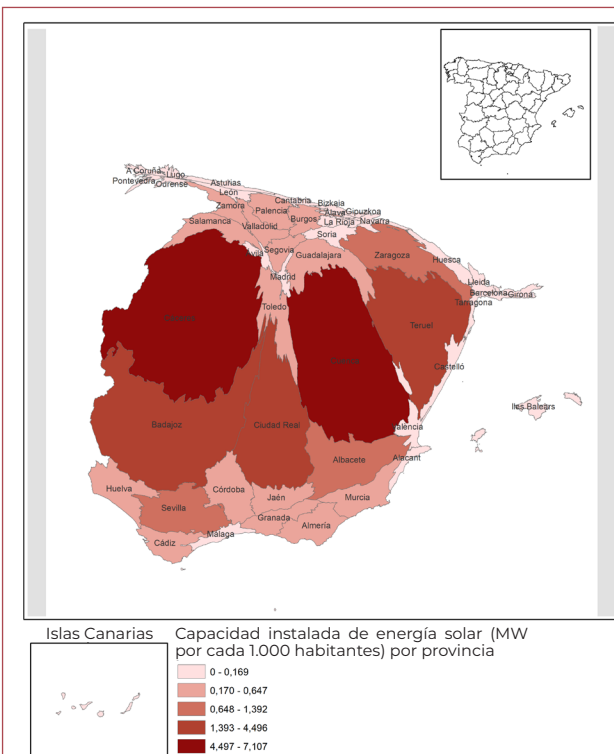
El concepto de **sacrificio verde** intenta llamar la atención política, social e investigadora sobre el hecho que ciertos impactos de la urgente y necesaria transición energética están desproporcionalmente distribuidos. El sacrificio verde se refiere a una situación en la cual algunos territorios corren el riesgo de verse inmersos en procesos políticos y socioeconómicos por los que se les hace asumir de forma desproporcional perjuicios ambientales, en salud pública, económicos y sociales relacionados con la transición verde. Al mismo tiempo, estos procesos se justifican apelando a la necesidad de conseguir un bien superior colectivo y fundamental (como la descarbonización para salvar el planeta), pero se desarrollan de tal forma que cierra el espacio de negociación democrática sobre posibles modelos y alternativas para conseguir la transición energética.

En la bibliografía internacional, el sacrificio verde se suele entender de tres formas: (1) como **activos materiales** que se prescinden en el proceso de implementar la transición verde (p.ej. terrenos agrícolas); (2) como un lugar o **territorio** que sufre impactos desproporcionados; (3) como una **práctica política**.

Financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y fondos Next Generation de la UE, el proyecto Green Sacrifice in Spain (GRES) de la Universitat Pompeu Fabra ha investigado como se manifiesta el sacrificio verde en la transición ecológica en España. Como parte de esta investigación, el proyecto ha producido una serie de cartogramas que sirven como **herramientas para visualizar el sacrificio verde**, permiten **reinterpretar los territorios desde perspectivas espaciales alternativas y ayudan a visibilizar desigualdades y desequilibrios territoriales** que conlleva el actual modelo de implantación de la transición ecológica en el Estado español.

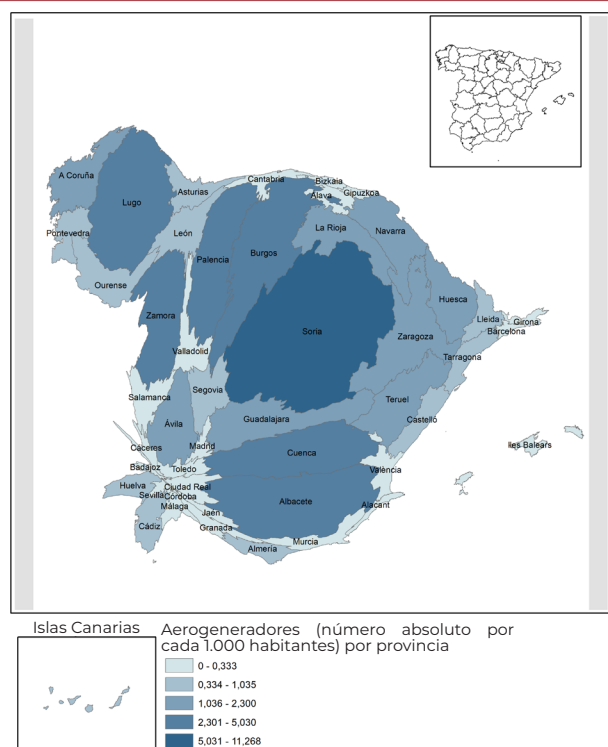
Geografías del Sacrificio Verde en España

La investigación llevada a cabo en el marco del **proyecto GRES** analiza cómo el despliegue a gran escala de infraestructuras de energías renovables, en concreto la eólica y la fotovoltaica, distribuye las cargas territoriales en España. Si bien la transición verde se promueve como un **bien ambiental colectivo, produce impactos espacialmente desiguales**. La pregunta central del análisis espacial del proyecto es: **¿qué provincias soportan los costes socioe-**



Autoría: Fiammetta Brandajs.

Fuente: Proyecto GRES (www.upf.edu/web/gres).



Autoría: Fiammetta Brandajs.

Fuente: Proyecto GRES (www.upf.edu/web/gres).

cológicos más altos del despliegue de energías renovables y cómo este patrón refleja lógicas más amplias de sacrificio territorial?

La investigación se fundamenta en el campo científico de la ecología política, y más específicamente en un debate emergente sobre zonas de sacrificio verde. Esta perspectiva postula que incluso **las tecnologías bajas en carbono pueden reproducir geografías extractivas y espacialmente desiguales. Dentro de esta lógica, los territorios rurales y despoblados se seleccionan estratégicamente para la implantación de grandes infraestructuras energéticas** que abastecen principalmente a consumidores distantes y a mercados nacionales. Los beneficios de la descarbonización se distribuyen ampliamente, mientras que ciertos costos, como la transformación del paisaje, la ocupación de tierras, la biodiversidad y los conflictos sociales, permanecen concentrados territorialmente. Por lo tanto, **la transición energética opera como un proceso dual: descarbonización a escala nacional y reconfiguración territorial a escala local.**

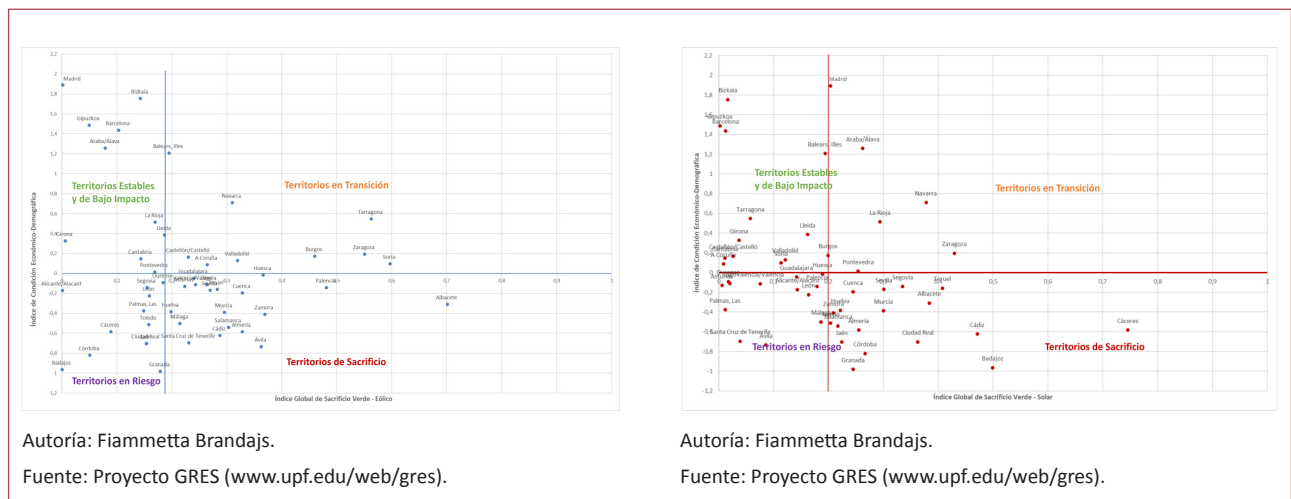
Los resultados del análisis revelan **patrones territoriales distintos en el despliegue de energías renovables en función de ciertas condiciones demográficas y económicas** de las provincias españolas. En general, las provincias costeras y metropolitanas experimentan una presión de infraestructura renovable limitada, y pueden clasificarse como **"Territorios Estables y de Bajo Impacto"** o **"Territorios en Transición"**. Por el contrario, una amplia sección del interior y la España rural combinan declive demográfico, envejecimiento poblacional, baja densidad y un desempeño económico más débil. Algunas de estas provincias registran actualmente un despliegue moderado y se clasi-

fican en la categoría de **"Riesgo de Sacrificio Territorial"**. Esto significa que, si la expansión de las energías renovables continúa sin un fortalecimiento socioeconómico paralelo, podrían evolucionar hacia condiciones de sacrificio territorial. Un segundo subconjunto de territorios rurales del interior ya presenta una alta presión renovable, conformando el grupo de **"Sacrificio Territorial"**. En estas zonas, la huella de las infraestructuras eólicas o solares en el territorio es relativamente grande considerando su estado demográfico y económico. Esto sugiere un desequilibrio territorial: las infraestructuras se expanden precisamente donde las condiciones demográficas y económicas son más frágiles, y la resistencia social suele ser más débil.

Modelos de implantación de renovables

El sacrificio verde emerge en el Estado español dentro de un modelo de implantación de renovables centralizado que auspicia **grandes proyectos instalados en suelo agrícola o forestal, impulsados por grandes compañías eléctricas y fondos de inversión, y situados lejos de los grandes centros de consumo**, fomentando la consolidación de un sistema eléctrico centralizado.

Al mismo tiempo, existe una alta dificultad de electrificar el conjunto de actividades industriales a tiempo para responder efectivamente a la urgencia climática; además de que, para conseguir materiales, las energías solar y eólica generan altos volúmenes de minería a escala global. Esto indica que el modelo de implantación de energías renovables en el Estado español tiene que estar acompañado de una **reducción del consumo de energía y de mejoras**



en **eficiencia energética**, manteniendo a la vez el **control democrático** y el uso de **criterios de equidad y utilidad social** en las decisiones energéticas.

El modelo centralizado de implantación de renovables conlleva una **fuerte concentración territorial** de los proyectos en determinados territorios, generalmente **espacios rurales poco poblados y con unas rentas y unos precios de la tierra inferiores a la media**.

Estudios recientes indican que estos **grandes proyectos de renovables no han podido revertir el descenso demográfico** de los territorios donde se han instalado (Duarte, R. et al, 2020), ya que **apenas generan puestos de trabajo** (Fabra, N. et al., 2023; del Romero Renau, L., 2021; Saladié, S., 2015), y **la aportación de rentas es baja** (Duarte, R. et al , 2020; Saladié, S., 2015).

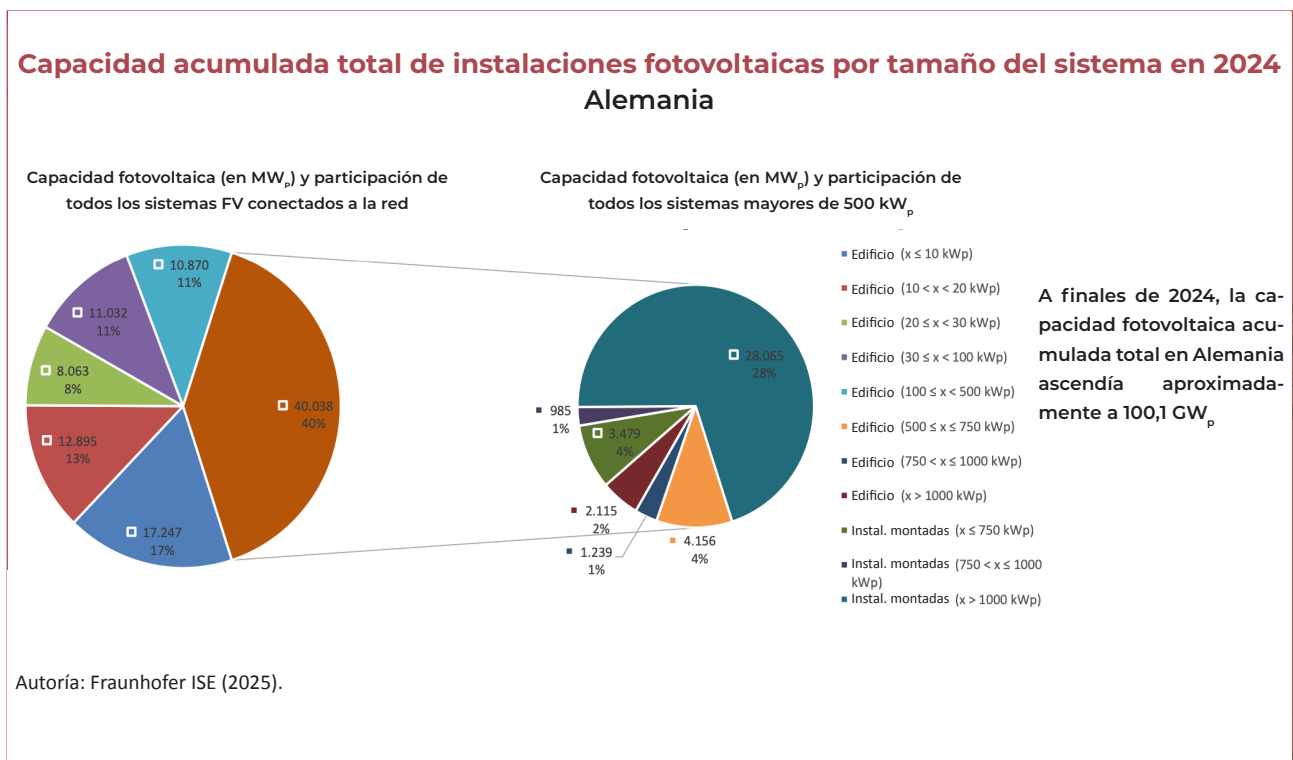
Además, estos grandes proyectos tienden a generar **malestar y conflicto social** en los territorios objeto de instalación. Un malestar que se proyecta por diversas vías y formas: (1) **administrativas y/o judiciales** (alegaciones, recursos, contenciosos), (2) **modificaciones de planeamiento urbanístico municipal** y (3) **movilizaciones sociales** (manifestaciones y concentraciones). En algunos territorios del Estado español este descontento es recogido,

cuando no auspiciado, por movimientos sociales o políticos reaccionarios y de extrema derecha.

Frente a este modelo centralizado de instalación de renovables se alza el **modelo de generación distribuida**, muy popular y favorecido por las administraciones públicas en países como Alemania o Dinamarca (Observatori del Paisatge, 2013).

Esas políticas públicas, de mayor éxito tanto en la cantidad de renovables instaladas como en la aceptación social de las mismas, son las que han dado un protagonismo más amplio a las comunidades locales para participar activamente en la implantación de proyectos.

Lejos de ralentizar el proceso de implantación de renovables, como podría pensarse por la mayor cantidad de agentes implicados, estos casos se han convertido en modelos de éxito. En 2025, Alemania es el país europeo con mayor potencia fotovoltaica instalada con 100.000MW (el 72% instalaciones de <1MW integrada en espacios transformados e impulsadas por comunidades locales y sectores productivos) (Fraunhofer ISE, 2025); y Dinamarca es el país donde la energía eólica tiene un mayor peso en la producción de electricidad, con un 56% en 2024 (Wind Europe, 2025).



Características y beneficios del modelo renovable descentralizado

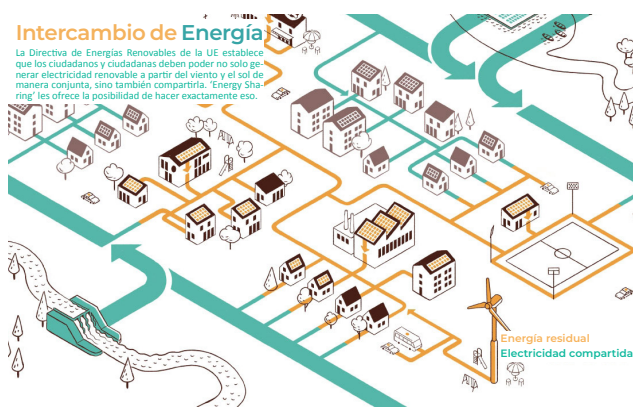
El modelo de implantación de energías renovables descentralizado se caracteriza por el acercamiento de la generación al consumo, a partir del aprovechamiento de los espacios ya alterados significativamente por la actividad humana, con unas instalaciones impulsadas y controladas por las comunidades locales, y todo integrado en redes inteligentes de media y baja tensión.

Se trata de evolucionar de un modelo centralizado con pocos agentes productores, con instalaciones lejos de los grandes centros de consumo y ubicadas en el entorno rural, a un **modelo descentralizado o distribuido, con múltiples productores, con instalaciones de proximidad y ubicadas en los entornos ya transformados.**

El modelo descentralizado permite unas **menores pérdidas de electricidad** al acercar la producción al consumo; hace un **uso más responsable y menos agresivo sobre el territorio; favorece directamente a la población y a los sectores productivos** mediante el aprovechamiento direc-

to de la producción (autoconsumo) y, si se da el caso, la venta de excedentes.

En este sentido, son paradigmáticos los casos del municipio de **Wildpoldsried (Alemania)** y la isla de **Samsø (Dinamarca)**. En el caso alemán, la comunidad local ha instalado 11 aerogeneradores de 1MW cada uno, 5MW de solar fotovoltaica, 2.100m² de solar térmica, 5 instalaciones de biomasa, una minihidroeléctrica, con integración en una smartgrid, con lo que producen más del 500% de la energía eléctrica y térmica de la que necesitan, y por la venta del excedente ingresan 4 millones de euros anuales. En el caso de Samsø se instalaron de forma comunitaria 11 aerogeneradores de 1MW cada uno, con los que se cubre toda la demanda de electricidad, y 4 centrales de biomasa y 2.500m² de solar térmica con el que se cubre el 100% de las necesidades de calor. El caso de Samsø fue reconocido con el Premio a la Acción Climática Mundial de la ONU en 2021 (UN Climate Change, 2021).



SAMSØ: LA ISLA ENERGÉTICAMENTE AUTOSUFICIENTE

¿La primera isla en volverse completamente autosuficiente en energía en 10 años?

11 AEROGENERADORES TERRESTRES

1 turbina genera suficiente electricidad para abastecer a 630 viviendas.
Las turbinas transmiten electricidad al continente cuando se genera más electricidad de la que la isla puede consumir.

AEROGENERADORES MARINOS

10 aerogeneradores marinos de 103 metros de altura, construidos en 2003, producen más energía de la que la isla utiliza para el transporte.

3 CENTRALES DE BIOMASA (PAJA)

- Tromsø
Calienta 263 hogares
- Ballerup / Brunø
Calienta 232 hogares
- Østergård
Calienta 76 hogares

SAMSØ-ISLAND FACTS

Área: 114 km²
Población: 4.000
Inversión: DKK 368 millón

PLANTA SOLAR

Una de las plantas de calefacción recibe calor de 2.500 m² de paneles solares. Esto se combina con una caldera de astillas de madera de 900 kW.

ENERGÍA EXCEDENTE

La electricidad excedente producida por los parques eólicos marinos se invierte en nuevos proyectos energéticos.

11 MW DE AEROGENERADORES TERRESTRES

Los 11 MW de aerogeneradores terrestres generan 28.000 MWh, lo que es más electricidad que el consumo total de la isla y equivale a 690.000 galones de petróleo.



Autoría: Mayer Richard.

Recomendaciones

Aquí se presentan un conjunto de propuestas para la implementación de una política de generación distribuida de renovables. Esta lista no es exhaustiva y está pensada como una ilustración de formas de ajustar la transición ecológica a los principios de equidad, equilibrio, justicia social y territorial y uso racional del suelo.

Marco normativo

- ▶ Adecuación de la normativa del sistema eléctrico para favorecer, potenciar y extender la generación distribuida.
- ▶ Moratoria a grandes proyectos de renovables mientras se define y acota el nuevo modelo distribuido mediante la planificación territorial.
- ▶ Trasposición total de las directivas europeas (UE 2018/2001 y UE 2019/944) para favorecer el desarrollo de comunidades energéticas locales.

Ordenación del territorio

- ▶ Elaboración de planes territoriales (competencia autonómica) para la implantación de energías renovables distribuidas y en espacios antropizados.
- ▶ Planes territoriales elaborados en base a cálculos de potencial de producción renovable instalada en espacios antropizados (cubiertas, periurbanos degradados, polígonos industriales, infraestructuras, etc.)
- ▶ Balancear la demanda y el potencial de generación en cada ámbito territorial para la obtención de una visión de conjunto sobre déficits y excedentes realizado a todas las escalas territoriales (municipio, comarcas, provincias, etc.).

Red eléctrica y acceso

- ▶ Fuerte inversión en modernización y adecuación de redes eléctricas de distribución en media y baja tensión de forma que permitan facilitar la conexión de proyectos de generación distribuida.
- ▶ Agilizar los trámites y procedimientos para la conexión a la red de media y baja tensión de proyectos de generación distribuida.
- ▶ Extender la distancia máxima entre los puntos de generación y consumo más allá de los límites actuales establecidos para el autoconsumo.

Incentivos fiscales y financieros

- ▶ Establecer un sistema de incentivos fiscales y financieros (directos e indirectos) de apoyo a proyectos de generación distribuida.
- ▶ Priorizar subvenciones y ayudas públicas a proyectos renovables de autoconsumo y a los vinculados a comunidades energéticas.
- ▶ Fijar normativamente un mínimo de retribución por los excedentes generados en instalaciones de autoconsumo.

Fuentes consultadas

GRES (2023-2025). Green Sacrifice in Spain. Universitat Pompeu Fabra www.upf.edu/web/gres

Consell Insular de Menorca (2020). Estrategia Menorca 2030. Hoja de ruta para descarbonizar el sistema energético de la isla www.menorcabiosfera.org/documents/documents/5289doc12.pdf

del Romero Renau, L. (2021). Informe Bailías. Sobre la relación entre desarrollo de centrales eólicas y lucha contra la despoblación: El caso de la Comunitat Valenciana tras veinte años de desarrollo eólico. Mas Blanco (San Agustín, Teruel): Asociación Recartografías paisajesteruel.org/wp-content/uploads/2023/01/II-Informe-Bailias.pdf

Duarte, R. et al (2020). Evaluación de los impactos sociales, económicos y demográficos de la generación de energía solar y eólica en el medio rural aragonés: comarca Campo de Belchite y otros municipios. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. adecobel.org/wp-content/uploads/2024/02/Impacto_parques_eolicos_resumido.pdf

Fabra, N. et al (2023). Do renewables create local jobs? Madrid: Banco de España. www.bde.es/f/webbde/SES/Secciones/Publicaciones/PublicacionesSeriadas/DocumentosTrabajo/23/Files/dt2307e.pdf

Fraunhofer ISE (2025). Photovoltaics Report. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. Freiburg, 31 October 2025. www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Photovoltaics-Report.pdf

Observatori del paisatge (2013). Energia eòlica i paisatge. Orientacions per a una adequada implantació a Catalunya. Olot: Observatori del paisatge. https://content.catpaisatge.net/uploads/eeolica_i_paisatge_85fe71aa57.pdf?uat=2024-04-04T12:58:04.131Z

Saladié, S. (2015). Impacte econòmic de les centrals eòliques en els pressupostos municipals a Catalunya. Lleida: Pagès editors. www.municipiseolics.cat/docs/Impacte_Economic_Centrals_Eoliques_AMEC.pdf

Sánchez Contreras, J., Matarán Ruíz, A. (2023). Colonialismo energético Territorios de sacrificio para la transición energética corporativa en España, México, Noruega y el Sáhara Occidental. Vilassar de Dalt: Icaria editorial.

Wind Europe. (2024). Wind energy in Europe: 2024 Statistics and the outlook for 2025-2030. <https://windeurope.org/data/products/wind-energy-in-europe-2024-statistics-and-the-outlook-for-2025-2030/>



JOHNS HOPKINS
UNIVERSITY

PUBLIC POLICY CENTER



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

GET IN TOUCH

For more information about the JHU-UPF Public Policy Center and GREDS EMCONET, please go to <https://www.upf.edu/web/jhu-ppc> and <https://www.upf.edu/es/web/greds-emconet>

You can also call us on +34 93 542 26 25

e-mail: publicpolicycenter@upf.edu

X us @pubpolcenter - @GredsEmconet