



Observatorio de Transición Justa de Asturias



Principado de
Asturias



FAEN

Fundación Asturiana
de la Energía

Aporte renovable al consumo de energía final

Definición, objetivos y políticas aplicables



ÍNDICE

1. DEFINICIONES.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
3. BENEFICIOS.....	5
4. POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN.....	7
5. CONTROVERSIAS.....	9
6. REFERENCIAS CIENTÍFICAS SOBRE LAS CONTROVERSIAS.....	11

1. DEFINICIONES.

El **aporte de renovables** es el porcentaje de energía generada por fuentes renovables (como solar, eólica, hidráulica o biomasa) dentro del consumo final de energía.

$$\text{Aporte de renovables} = \frac{\text{Consumo de renovables}}{\text{Consumo final de energía}} \times 100$$

Analicemos qué es cada elemento de la fracción.

El **consumo de energía final** es la energía suministrada directamente a los consumidores finales (hogares, industria, transporte, servicios y agricultura) para su uso práctico. Se hace para obtener determinados servicios como la calefacción, la iluminación, la fuerza para mover objetos o motores, etc. Las formas en la que llega esa energía suelen ser electricidad, algunos combustibles (más o menos procesados) o calor. En el cálculo del consumo de energía final de Asturias se excluyen las pérdidas en transformación y distribución, así como el consumo de los propios sectores energéticos.

Veamos un ejemplo. Llenamos el depósito de gasolina para movernos en coche. Toda la energía contenida en esa gasolina es energía final. Para obtener esa gasolina hay que procesar petróleo. El petróleo es una energía primaria, que no se puede utilizar tal como se extrae. En el proceso de refinado del petróleo se consume energía y se pierde parte del petróleo. A éstas se las denomina pérdidas en transformación y distribución.

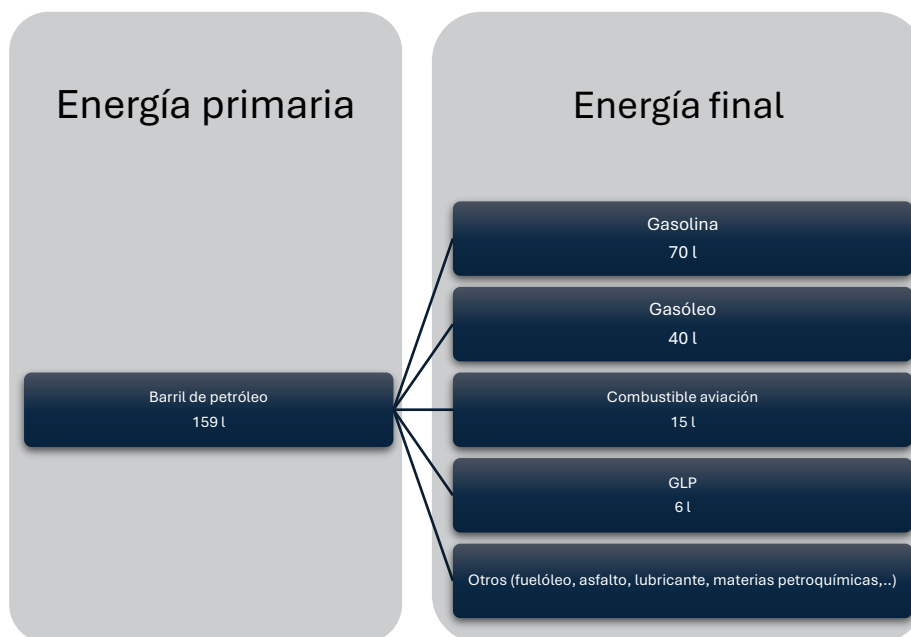


Ilustración 1. Producción estimada de derivados a partir de un barril de petróleo.

Por otro lado, está el **consumo de renovables**. Mide la cantidad de energía generada por fuentes renovables (como solar, eólica, hidráulica o biomasa), como energía ya transformada que está lista para usarse por hogares, industrias, transporte y servicios, excluyendo pérdidas en su producción y distribución.

Veamos un ejemplo, precisamente relacionado con la gasolina y con la movilidad. Los principales aditivos renovables en la gasolina que encontramos en el surtidor son el bio-etanol y, en menor medida, bio-butanol, utilizados para aumentar el octanaje y reducir emisiones. Proceden del procesado, por diferentes medios, de la biomasa. Esta biomasa puede ser azúcares de la caña, remolacha o cereales, en lo que se denominan biocombustibles de 1ª generación o de residuos agrícolas o forestales, denominados combustibles de 2ª generación.

A la hora de hacer mezclas, habituales en los surtidores de gasolina, se encuentran E5, E10 o E85 entre otras. Se trata de combustibles que son gasolina convencional a la que se ha añadido el 5, 10 u 85 % respectivamente de biocombustible.

Tipo de biomasa	Cantidad aproximada necesaria	Unidad
Maíz (grano)	2,5 – 2,7	kg
Trigo	2,8 – 3,0	kg
Cebada	3,0 – 3,2	kg
Remolacha azucarera	9 – 10	kg
Caña de azúcar	12 – 14	kg
Sorgo dulce	10 – 12	kg
Patata	6 – 7	kg
Residuos lignocelulósicos (paja, restos forestales)	6 – 8	kg
Madera seca	7 – 9	kg

Ilustración 2. Cantidad de materia utilizada para obtener aproximadamente 1 l de bioetanol.

2. OBJETIVOS.

Entre los objetivos que se persiguen al utilizar más las renovables están:

- Reducir dependencia de importaciones de fuentes de energía fósil (petróleo y gas natural).
- Impulsar y atraer la inversión que genere actividad local.
- Bajar los costes de producción en todas las actividades económicas.
- Fomentar actividad local mediante soluciones de autoconsumo.
- Mejorar la calidad del aire, evitando miles de muertes prematuras anuales por contaminación.
- Proteger la biodiversidad y mitigar los efectos del cambio climático.
- Garantizar energía asequible y limpia para todos los hogares, reduciendo el grado de vulnerabilidad.

- Crear empleos ligados a la economía verde y mejorar la cualificación de personas para un trabajo mejor.
- Establecer compromisos con las comunidades vecinas de proyectos de renovables.
- Mejorar la participación ciudadana en el sector de la energía.

3. BENEFICIOS.

El impacto actual del uso de energías renovables en Asturias queda recogido en los datos estadísticos:

- Aportación renovable en 2024 en Asturias: Por encima del 20% en el cálculo adaptado a la Directiva de Renovables.
- Renovables en el sector eléctrico: más del 43%.
- Se reduciría unos 5 millones de toneladas de CO2 las emisiones en Asturias.



Ilustración 3. Evolución de cumplimiento de aportación renovables a consumo final regional.

Veamos el efecto de seguir incrementando la participación de renovables en el consumo de energía final, tomando como referencia los consumos de energías fósiles de 2024. Con los datos de consumo de energía extraídos del Balance Energético del Principado de Asturias y con los precios medios de cada combustible obtenidos de Eurostat, se obtiene el coste de las importaciones energéticas regionales, que ascendió a unos 1.591 millones de € para ese año.

Producto	tep	€/tep	Valor económico (€)
Hulla	2.091.859	220	460.208.980 €
Antracita	82.801	240	19.872.240 €
GLP	17.517	750	13.137.750 €
Gasolinás	125.724	850	106.865.400 €
Queroseno	18.595	800	14.876.000 €
Gasóleos	497.713	900	447.941.700 €
Fuelóleos	10.517	550	5.784.350 €
Otros productos	97.774	700	68.441.800 €
Gas natural	756.358	600	453.814.800 €

Ilustración 4. Valor económico estimado de las importaciones energéticas de Asturias en 2024.

Analicemos qué cifras pueden obtenerse al instalar energías renovables y sustituir una parte del consumo de esa energía fósil importada por energía renovable producida en Asturias.



- ¿Qué supondría la reducción del 50% de la energía fósil importada?:
 - Reducción de importaciones de unos 795 millones de euro cada año.
 - Coste estimado de operación y mantenimiento de las instalaciones renovables, de unos 100 millones de euros.
 - **Ahorro neto estimado destinado a mejorar el modelo energético regional: 700 millones de euros anuales.**
- ¿Qué inversiones serían necesarias?:
 - Renovables eléctricas: 2.500 millones de euros.
 - Biomasa/calor renovable: 900 millones de euros.
 - Redes, almacenamiento: 700 millones de euros.
 - **Inversión media anual del período 2024-2030: 600 millones de euros, inferior al coste anual de importaciones fósiles.**
- ¿Qué empleo se mantendría o se crearía?:
 - Las renovables eléctricas podrían mantener una media anual de 7 empleos por cada millón de euros invertido.
 - La biomasa podría mantener una media anual de unos 10 empleos por cada millón de euros invertidos.
 - Tomado una ratio de 7 empleos por cada millón de euros invertido, el resultado es de **unos 4.000 empleos anuales mantenidos.**
- ¿Qué superficie se ocuparía?:
 - Aplicando una ratio de 2 Ha por cada MWp instalado, tendríamos una necesidad de suelo de 3.000 Ha.
 - Una ocupación efectiva del terreno para aplicaciones eólicas inferiores al 5%, compatibilizando su uso con aplicaciones existentes (ganadería y monte).
 - Un mantenimiento del uso del suelo actual para aplicaciones relacionadas con la explotación de biomasa.
- ¿Cómo repercute en la mitigación del cambio climático?:
 - **Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en unos 5 millones de toneladas de CO2 anuales.**
 - Mejora de la calidad del aire por reducción de gases como NOx o de partículas.
- ¿Cómo aporta seguridad de suministro?:
 - **Menor exposición de la economía a crisis internacionales.**
 - Mayor **estabilidad de precios** energéticos.
- ¿Mejora la competitividad de la economía local?:
 - **Mejora de la competitividad** por reducción de precios.
 - Circularización de la economía en el ámbito local con mayor generación de actividad. **El 2% del PIB anual dejaría de salir de la economía regional y se quedaría como factor productivo en la región.**



4. POLÍTICAS Y LEGISLACIÓN.

Las políticas marcan la dirección estratégica de las medidas que se toman (objetivos de descarbonización, transición justa, lucha contra la pobreza energética, desarrollo industrial verde).

La legislación concreta cómo se materializa esa ambición: objetivos numéricos, reglas de acceso y conexión, permisos, subastas y ayudas que hacen viables o no los proyectos renovables en el territorio.

Entre las políticas más reseñables en la UE se encuentran:

- Pacto Verde Europeo y objetivo de neutralidad climática 2050, que orientan todos los fondos y estrategias hacia más renovables y menos combustibles fósiles.
- REPowerEU para reducir dependencia del gas ruso, con foco en acelerar despliegue solar y eólico y reforzar redes.
- Estrategia Industrial de la UE, que busca la autonomía estratégica, la descarbonización y la digitalización (2020-2024).
- Paquete "Objetivo 55" (Fit for 55), que representa un conjunto legislativo diseñado para alcanzar una reducción neta de emisiones de gases de efecto invernadero de al menos el 55% para 2030 (respecto a 1990).
- Alianzas Industriales: Incluyen la Alianza Europea de Baterías, la Alianza por un Hidrógeno Limpio y la Alianza Circular sobre los Plásticos, fomentando la cooperación sectorial.
- Estrategia Industrial de Defensa (2024): Destinada a fortalecer la base tecnológica e industrial de defensa europea, mejorando la adquisición conjunta y la interoperabilidad.

Entre las políticas españolas más relevantes están:

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 (PNIEC), que eleva el objetivo de renovables en consumo final al ~48% y refuerza eficiencia, almacenamiento y redes.
- Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (fondos NextGenerationEU), con componentes específicos para despliegue e integración de renovables, autoconsumo y comunidades energéticas.
- Estrategias de transición justa y lucha contra la pobreza energética, que orientan renovables hacia zonas afectadas por cierre de carbón (como Asturias) y hogares vulnerables.

En la Unión Europea (UE), parte de la legislación más relevante es:

- Directiva de Energías Renovables III (RED III), que fija al menos un 42,5% de renovables en el consumo energético de la UE para 2030 (con aspiración al 45%) y objetivos sectoriales, que además establece obligaciones de aceleración de tramitación administrativa.



- Reglamento sobre la Industria de Cero Emisiones Netas (NZIA), para apoyar la fabricación local de tecnologías limpias para asegurar que la UE lidere la transición ecológica.
- Directiva de Eficiencia Energética (Directiva 2023/1791), que fue actualizada en 2023 y establece medidas obligatorias para alcanzar la neutralidad climática, incluyendo un marco común para el ahorro energético.
- Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (EPBD 2024/1275), que impulsa la rehabilitación para que el parque edificatorio sea de cero emisiones para 2050, exigiendo calificaciones mínimas de eficiencia (clase E para 2030, D para 2033).
- Directiva de Mercado Interior de Electricidad (Directiva 2019/944), que fija normas comunes para un mercado interior de la electricidad más competitivo y sostenible.
- Ley Europea de Materias Primas Fundamentales, que busca garantizar un suministro seguro y sostenible, mejorando la extracción, transformación y reciclaje dentro de la UE para 2030.

Como normativa española vigente, que muestra el amplio espectro que cubre la legislación desarrollada, se puede citar:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE 27/12/2013).
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio (BOE 10/06/2014) por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables.
- Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo (BOE 01/06/2007) por la que se establece la regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y cogeneración de alta eficiencia.
- Real Decreto de Certificación Energética (Real Decreto 390/2021), que traspone la normativa europea, obligando al certificado de eficiencia en la compra, venta o alquiler de viviendas.
- Real Decreto 376/2022, de 17 de mayo, por el que se regulan los criterios de sostenibilidad y de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los biocarburantes, biolíquidos y combustibles de biomasa, así como el sistema de garantías de origen de los gases renovables.
- Sistema de Certificados de Ahorro de Energía (CAEs).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.



5. CONTROVERSIAS.

Las controversias sobre el desarrollo de proyectos de renovables concretos se recoge a continuación, junto con la explicación de la inexactitud de las afirmaciones. En el apartada siguiente se aportan referencias científicas que documentan las respuestas aquí recogidas.

Problema identificado	Posicionamiento contrario habitual	Respuesta
Impacto paisajístico	Los aerogeneradores y plantas solares deterioran el paisaje y su valor natural	Todo sistema energético genera impacto visual La ocupación real del suelo es reducida (especialmente en eólica) El paisaje es dinámico y evoluciona Una buena planificación y diseño minimiza el impacto
Afección a la biodiversidad	Las renovables matan aves y dañan ecosistemas	Los proyectos pasan evaluaciones ambientales estrictas La mortalidad es menor que la causada por otras infraestructuras o actividades humanas La repotenciación reduce impactos El cambio climático es hoy la mayor amenaza para la biodiversidad
Ocupación de suelo agrícola o forestal	Se pierden tierras agrícolas y montes	Muchos proyectos se ubican en suelos marginales o degradados La eólica es compatible con ganadería y usos forestales La fotovoltaica puede coexistir con agricultura (agrovoltaica) El abandono rural tiene un impacto mayor
Beneficio solo para grandes empresas	Las renovables no generan beneficios locales	Los proyectos generan ingresos municipales y empleo local Existen modelos de participación ciudadana y comunidades energéticas Se reduce la salida de dinero por importaciones de combustibles fósiles
Empleo precario o temporal	Solo crean empleo durante la construcción	Además de la obra, hay empleo en operación, mantenimiento, ingeniería y servicios Generan más empleo por unidad de energía que los fósiles



Problema identificado	Posicionamiento contrario habitual	Respuesta
		Son empleos locales y no deslocalizables
Saturación del territorio	Hay demasiados proyectos y el territorio se llena	El problema es la falta de planificación, no la tecnología La ordenación territorial, zonas preferentes y la repotenciación reducen conflictos y mejoran la aceptación social
Falta de participación ciudadana	Los proyectos se deciden sin contar con la población	La participación pública es obligatoria Puede mejorarse con información temprana, participación financiera local y comunidades energéticas La clave es la calidad del proceso participativo
Intermitencia y seguridad del suministro	No garantizan energía cuando no hay sol o viento	El sistema se basa en diversificación, almacenamiento y redes Ninguna fuente es totalmente firme Las renovables reducen riesgos geopolíticos y dependencia exterior
Coste económico para el consumidor	Encarecen la factura eléctrica	Son actualmente la tecnología más barata de generación eléctrica La volatilidad de precios procede del gas importado Más renovables implican precios más estables El autoconsumo reduce la factura
Pérdida de identidad del territorio	Rompen la identidad cultural y social	La identidad territorial evoluciona con la actividad económica Asturias ya ha vivido transiciones profundas Las renovables pueden formar parte de una nueva identidad ligada a innovación, empleo y sostenibilidad

Ilustración 5. Principales posicionamientos contrarios a las renovables y respuestas a los mismos, documentadas científicamente a continuación.



6. REFERENCIAS CIENTÍFICAS SOBRE LAS CONTROVERSIAS.

A continuación, y sobre cada uno de los argumentos expresados en la Ilustración 5, se recogen referencias documentales que avalan, mediante datos y análisis científico, la respuesta al posicionamiento negacionista del desarrollo de proyectos de renovables.

- Impacto paisajístico: ¿Realmente se destrazan el paisaje y el valor natural del territorio?. Estos estudios demuestran el sesgo de esta afirmación.
 - Todo sistema energético tiene impacto visual: minas, térmicas, líneas eléctricas o puertos, y normalmente el impacto puntual es mayor que el de las renovables, que son más extensivas y se extienden por más territorio.
 - Environmental footprint of different energy technologies European (2020). Commission – JRC.
 - Environmental Science & Technology (2009). Fthenakis & Kim.
 - Renewable and Sustainable Energy Reviews (2013). Turconi et al.
 - Toda actividad humana tiene impacto visual sobre el paisaje habitual: carreteras, cultivos, ganadería, explotación forestal. Todas son comparables a las renovables, pero a unas estamos más habituados que a otras.
 - Landscape Ecology (1986). Forman & Godron
 - Global consequences of land use (2005). Foley et al.
 - Anthropogenic biomes of the world (2010). Ellis et al. Global Ecology and Biogeography.
 - La ocupación real del suelo por la renovables es reducida (eólica <5 % del terreno afectado; fotovoltaica puede superar el 30% del terreno afectado; biomasa reutiliza terrenos agrícolas o forestales, complementando la actividad del suelo).
 - Land-Use Requirements of Modern Wind Power Plants in the United States (2009). Paul Denholm, Maureen Hand, Maddalena Jackson, Sean Ong. National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy.
 - The land use footprint of wind power (2013). Adam B. Barrie, Mark J. Kirkpatrick. Energy Policy (Elsevier).
 - Impacts of wind energy development on land use (2012). David E. Naugle, Timothy A. Griffis. BioScience (Oxford University Press).
 - Solar energy development impacts on land use and biodiversity (2021). Alison L. Hernandez et al. Nature Sustainability (Springer Nature).
 - Renewable Energy and Land Use (2023). Agencia Internacional de Energías Renovables. IRENA
 - El paisaje es un valor dinámico: hoy se consideran patrimonio paisajes industriales que antes fueron rechazados (Médulas, pozos mineros rehabilitados o en uso turístico,...).
 - Industrial Heritage and Landscape: Emerging Paradigms (2017). John Pendlebury, David L. Carmichael, Peter Claridge. Journal of Cultural



- Heritage Management and Sustainable Development (Emerald Publishing).
 - Heritage, Conservation, and Communities: Engagement, Participation and Capacity Building (2016). David W. Logan. Routledge (Taylor & Francis Group).
 - Mining Heritage and Tourism: How Industrial Legacies Can Create Value (2021). Francesc Xavier Molina, Jordi Palet. Journal of Heritage Tourism (Taylor & Francis).
- La planificación y el diseño (agrupación, repotenciación, integración) reducen notablemente el impacto.
 - Strategic spatial planning of wind energy development and its impact on landscape (2014). Irene van der Horst, Jeroen de Vries. Land Use Policy (Elsevier).
 - Planning for renewable energy: impacts, perceptions and acceptance (2016). Patrick Devine-Wright. Renewable Energy and Society (Routledge).
 - Wind energy repowering: Benefits, barriers and policy implications (2020). Laura Díaz-González, Andrés Sumper. Energy Policy (Elsevier).
- Afección a la biodiversidad: ¿Se puede generalizar la afirmación de que las renovables matan aves, ahuyentan pesca y destruyen ecosistemas?. Estudios a lo largo de toda la geografía en la que se implantan energías renovables demuestran que esta afirmación no se puede aplicar de forma generalizada y sin datos concretos de cada ubicación.
 - Los proyectos están sometidos a evaluación ambiental estricta, que aseguran el análisis previo, durante y posterior a la puesta en marcha de proyectos con medidas correctoras, compensatorias y de seguimiento.
 - Effectiveness of Environmental Impact Assessment systems (2017). Barry Sadler. International Association for Impact Assessment (IAIA).
 - Post-construction monitoring in environmental impact assessment (2019). Alan Bond, Jenny Pope. Environmental Impact Assessment Review (Elsevier).
 - Best practice guidelines for environmental assessment of renewable energy (2020). International Energy Agency. IEA.
 - Comparativamente, la mortalidad por colisión de aves es muy inferior a la causada por tráfico por carretera. Así se refleja en estudios científicos con mediciones:
 - “A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions.” USDA Forest Service, General Technical Report PSW-GTR-191.
 - “Bird–building collisions in the United States.” The Condor: Ornithological Applications.
 - “Wind energy and wildlife impacts.” European Commission – Joint Research Centre (2019).
 - La repotenciación eólica (menos aerogeneradores, más eficientes) reduce impactos al colocar menos máquinas en el mismo terreno.



- Wind energy repowering: environmental and socio-economic impacts. (2018). European Commission – Joint Research Centre (JRC).
- Repowering and lifetime extension of wind farms (2020). IEA – International Energy Agency.
- Wind power repowering: drivers and barriers (2016). Lindman & Söderholm .
- Environmental effects of wind energy repowering (2017). Fraunhofer Institute for Energy Economics and Energy System Technology (IEE)
- Minimising the impact of wind energy developments on birds (2015). BirdLife International.
- El cambio climático es hoy la mayor amenaza para la biodiversidad, y las renovables son parte de la solución, además de representar un impacto local frente a un fenómeno que es global y agrava los efectos locales.
 - Energy expansion and biodiversity loss: balancing climate and conservation goals (2019). Kiesecker et al.
 - Biodiversity and climate change (2020). WWF & University of East Anglia
 - Biodiversity loss due to climate change: impacts and implications (2014). Tol et al.
 - Global biodiversity scenarios for the year 2100 (2000). Sala et al.
- Ocupación del suelo agrícola o forestal: ¿Es correcto afirmar que se están perdiendo tierras agrícolas y montes por culpa de las renovables?. La realidad de los proyectos de renovables recoge un amplio espectro de situaciones, pero lo que se puede deducir es que esto no ocurre de forma habitual y no se puede generalizar, ni tan siquiera hablar de que esto ocurre en una mayoría de casos.
 - La mayoría de proyectos se ubican en suelos marginales, degradados o compatibles con otros usos.
 - The footprint of solar and wind power generation (2020). 1. European Commission – Joint Research Centre (JRC)
 - Solar energy development impacts on land use and land cover change (2015). Hernandez et al. Nature Climate Change.
 - Energy sprawl is the largest driver of land use change in the United States. (2016). Trainor et al. PLOS ONE.
 - La eólica es compatible con ganadería, pesca, monte y aprovechamientos forestales.
 - Wind energy and forest management. (2018). Monte, silvicultura y aprovechamientos forestales. European Commission – JRC.
 - Ecological effects of offshore wind farms on fish communities (2017). Hooper et al. ICES Journal of Marine Science.
 - Offshore wind and fisheries coexistence (2021). WWF / The Crown Estate.
 - La fotovoltaica puede coexistir con agricultura (agrovoltaica).
 - Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use (2011). Dupraz et al. Renewable Energy.



- El abandono rural tiene hoy un impacto mayor que las renovables sobre el suelo.
 - Land abandonment and biodiversity: consequences and options for action (2014). Plieninger et al. Conservation Biology.
 - Land abandonment in mountain areas of Spain (2017). Lasanta et al.
- Beneficios para grandes empresas, no para el territorio: ¿Cabe argumentar que las renovables solo benefician a grandes empresas y que el territorio no gana nada?. Aunque es necesario establecer y vigilar el equilibrio entre beneficios empresa/territorio, no es cierto que no haya un impacto económico en el territorio con las renovables.
 - Cada proyecto genera: ingresos municipales (IBI, ICIO, cánones); empleo local directo e indirecto.
 - Local economic impacts from wind power development (2016). Joseph C. Kiesecker, David Naugle, Kevin Copeland. Energy Policy (Elsevier).
 - Economic and employment impacts of renewable energy deployment (2015). Wei He, Max Wei, Daniel M. Kammen. Energy Policy (Elsevier).
 - Renewable energy projects and local economic benefits (2018). Elizabeth J. Wilson, Mark Bolinger. National Renewable Energy Laboratory (NREL).
 - Las comunidades energéticas y el autoconsumo permiten participación ciudadana.
 - Energy communities and citizen participation in the energy transition (2019). Patrick Devine-Wright, Gesche M. H. Hanke. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - The role of energy communities in energy transitions (2020). Eva Heaslip, Paula Fahy, Brian Ó Gallachóir. Renewable and Sustainable Energy Reviews (Elsevier).
 - Citizen participation, energy democracy and renewable energy (2018). Benjamin K. Sovacool, Michael Burke. Energy Policy (Elsevier).
 - El marco normativo puede reforzar retornos locales (contratación, energía compartida, fondos sociales).
 - Policy frameworks for maximizing local benefits from renewable energy (2017). David Toke, Simon Taylor. Energy Policy (Elsevier).
 - Renewable energy governance and local economic development (2021). Maria H. Wolsink. Sustainability (MDPI).
 - Designing policies for local value creation in renewable energy projects (2020). Luis Mundaca, Jessika Luth Richter. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - Sin renovables, el dinero se va fuera en importaciones fósiles.
 - Energy imports, economic vulnerability and the role of renewables (2016). Adnan Z. Amin (IRENA), Rabia Ferroukhi. International Renewable Energy Agency (IRENA).
 - Macroeconomic benefits of renewable energy deployment (2019). Max Wei, Daniel M. Kammen. Energy Economics (Elsevier).



- Reducing fossil fuel imports through renewable energy deployment (2020). International Energy Agency. IEA.
- Empleo precario o temporal: ¿Es cierto que las renovables solo crean empleo temporal durante la obra?. La visibilidad del empleo que se genera no siempre es clara, al no contabilizarse
 - La construcción es intensiva en empleo, pero también hay: operación y mantenimiento, ingeniería, digitalización, servicios con empleo indirecto (vigilancia, reparación de máquinas y vías, comunicaciones,...).
 - Employment effects of renewable energy deployment: A review (2015). Wei He, Max Wei, Daniel M. Kammen. Energy Policy (Elsevier).
 - Renewable energy and jobs – Annual Review (2023). International Renewable Energy Agency. IRENA.
 - Operation and maintenance employment in renewable energy technologies (2018). Mark Bolinger, Ryan Wiser. Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL).
 - Por unidad de energía, las renovables crean más empleo que los combustibles fósiles.
 - Comparative employment impacts of fossil fuels and renewable energy (2017). Daniel M. Kammen, Max Wei, Jim Nelson. Energy Policy (Elsevier)
 - Job creation in renewable energy and fossil fuel industries (2019). Mark Jacobson, Mark Delucchi. Energy & Environmental Science (Royal Society of Chemistry).
 - Employment factors for electricity generation technologies (2020). U.S. National Renewable Energy Laboratory (NREL). NREL – U.S. Department of Energy.
 - Son empleos locales y no deslocalizables, especialmente en zonas rurales.
 - Local employment impacts of renewable energy projects in rural areas (2016). Patrick Devine-Wright, Maria Wolsink. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - Renewable energy development and rural employment (2018). Iain Staffell, Richard Green. Renewable Energy (Elsevier).
 - Renewable energy, local supply chains and regional development (2021). OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD).
- Saturación del territorio (demasiados proyectos): ¿Tiene sentido pretender que hay demasiados proyectos, todo se está llenando de “molinos y placas”? Las instalaciones se ubican donde hay recurso, si bien debe hacerse una buena planificación para un uso adecuado del suelo y su integración en el territorio, así como explicaciones y compensaciones claras a las personas que se ven afectadas por este tipo de instalaciones.
 - El problema no es la cantidad, sino la falta de planificación territorial. La solución es: ordenación clara; zonas preferentes; repotenciación en lugar de expansión indiscriminada.



- Strategic spatial planning for renewable energy deployment (2017). David Toke, Simon P. Taylor. Energy Policy (Elsevier).
- Spatial conflicts and planning challenges in renewable energy expansion (2018). Maria Wolsink. Energy Research & Social Science (Elsevier).
- Renewable energy development and land-use planning (2016). Irene van der Horst. Land Use Policy (Elsevier).
- Un sistema bien planificado reduce conflictos y mejora la aceptación social.
 - Social acceptance of renewable energy projects: The role of planning (2014). Patrick Devine-Wright. Energy Policy (Elsevier).
 - Planning, participation and renewable energy acceptance (2017). Maria Wolsink, Patrick Devine-Wright. Renewable Energy (Elsevier)
 - Reducing conflict in renewable energy development through spatial planning (2019). Jan Schmid, Martin Schwickert. Landscape and Urban Planning (Elsevier).
- Falta de participación ciudadana: Los proyectos se deciden sin contar con la gente.
 - La participación pública es obligatoria por ley, pero puede mejorarse en calidad y anticipación.
 - Public participation in environmental decision-making: Implementation and challenges (2015). Thomas B. Fischer, Alan Bond. Environmental Impact Assessment Review (Elsevier).
 - Quality of public participation in Environmental Impact Assessment (2017). Jenny Pope, Angus Morrison-Saunders. Impact Assessment and Project Appraisal (Taylor & Francis).
 - Public participation under the Aarhus Convention (2014). UNECE – United Nations Economic Commission for Europe. United Nations.
 - Los modelos de: comunidades energéticas; participación financiera local; información temprana; aumentan significativamente la aceptación social.
 - Does ownership matter? Renewable energy projects and community acceptance (2014). Maria Wolsink. Energy Policy (Elsevier).
 - Community energy and the social acceptance of renewable energy (2017). Patrick Devine-Wright. Energy Policy (Elsevier).
 - Financial participation and public acceptance of renewable energy projects (2019). Julia Liebe, Peter Bartels. Publicación / Editor. Renewable Energy (Elsevier).
 - El reto es cómo se participa, no si se participa.
 - From consultation to co-production: Rethinking participation in energy transitions (2018). Benjamin K. Sovacool, Michael Burke. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - Meaningful participation in renewable energy planning (2020). Patrick Devine-Wright, Gesche Hanke. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - Designing participatory processes for renewable energy projects (2021). Maria H. Wolsink. Sustainability (MDPI).



- Intermittencia y seguridad del suministro: ¿Es cierto que las renovables no garantizan suministro cuando no hay sol o viento?. Si algunas renovables introducen incertidumbre, otras como la nuclear introduce rigidez al sistema y limita su capacidad de regulación. El almacenamiento y otras fuentes de energía como el agua o el gas ofrecen un respaldo de seguridad en determinados momentos, pero el suministro de algunas como del gas depende de factores geopolíticos complejos. Ninguna fuente de energía ofrece garantía plena de seguridad del suministro contra apagones, por lo que es necesario optar por modelos diversificados y lo más autónomos posible para garantizar esa seguridad.
 - El sistema energético funciona como un conjunto: diversificación tecnológica; almacenamiento; redes.
 - Integration of renewable energy sources into power systems (2012). Peter Lund, Juuso Lindgren, Jani Mikkola. Energy (Elsevier).
 - Flexibility options for integrating variable renewable energy (2015). IEA – International Energy Agency. IEA Publications.
 - The role of energy storage in renewable power systems (2018). Sabine Schlachtberger, Tom Brown. Energy (Elsevier).
 - Ninguna fuente es 100 % firme (fallos nucleares, cortes de gas).
 - Power system reliability: the impact of conventional generation outages (2016). Roy Billinton, Ronald Allan. Springer – Power Systems Reliability Evaluation.
 - Security of electricity supply: comparing conventional and renewable sources (2019). Benjamin K. Sovacool. Energy Policy (Elsevier).
 - Large-scale nuclear outages and power system resilience (2020). Paul Joskow, Jonathan Wolfram. The Energy Journal.
 - La combinación de renovables reduce riesgos geopolíticos y dependencia exterior.
 - Renewable energy and energy security (2011). Christian von Hirschhausen. Energy Policy (Elsevier).
 - Energy transition and geopolitical risk (2017). Thijs Van de Graaf, Benjamin K. Sovacool. Energy Research & Social Science (Elsevier).
 - Renewables, energy independence and security of supply in Europe (2022). European Commission – Joint Research Centre (JRC). Publications Office of the European Union.
- Coste económico para el consumidor: A la afirmación de que las renovables encarecen la factura eléctrica, la respuesta es sencilla: Es falso.
 - Hoy las renovables son la tecnología más barata de generación eléctrica.
 - Renewable Power Generation Costs in 2023 (2024). International Renewable Energy Agency. IRENA
 - Levelized Cost of Energy Analysis (2023). Lazard. Lazard Ltd.
 - Projected Costs of Generating Electricity (2020). IEA – OECD Nuclear Energy Agency. OECD Publishing.
 - El mayor coste histórico vino de la dependencia del gas importado.



- The impact of natural gas prices on electricity markets in Europe (2022). European Commission – HACER. Agency for the Cooperation of Energy Regulators.
- Europe’s energy crisis: causes and consequences (2023). International Energy Agency. IEA Publications
- Gas price shocks and electricity price formation (2023). Fabian Neumann, Lion Hirth. Energy Economics (Elsevier).
- A largo plazo, más renovables equivale a precios más estables y previsibles.
 - Renewable energy and wholesale electricity price stability (2019). Lion Hirth. Energy Policy (Elsevier).
 - The effect of renewables on electricity price volatility (2021). Marta Henriques, João Santos. Renewable Energy (Elsevier).
 - Long-term electricity price impacts of high renewable penetration (2022). Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. Fraunhofer ISE Reports.
- El autoconsumo reduce directamente la factura.
 - Economic analysis of residential photovoltaic self-consumption (2018). Carlos Hernández-Moro, Ignacio Martínez-Duart. Energy Policy (Elsevier).
 - Self-consumption of renewable electricity (2020). European Commission – Joint Research Centre (JRC). Publications Office of the European Union
 - Autoconsumo fotovoltaico: impacto económico y social en España (2022). IDAE – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Pérdida de identidad del territorio: ¿Puede romperse la identidad cultural y social del territorio?. Es cierto que se introduce un nuevo elemento, pero esto mismo ha pasado con cada uno de los elementos de nuestra cultura que ahora nos parece que no deberían cambiar. Los territorios introducen un nuevo elemento y lo asimilan, como las minas de carbón se abrieron y cerraron en Asturias, formando parte esencial de nuestra cultura.
 - La identidad territorial siempre ha evolucionado con la actividad económica.
 - Energy cultures and national decarbonisation pathways (2021). Benjamin K. Sovacool, et al. Renewable and Sustainable Energy Reviews (Elsevier).
 - Paisajes culturales, ordenación del territorio y reflexiones desde la geografía en España (2015). María del Carmen Cañizares Ruiz. Polígonos. Revista de Geografía.
 - Procesos y retos en torno al patrimonio y a los paisajes culturales: una reflexión teórica desde la geografía española (2020). María del Carmen Cañizares Ruiz. Revista de Geografía Norte Grande.
 - Asturias ya ha vivido transiciones profundas (minería, siderurgia).



- Cultural heritage and energy transition – A lesson from the past (2024). Xavier Casanovas, José A. Alonso Campanero, Tiziana Campisi. AGATHÓN.
- Energy Transition and Heritage in Anthropocene Era – Proposal for a Methodological Analysis at Local Scale (2025). Belén Pérez-Pérez, Eva Chacón-Linares. Urban Sci.
- Beyond Autarky: Discourses of Islandness-As-Heritage in Islands' Energy Transitions (2023). Mela, M. Island Studies Journal.
- Las renovables pueden formar parte de una nueva identidad ligada a innovación, sostenibilidad y empleo local.
 - Understanding Energy Citizenship: How Cultural Capital Shapes the Energy Transition (2024). Autores varios. Energies (MDPI).
 - Culture and heritage for a just transition to climate-neutral and smart cities (2025). Ezilda Costanzo, et al. Frontiers in Sustainable Energy Policy.
 - Balancing Cultural Values and Energy Transition: A Multi-Criteria Approach Inspired by the New European Bauhaus (2025). Varios. Sustainability (MDPI).
- La transición justa no es solo técnica, es social y cultural.
 - Energy cultures and national decarbonisation pathways (2021). Varios. Renewable and Sustainable Energy Reviews.
 - Understanding Energy Citizenship: How Cultural Capital Shapes the Energy Transition (2024). Autores varios. Energies (MDPI).
 - Culture and heritage for a just transition to climate-neutral and smart cities (2025). Ezilda Costanzo, et al. Frontiers in Sustainable Energy Policy.