



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

AUTOR/A: Ayllón Gascón, Marta

Tutor/a: García Melón, Mónica

Cotutor/a externo: APARISI CERDA, ISABEL

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría aprovechar la ocasión para expresar mi más sincero agradecimiento por todo el apoyo que me han brindado durante la realización de este trabajo a mi tutora Mónica García Melón y mi compañera de equipo y cotutora Isabel Aparisi Cerdá. Me siento muy afortunada de haber sido capaz de participar en este proyecto de investigación junto a vosotras y el resto del equipo, contando con vuestro apoyo y profesionalidad en todo momento.

Vuestras sugerencias han sido esenciales para mejorar mi trabajo y estoy muy agradecida por la paciencia y el tiempo que han dedicado para orientarme y acompañarme en este proceso. Sin duda, esta experiencia me ha enseñado mucho y ha sido posible gracias al compromiso y generosidad de personas como vosotras.

## RESUMEN

El estudio analiza los factores que favorecen o dificultan la adopción de tecnologías de energías renovables descentralizadas en la Comunidad Valenciana. El estudio se centrará en las barreras e impulsores para tres tipos de tecnologías que incluyen: paneles fotovoltaicos, almacenamiento de energía y gestión energética. Para identificar los factores más importantes se revisará, analizará y clasificará los resultados obtenidos de la literatura gris y científica relevante y se llevarán a cabo reuniones para perfeccionar las conclusiones obtenidas. Se hará uso de un proceso de priorización basado en la técnica ANP para que un grupo de expertos en transición energética emitan sus juicios y de este modo poder identificar los impulsores y barreras más relevantes. El estudio concluirá con el análisis de las diferencias existentes entre tecnologías y la búsqueda de posibles soluciones a las barreras más importantes, junto con los impulsores capaces de fomentar el uso de las tecnologías renovables. Este estudio contribuirá al campo de las energías renovables descentralizadas debido a su aportación de conocimientos sobre aquellos factores que impulsan o dificultan la adopción de dichas tecnologías ofreciendo recomendaciones para afrontar barreras actuales.

**Palabras clave:** Transición energética, barreras, impulsores, tecnologías renovables descentralizadas, autoconsumo, fotovoltaica, baterías, gestión energética.

## ABSTRACT

The study analyses the factors that favour or hinder the adoption of decentralised renewable energy technologies in the Valencian Community. The study will focus on the barriers and drivers for three types of technologies: photovoltaic panels, energy storage, and energy management. To identify the most critical factors, the results obtained from the relevant grey and scientific literature will be reviewed, analysed, and classified, and meetings will be held to improve the conclusions obtained. A prioritisation process based on the ANP technique will allow a group of energy transition experts to make judgments to identify the most relevant drivers and barriers. The study will conclude with an analysis of the existing differences between technologies and the search for possible solutions to the most critical barriers, together with the drivers capable of promoting the use of renewable technologies. This study will contribute to the field of decentralised renewable energies by providing knowledge on the factors that drive or hinder the adoption of these technologies and by offering recommendations to address current barriers.

**Keywords:** Energy transition, barriers, drivers, decentralised renewable technologies, self-consumption, photovoltaics, batteries, energy management.



## ÍNDICE GENERAL DEL TRABAJO FIN DE GRADO

### ÍNDICE DEL DOCUMENTO Nº1: MEMORIA DESCRIPTIVA

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1. Objeto del documento .....	2
1.2. Motivación y antecedentes .....	2
<b>CAPÍTULO 2. CONTEXTO .....</b>	<b>4</b>
2.1. Introducción .....	4
2.2. Sistemas descentralizados: definición y diferencias respecto a los sistemas centralizados .....	4
2.3. Contexto actual .....	6
2.3.1. Contexto Internacional .....	6
2.3.2. Contexto nacional.....	7
2.3.3. Contexto regional .....	8
2.4. Marco regulatorio.....	11
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>15</b>
3.1. Metodología en dos fases .....	15
3.2. Fase 1. Etapa 1: Selección y análisis de documentos .....	17
3.3. Fase 1. Etapa 2: Depuración de impulsores y barreras .....	20
3.4. Fase 1. Etapa 3: Agrupación y filtrado .....	20
3.4.1. Primer filtrado .....	20
3.4.2. Segundo filtrado .....	21
3.5. Fase 1. Etapa 4: Comparación de resultados entre literatura científica y gris .....	23
3.6. Fase 1. Etapa 5: Síntesis de la literatura científica y gris .....	26
3.7. Fase 1. Etapa 6: Modificaciones tras la reunión de expertos .....	29
3.8. Fase 2. Etapa 1: Definición del modelo .....	32
3.9. Fase 2. Etapa 2: Generación de la matriz de influencias .....	33
3.10. Fase 2. Etapa 3: Creación de cuestionarios ANP .....	34
3.11. Fase 2. Etapa 4: Pase de cuestionarios a los expertos.....	35
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS FASE 1: BARRERAS E IMPULSORES DECISIVOS PARA EL ÉXITO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA .....</b>	<b>36</b>
4.1. Introducción .....	36
4.2. Clasificación de las barreras e impulsores para su uso en las encuestas .....	36
4.2.1. Impulsores .....	37

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

4.2.1.1.	Impulsores sociales .....	37
4.2.1.2.	Impulsores económicos.....	38
4.2.1.3.	Impulsores institucionales.....	39
4.2.1.4.	Impulsores técnicos.....	40
4.2.2.	Barreras .....	41
4.2.2.1.	Barreras sociales.....	41
4.2.2.2.	Barreras económicas .....	42
4.2.2.3.	Barreras institucionales.....	43
4.2.2.4.	Barreras técnicas .....	44
4.3.	Representación de los impulsores y barreras seleccionados en la literatura gris.....	45
<b>CAPÍTULO 5. CASOS REALES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA .....</b>		<b>51</b>
5.1.	Introducción .....	51
5.2.	Descripción de los casos.....	51
<b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS FASE 2: PRIORIZACIÓN DE BARRERAS E IMPULSORES CON ANP .....</b>		<b>57</b>
6.1.	Introducción de juicios de expertos y obtención de resultados.....	57
6.2.	Análisis de resultados.....	59
6.2.1.	Priorización de impulsores por tecnología .....	59
6.2.2.	Priorización de barreras por tecnología .....	60
6.3.	Impulsores y barreras contrastados .....	61
<b>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES .....</b>		<b>67</b>
<b>CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS.....</b>		<b>71</b>

ÍNDICE DEL DOCUMENTO Nº2: PRESUPUESTO

<b>1.</b>	<b>PRECIOS UNITARIOS .....</b>	<b>78</b>
1.1.	Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas.....	78
1.2.	Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP. ....	78
1.3.	Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1 .....	78
1.4.	Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP .....	79
1.5.	Reuniones y dietas.....	79
1.6.	Otras actividades .....	79
1.7.	Otros conceptos .....	79
<b>2.</b>	<b>MEDICIONES .....</b>	<b>80</b>

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

2.1.	Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas .....	80
2.2.	Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP .....	80
2.3.	Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1 .....	80
2.4.	Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP .....	81
2.5.	Reuniones y dietas.....	81
2.6.	Otras actividades .....	81
2.7.	Otros conceptos .....	81
<b>3.</b>	<b>PRESUPUESTOS PARCIALES .....</b>	<b>82</b>
3.1.	Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas .....	82
3.2.	Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP.....	82
3.3.	Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1 .....	83
3.4.	Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP .....	83
3.5.	Reuniones y dietas.....	83
3.6.	Otras actividades .....	84
3.7.	Otros conceptos .....	84
<b>4.</b>	<b>PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>85</b>
<b>5.</b>	<b>PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>86</b>	
1.	Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	86
2.	Referencias en la literatura gris y científica .....	88
2.1.	Impulsores .....	88
2.1.1.	Referencias en la literatura gris .....	88
2.1.2.	Referencias en la literatura científica .....	90
2.2.	Barreras .....	95
2.2.1.	Referencias en la literatura gris .....	95
2.2.2.	Referencias en la literatura científica .....	97
3.	Cuestionarios ANP .....	100
4.	Excel.....	101

**DOCUMENTO Nº1:**  
**MEMORIA**  
**DESCRIPTIVA**

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Objeto del documento

El objeto del presente estudio se basa en analizar y buscar los impulsores y barreras presentes actualmente en las tecnologías renovables descentralizadas centrándose en la Comunidad Valenciana, con el objetivo de identificar aquellos factores que influyen en la implementación de estas tecnologías y a su vez proponer soluciones y estrategias efectivas para incentivar la transición energética por medio de fuentes renovables y descentralizadas en la región.

Se llevará a cabo un análisis de la literatura gris disponible sobre estas tecnologías centrándose en: paneles solares fotovoltaicos, almacenamiento por baterías y gestión energética, y buscando el apoyo de la literatura científica; además de analizar la transición energética y políticas públicas en el ámbito local, regional y nacional. Una vez identificados aquellos factores que dificultan o impulsan la adopción de estas tecnologías, se realizarán encuestas y entrevistas a actores clave del sector energético de la Comunidad Valenciana, incluyendo empresas, investigadores y representantes gubernamentales. Posteriormente, se llevará a cabo un análisis comparativo de todos ellos para, finalmente obtener los más relevantes e influyentes.

Se espera que los resultados de este estudio sean útiles para informar y guiar la toma de decisiones en el sector energético de la Comunidad Valenciana, y contribuir a alcanzar objetivos de sostenibilidad energética y ambiental de la región y del país en su conjunto.

### 1.2. Motivación y antecedentes

La principal motivación para el desarrollo y exposición del siguiente Trabajo de Fin de Grado es obtener el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales impartido por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales en la Universidad Politécnica de Valencia. A su vez, se pretende demostrar los conocimientos adquiridos durante toda la carrera universitaria.

Estos no son los únicos motivos para llevar a cabo el trabajo. La priorización y el análisis de impulsores y barreras de las tecnologías renovables descentralizadas en la Comunidad Valenciana son cruciales para la transición energética hacia una economía sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

La Comunidad Valenciana cuenta con un alto potencial para el desarrollo de energías renovables y su uso posibilitaría reducir la dependencia de fuentes de energía no renovables a su vez disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero.

Como se menciona en la “Hoja de Ruta del Autoconsumo”(Autoconsumo, 2021), la implementación de estas tecnologías fomentaría la innovación tecnológica y el desarrollo económico local, generando nuevas oportunidades de empleo, facilitando el desarrollo de

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

tecnologías limpias y eficientes, y alentando la inversión en infraestructura. Por otro lado, la transición ayudará a reducir significativamente la huella de carbono, contribuyendo a aplacar el cambio climático y mejorar la calidad ambiental. Además, su implementación puede mejorar la calidad de vida de las personas, ya que estas tecnologías son generalmente más limpias y saludables que las fuentes de energía no renovables.

Existen algunos estudios y proyectos que guardan relación con el uso de tecnologías de energías renovables en la Comunidad Valenciana y la transición económica sostenible, aunque principalmente han sido estudios efectuados a nivel nacional o internacional.

La investigación sobre la transición energética en España y Europa ha identificado la implementación de tecnologías de energías renovables descentralizadas como un factor clave para combatir el cambio climático y alcanzar los objetivos marcados en la Agenda 2030 de la ONU.

En este sentido, España y la Comunidad Valenciana han desarrollado políticas y programas de apoyo a las energías renovables dirigidos a promover el uso de tecnologías limpias y sostenibles, como son el “Plan Nacional Integrado de Energía y Clima”(Energía, 2020) que establece los objetivos y medidas para la transición energética y la reducción de emisiones en España, el “Plan de Energía Sostenible de la Comunitat Valenciana”(IVACE, 2017) que es un plan estratégico que establece las directrices y medidas para promover la transición hacia un modelo energético más sostenible en la Comunidad Valenciana, la “Estrategia Valenciana De Cambio Climático y Energía” (Generalitat Valenciana, 2018)(Generalitat Valenciana, 2020)que establece los objetivos y las medidas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y el fomento de las energías renovables en la Comunidad Valenciana, o los reales decretos que establecen un marco regulatorio para el fomento del autoconsumo.

Es importante destacar que este trabajo de fin de grado no se encuentra aislado, sino que está estrechamente vinculado al proyecto de investigación DRIVEN financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España (TED2021-132601B-I00), el cual se enfoca en comprender y abordar los factores clave que impulsan o dificultan la transición energética descentralizada, considerando la importancia del territorio, los adoptantes y la madurez tecnológica. Como miembro del proyecto, mi participación abarca tanto el análisis y la búsqueda de impulsores y barreras para el éxito de la transición energética descentralizada a través de la literatura gris, como la puesta en común de los resultados, la participación en las reuniones con miembros del equipo y expertos fuera de ella, hasta la obtención de conclusiones resultado de las encuestas realizadas.

## **CAPÍTULO 2. CONTEXTO**

### **2.1. Introducción**

Es necesario entender la situación actual del autoconsumo y de las tecnologías renovables descentralizadas para ser capaces de buscar aquellos factores que impulsan o limitan su adopción debido a que permite tener una visión clara y completa de la situación actual y de los retos que se presentan.

A nivel internacional, adoptar estas tecnologías, con el propósito de cumplir los objetivos de mitigación del cambio climático y avanzar hacia una economía global más sostenible. A nivel nacional, comprender su situación para cumplir con los objetivos establecidos en la legislación ambiental y energética, y para promover la transición hacia un modelo con mayor sostenibilidad y descentralizado. A nivel regional, en el caso de la Comunidad Valenciana, para identificar las características específicas de la región, para aprovechar su potencial, para mejorar la sostenibilidad energética y para diseñar políticas y estrategias que impulsen su adopción.

### **2.2. Sistemas descentralizados: definición y diferencias respecto a los sistemas centralizados**

Uno de los objetivos de este trabajo es encontrar aquellos factores que influyen en la adopción de las tecnologías de energías renovables descentralizadas. Por tanto, antes de analizar el contexto actual de estas tecnologías, es importante entender por qué se habla de tecnologías de energías renovables descentralizadas.

En el caso de las tecnologías de energías renovables, el sistema descentralizado se refiere a un modelo de generación, distribución y gestión en el que la producción de energía es a pequeña escala y se distribuye en múltiples puntos de generación cercanos al usuario final. En este tipo de sistema, los usuarios pueden generar su propia energía utilizando tecnologías instaladas en su propiedad o en las proximidades, como paneles solares, turbinas eólicas, etc., lo que permite a los usuarios producir ellos mismos parte o toda la energía que utilizan, reduciendo la dependencia de fuentes externas y las pérdidas de energía durante la transmisión.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

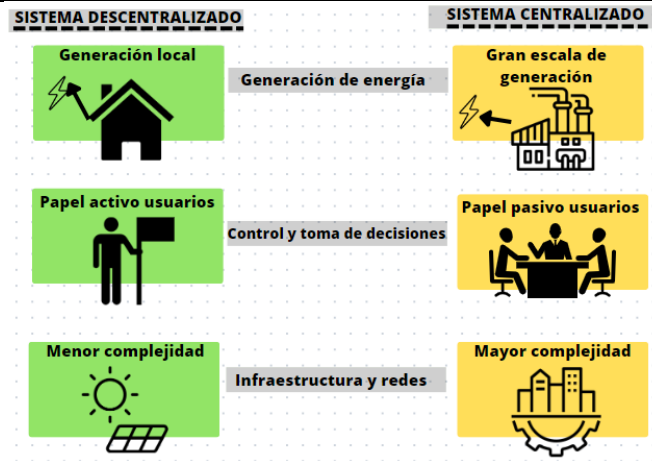


Ilustración 1. Diferencias de los sistemas descentralizados y centralizados en base a las tecnologías de energías renovables.

Fuente: elaboración propia

Los sistemas descentralizados y centralizados presentan diferencias significativas en algunos aspectos, por tanto, cada sistema presenta un conjunto de barreras e impulsores. Para entender por qué los factores presentados en este trabajo se aplican a los sistemas descentralizados y no necesariamente a los centralizados, se analizan las diferencias que estos presentan en base a la generación de energía, el control y toma de decisiones, y la infraestructura y redes. En cuanto al control y la toma de decisiones, en un sistema centralizado estos aspectos son responsabilidad de una autoridad central, que decide qué fuentes de energía renovables utilizar, dónde construir las centrales y cómo distribuir la energía. Los usuarios tienen un papel pasivo y no pueden influir en estas decisiones. En cambio, en un sistema descentralizado, los usuarios tienen la posibilidad de generar su propia energía renovable y participar activamente en la toma de decisiones relacionadas con la generación y gestión de la energía.

En cuanto a la generación de energía, en un sistema centralizado se genera en grandes instalaciones ubicadas en lugares estratégicos, propiedad de entidades externas y se suministra a los usuarios finales a través de una red de distribución. En un sistema descentralizado, en cambio, la energía renovable se produce en instalaciones más pequeñas y distribuidas en lugares cercanos a los usuarios.

En términos de infraestructura y redes, en un sistema centralizado se requiere una infraestructura de mayor escala, incluyendo líneas de transmisión de alta tensión y subestaciones, para llevar la energía generada desde los puntos centrales hacia los usuarios finales, ya que estos sistemas abastecen a un mayor número de usuarios situados en diversos puntos. Por otro lado, cuanto menos distancia del punto de generación al punto de consumo existen menos pérdidas de transmisión. Un sistema descentralizado, ofrece flexibilidad y escalabilidad en cuanto a su tamaño y permiten realizar ampliaciones según las necesidades. Este tipo de sistemas aprovechan la infraestructura existente de la red eléctrica, conectándose a ella, a excepción de las zonas aisladas, y utilizan su infraestructura para transportar y distribuir la energía generada localmente.



## 2.3. Contexto actual

### 2.3.1. Contexto Internacional

La UE ha fijado un objetivo vinculante de al menos el 32% de consumo final de energía procedente de fuentes renovables para 2030. Además, en el marco del Acuerdo de París, la UE se ha comprometido a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 40% para 2030 en comparación con los niveles de 1990 y alcanzar la neutralidad climática para 2050. Esto incluye una meta específica de aumentar la participación de energía renovable en la calefacción y refrigeración en al menos un 1,3% anualmente. El paquete de medidas de la Comisión Europea conocido como "*Objetivo 55*" tiene como objetivo reducir las emisiones de carbono de la Unión Europea en un 55% para el año 2030. Este conjunto de medidas resalta la importancia de la transición hacia un suministro energético ecológico y descentralizado en Europa. (David Crous, 2021).

Especialmente en países como Alemania, Italia, España y los Países Bajos, se está aumentando el interés y la importancia de la energía renovable y el autoconsumo. Destaca la creciente tendencia de los proyectos solares dirigidos por ciudadanos y comunidades que poseen y gestionan paneles solares, según "*Engaging citizens and local communities in the solar revolution: Rooftop Solar PV Country Comparison Report*" (Francesc Cots (Eco-union) on behalf of CAN Europe, 2022). Estas iniciativas son cada vez más populares por su potencial para aumentar la independencia energética y los beneficios económicos para las comunidades. De hecho, acelerar la implementación de fuentes de energía renovable, incluyendo la energía solar, es un objetivo central del Pacto Verde Europeo. En el informe titulado "*Accelerating renewable energy deployment plays a central role in the success of the European Green Deal*" (European Commission, 2022), indican que, debido a la disminución del costo de la energía solar en la última década, dicha energía se hace cada vez más competitiva y atractiva para la implementación a gran escala. Si bien, según el propio informe, existen barreras para la adopción de tecnologías renovables descentralizadas, incluyendo la regulación y el acceso a la red eléctrica.

Según el informe "*Renewable Capacity Statistics 2020*" (IRENA, 2020), en 2019, la capacidad instalada de energía renovable para autoconsumo en Europa alcanzó los 7,7 GW, un 17% más que el año anterior. España, Alemania e Italia son los líderes de la región en la instalación de sistemas solares fotovoltaicos de autoconsumo. Las tecnologías renovables descentralizadas, como los sistemas solares fotovoltaicos, se están convirtiendo en una alternativa cada vez más popular en la región, sobre todo en lugares distantes sin conexión a la red.

El futuro de estas tecnologías en Europa parece prometedor, como menciona "*Renewable Energy Market Update 2021 – Analysis - IEA*" (Bahar, 2022). El autoconsumo fotovoltaico en Europa aumentó un 50% en 2020 respecto al año anterior, lo que equivale a 5 GW de capacidad añadida. Además, el documento indica que el almacenamiento en baterías está creciendo rápidamente en Europa, con un aumento del 57 % de la capacidad instalada prevista.

### 2.3.2. Contexto nacional

España ha establecido una serie de objetivos para el año 2030 en términos de capacidad instalada de energía renovable. El objetivo es alcanzar una capacidad centralizada de energía renovable de 60 GW y se espera que represente el 74% de la capacidad total. Además, se pretende lograr una capacidad descentralizada de energía renovable de 39 GW, con un enfoque destacado en la energía solar fotovoltaica a pequeña escala, y se estima que la generación de electricidad a partir de fuentes renovables podría alcanzar una participación del 39% en ese mismo año. Estos objetivos mencionados se especifican dentro del *“Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030”* (Energía, 2020).

En base a estos objetivos, se han establecido una serie de leyes y normas para poder adoptarlos, como la ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (España, 2021), que plantea el objetivo de alcanzar un 35% de energías renovables en el consumo final de energía para el año 2030, lo que conlleva un mayor impulso al desarrollo de tecnologías renovables descentralizadas. También el Real Decreto 244/2019 (Ministerio para la transición ecológica, 2019), que se creó como una forma de impulso al autoconsumo individual y colectivo. Este decreto será explicado en mayor detalle en el apartado [marco regulatorio](#).

Desde su entrada en vigor, el autoconsumo ha crecido en España, tanto en la instalación de sistemas de autoconsumo en hogares como en empresas. En 2019 obtuvo 459 MW de potencia, 596 MW en 2020 y 1.203 MW en 2021 tal y como se indica en el artículo *“El autoconsumo fotovoltaico instalado en España creció más del 100% en 2021”* de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) (UNEF, 2022b).

La Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica, planteó un modelo de 100% de energías renovables desarrollado por la Universidad de Stanford denominado el *“Anuario Fotovoltaico 2021”* (Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica, 2021). En él se propone la instalación de 100 GW de capacidad fotovoltaica en España, de los cuales el 75% se ubicarían en tejados y estarían destinados al autoconsumo. Destacan la importancia de la sincronización entre la energía fotovoltaica con almacenamiento, la recarga de vehículos eléctricos, las aplicaciones inteligentes y la agregación de la demanda, debido a que se presentan como la mejor oportunidad para impulsar una recuperación económica y laboral en línea con los principios de sostenibilidad y transición verde.

Sin embargo y según el modelo del año 2021, la adopción del autoconsumo fotovoltaico en los hogares españoles es extremadamente baja, representando solo el 0,1%, reflejando una gran disparidad entre la generación a gran escala y centralizada y la generación pequeña y distribuida.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.























1		China	54,9GW	1		China	308,5GW
2		USA	26,9GW	(2)		European Union*	178,7GW
(3)		European Union*	26,8GW	2		USA	123GW
3		India	13GW	3		Japan	78,2GW
4		Japan	6,5GW	4		India	60,4GW
5		Brazil	5,5GW	5		Germany	59,2GW
6		Germany	5,3GW	6		Australia	25,4GW
7		Spain	4,9GW	7		Italia	22,6GW
8		Australia	4,6GW	8		Korea	21,5GW
9		Korea	4,2GW	9		Spain	18,5GW
10		France	3,3 GW	10		Vietnam	17,4GW

Ilustración 2. Top 10 de países con mayor potencia instalada fotovoltaica (GW) anual (izq.) y acumulada (dcha.)

Fuente: (UNEF, 2022)

En el año 2022, la Unión Española Fotovoltaica (UNEF) mostró la evolución que había tenido la implantación de tecnologías de energía renovable descentralizada, en base a la instalación fotovoltaica en España en ese mismo año, ya que ocupaba la séptima posición mundial en base a la potencia fotovoltaica instalada entre plantas de suelo y autoconsumo, instalándose 4,9 GW de potencia pico. Estos datos fueron publicados en el informe *“Energía Solar Apuesta Segura Para la Recuperación Económica: Informe Anual 2022”* (UNEF, 2022).

En base a los datos obtenidos de los últimos años, España se ha convertido en uno de los países con mayor implantación de energías renovables descentralizadas pues ha promovido activamente estas tecnologías gracias a la implantación de políticas y medidas que han facilitado su adopción en todo el territorio.

### 2.3.3. Contexto regional

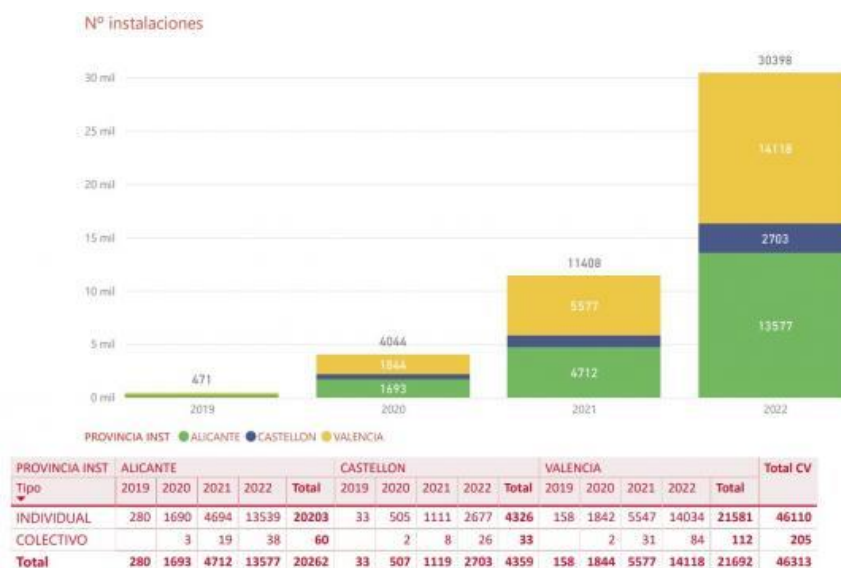
La Comunidad Valenciana también busca cumplir los objetivos fijados en España en relación a este tipo de tecnologías, por ello, ha creado sus propias medidas para impulsarlas. El *“Decreto-Ley 14/2020, de 7 de agosto, del Consell”*, (Generalitat Valenciana, 2020a) de medidas para acelerar la implantación de instalaciones para el aprovechamiento de las energías renovables por la emergencia climática y la necesidad de la urgente reactivación económica, busca agilizar los procedimientos administrativos, reducir requisitos burocráticos y promover la participación de los solicitantes en la autorización de instalaciones eléctricas.

La *“Estrategia valenciana de cambio climático y energía 2030”* (Generalitat Valenciana, 2020), es un ejemplo de medida impulsada por la Generalitat Valenciana que establece un objetivo para concretamente, la energía solar fotovoltaica en la región, de alcanzar una potencia instalada cercana a los 2.500 MW, lo que representaría un incremento de veinte veces en comparación con la situación actual y busca aumentar la eficiencia energética en al menos un 32,5%.

Las ayudas publicadas en los últimos años como las *“Ayudas para la realización de instalaciones de autoconsumo con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones*



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.



PROVINCIA INST Tipo	ALICANTE				Total	CASTELLÓN				Total	VALENCIA				Total	Total CV
	2019	2020	2021	2022		2019	2020	2021	2022		2019	2020	2021	2022		
INDIVIDUAL	280	1690	4694	13539	20203	33	505	1111	2677	4326	158	1842	5547	14034	21581	46110
COLECTIVO		3	19	38	60		2	8	26	33		2	31	84	112	205
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>1693</b>	<b>4712</b>	<b>13577</b>	<b>20262</b>	<b>33</b>	<b>507</b>	<b>1119</b>	<b>2703</b>	<b>4359</b>	<b>158</b>	<b>1844</b>	<b>5577</b>	<b>14118</b>	<b>21692</b>	<b>46313</b>

Ilustración 4. Número de instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Valenciana

Fuente: (Generalitat Valenciana, 2022)

La gráfica y la tabla proporcionan información sobre el número de instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Valenciana, desglosadas por provincia y año, observándose un aumento progresivo en el número de instalaciones de autoconsumo a lo largo del tiempo. En el año 2019, se contabilizaron 471 instalaciones en total para las tres provincias de la Comunidad Valenciana. Esta cifra se incrementó gradualmente hasta alcanzar 30.398 instalaciones en el año 2022, siendo la provincia de Valencia la que registró el mayor número, con 14.118 instalaciones. La tabla muestra el desglose del número de instalaciones por provincia y por año. Al finalizar el año 2022, se registraron un total de 46.313 instalaciones de autoconsumo en la Comunidad Valenciana. De estas, la mayoría corresponden a instalaciones individuales, suponiendo el 99.559%, mientras que las instalaciones colectivas fueron solo el 0.443%.

La Comunidad Valenciana cuenta con un gran potencial en energía solar fotovoltaica, siendo esta la tecnología renovable más extendida actualmente en el territorio regional. Sin embargo, aún existen importantes barreras que dificultan la adopción de estas tecnologías, por ello, se hace mención en el documento *“La transformación energética de la Comunidad Valenciana: Lecciones de la experiencia internacional”* (Pérez, 2019.), a la necesidad de establecer medidas específicas para el impulso del autoconsumo, fomentar la instalación de este tipo de sistemas y promover la generación distribuida a través de comunidades energéticas.

Pese a las barreras aún existentes en la Comunidad Valenciana, se está mostrando un crecimiento significativo en el sector de las energías renovables, con su enfoque en la generación distribuida y el autoconsumo energético. Por ello es importante poder superar las barreras que frenan el impulso de estas tecnologías, para poder alcanzar los objetivos planteados.

## 2.4. Marco regulatorio

A lo largo de los últimos años, se han implementado una serie de medidas en España para fomentar el autoconsumo. Estas medidas se han recogido en varios decretos y disposiciones legales que han ido introduciendo cambios significativos en el marco regulatorio del país.

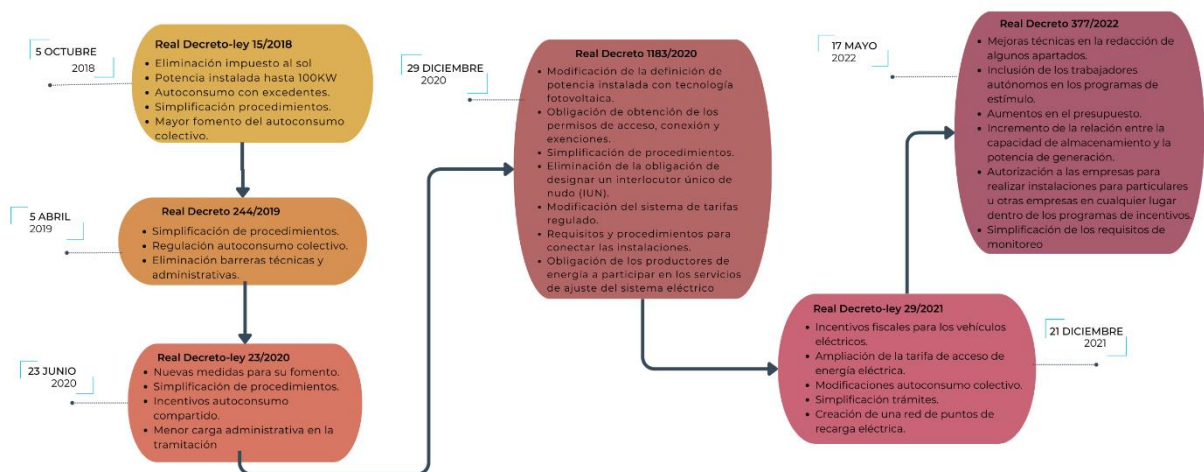


Ilustración 5. Línea de tiempo de los Reales Decretos que regulan el autoconsumo.

Fuente: elaboración propia.

El decreto que fue creado para abordar, de forma urgente, la subida de los precios de la electricidad, ofrecer una mayor cobertura a los ciudadanos en situación de vulnerabilidad e incrementar la protección de los consumidores, fue el “*Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores*”. Este decreto, publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) (Jefatura del Estado, 2018), reconoce tres principios: el derecho a autoconsumir energía eléctrica sin cargos, el derecho al autoconsumo compartido por parte de uno o varios consumidores para aprovechar las economías de escala, y el principio de simplificación administrativa y técnica, especialmente para instalaciones de pequeña potencia.

Entre los cambios y medidas que incluye este decreto destaca la eliminación del denominado “impuesto al sol”, que restringía el autoconsumo eléctrico. Además, amplió la potencia instalada permitida en instalaciones de hasta 100 kW, introdujo medidas para fomentar el autoconsumo compartido y la figura de la comunidad energética, y estableció el autoconsumo con excedentes. Estas medidas tenían como objetivo fomentar el autoconsumo individual y colectivo, así como establecer el autoconsumo con excedentes. Este real decreto supuso la eliminación de barreras regulatorias que habían dificultado y desincentivado la implantación del autoconsumo en el país e introdujo medidas para impulsar al autoconsumo colectivo.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Posteriormente, se promulgó el *“Real Decreto 244/2019 de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica”* (Ministerio para la transición ecológica, 2019), para complementar lo establecido en el Real Decreto-ley 15/2018 y establecer las normas y procedimientos para el desarrollo del autoconsumo. Este decreto introdujo medidas que no solo impulsaban si no también regulaban el autoconsumo colectivo, como que todos los autoconsumidores asociados a la misma instalación de generación deberán pertenecer a la misma modalidad de autoconsumo, o que cuando se trate de un autoconsumo colectivo con venta de excedentes, el titular de la instalación tendrá la consideración de consumidor en lo que respecta a sus consumos auxiliares. También se simplificaron los procedimientos y se redujeron los plazos para la tramitación de solicitudes, eliminando barreras técnicas y administrativas para el acceso al autoconsumo.

El objetivo del *“Real Decreto-ley 23/2020 de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica”* (Jefatura del Estado, 2020) era aprovechar los efectos del COVID-19 en la economía para impulsar la transición energética. Se buscaba acelerar las inversiones en energías renovables, eficiencia energética y nuevos procesos productivos, con el fin de generar actividad económica y empleo, y utilizarlos como impulsores para la recuperación económica en España. Por tanto, este decreto estableció incentivos para las instalaciones de autoconsumo, redujo la carga administrativa asociada a la tramitación de los proyectos de autoconsumo e incorporó una regulación de las instalaciones de almacenamiento.

Por otro lado, el *“Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución eléctrica”* (MITECO, 2019), derogó el Real Decreto 413/2014 e introdujo cambios relevantes en el sector, estableciendo un sistema de subastas para asignar la retribución a nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, cogeneración y residuos, en lugar del sistema de tarifas regulado. Gracias a esta medida se proporcionó una vía competitiva y transparente para asignar retribuciones por medio del sistema de subastas.

Además, se fijaron requisitos y procedimientos para conectar las instalaciones de producción al sistema eléctrico, garantizando la seguridad y calidad, se modificó la definición de potencia instalada para las instalaciones de generación con tecnología fotovoltaica, la cual debe ser la menor entre la suma de la potencia unitaria de los módulos solares conformes con UNE que componen la instalación y la potencia máxima del inversor, o la suma de la potencia de los inversores. Esta medida supone un mayor aprovechamiento de la capacidad de generación de energía para ese tipo de instalaciones.

También se estableció la obligación de los productores de energía a participar en los servicios de ajuste del sistema eléctrico, lo que incentiva la participación activa de los productores de energía en los servicios de ajuste del sistema eléctrico, contribuyendo a garantizar la estabilidad y fiabilidad del sistema. Además, se obligó a obtener los permisos de acceso, conexión y exenciones, lo que ayuda a garantizar una integración adecuada y minimizar los posibles impactos negativos, aportando seguridad y claridad al cumplirse los requisitos que forman parte de estos permisos. Se eliminó también, la obligación de designar un interlocutor único de nudo (IUN) que ejerza la representación de los generadores que pretendan acceder a la red de transporte. Esta medida simplifica los procesos administrativos y reduce las barreras para los generadores de energía.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

El Real Decreto 1183/2020 fue creado con la finalidad principal establecer los criterios y procedimientos para la solicitud, tramitación y concesión de autorizaciones de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, aplicándose a los distintos agentes del sistema eléctrico, como generadores, suministradores, distribuidores, consumidores y propietarios de instalaciones de almacenamiento.

El *“Real Decreto-ley 29/2021 de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables”* (Jefatura del Estado «BOE» núm. 305, 2021), permitió la realización de autoconsumo colectivo a través de la red cuando la generación y los consumos se encuentren conectados a una distancia inferior a 500 metros, con independencia del nivel de tensión a que se conecten. Entre otras medidas destacadas, publicadas en este BOE, se encuentran los incentivos fiscales para la adquisición de vehículos eléctricos, lo cual impulsa la movilidad eléctrica; la ampliación de la tarifa de acceso de energía eléctrica, favoreciendo el acceso y uso de energías renovables descentralizadas al proporcionar tarifas adaptadas a la generación y consumo a nivel local; y el impulso para la creación de una red de puntos de recarga eléctrica, con el objetivo de fomentar el despliegue de una infraestructura para los vehículos eléctricos, impulsando su uso. Este RD tenía como principal objetivo impulsar el desarrollo del autoconsumo energético, eliminando barreras y proporcionando incentivos para que más usuarios adoptasen esta forma de generación.

El *“Real Decreto 377/2022 de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio”* (BOE, 2022), introdujo diversas modificaciones, como fue la inclusión de los trabajadores autónomos como beneficiarios de los programas de estímulo, lo que conlleva que estos trabajadores pueden acceder a los incentivos y apoyos establecidos en dichos programas y por tanto amplía el alcance de los incentivos y apoyos establecidos en dichos programas. Además, permitió que los aumentos en el presupuesto contemplen una reserva específica para beneficiarios particulares en programas específicos, con el objetivo de garantizar una distribución más equitativa de los recursos, asegurando que también se atiendan las necesidades de particulares en determinados proyectos.

Otro cambio importante que introdujo el decreto, fue la facilitación del modelo de negocio de Empresas de Servicios Energéticos (ESE), mejorando la definición de los programas en relación con las acciones realizadas para terceros y el consumo colectivo, lo que aporta mayor claridad y seguridad jurídica a este tipo de empresas. Una de las mejoras que este decreto incorporó, es que ahora las empresas tienen la capacidad de realizar instalaciones en cualquier ubicación dentro de los programas de incentivos, ya sean particulares u otras empresas, lo que amplía el alcance de los proyectos y fomenta la cooperación entre los distintos agentes del sector energético.

Desde un punto de vista técnico, el reglamento ha conseguido flexibilizar las normas sobre la capacidad de almacenamiento permitida en los proyectos, aumentando la relación entre capacidad de almacenamiento y capacidad de generación de 2 kWh/kW a 5 kWh/kW, lo que permitirá almacenar más electricidad, y contribuirá a una gestión más eficiente de la energía procedente de fuentes renovables.

Por último, el Real Decreto 377/2022 simplificó los requisitos de monitoreo, especialmente para las acciones del programa 6 destinado a la implementación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, reduciendo la carga administrativa para los beneficiarios y agilizando la



implementación de proyectos, con el objetivo de promover el uso de tecnologías renovables, en el sector residencial.

Como se puede apreciar en la línea del tiempo, los sucesivos Reales Decretos han introducido cambios para simplificar los procedimientos administrativos, reduciendo los plazos para tramitar las solicitudes. Por ejemplo, el Real Decreto 1183/2020 del 29 de diciembre de 2020, modificó los procedimientos y requisitos para la tramitación de autorizaciones y permisos simplificándolos y unificándolos, creando un procedimiento único para la obtención de los permisos de acceso y de conexión. Además, en el Real Decreto 377/2022 del 17 de mayo de 2022, se mejoró la redacción de ciertos apartados incluyéndose algunos nuevos puntos, concretamente la inclusión del Anexo III, que aborda los costos subvencionables máximos, los costos de referencia y el monto de las ayudas.

La tabla de la [Ilustración 4](#) muestra la potencia instalada (kW) de energías renovables descentralizadas en la Comunidad Valenciana. La potencia instalada de la modalidad de autoconsumo colectivo ha pasado de 56 kW en 2020 a 832,73kW en 2021 y 1.589,81 kW en 2022, lo que refleja un notable incremento de esta modalidad de autoconsumo en la provincia.

Si se comparan estos incrementos con los cambios introducidos por el Real Decreto, se observa una correlación entre las medidas incentivadoras introducidas y el aumento del autoconsumo colectivo. Aunque la tabla no incluye datos específicos para comparar los cambios que ocurrieron gracias a los incentivos introducidos en 2018 a través del Real Decreto-ley 15/2018, los posteriores Real Decreto-Ley 23/2020 y Real Decreto-Ley 29/2021 introdujeron nuevas medidas incentivadoras como se ha mencionado anteriormente. Teniendo en cuenta el crecimiento entre 2020 y 2022, el incremento porcentual estimado es aproximadamente del 2742,32%.

$$\text{Aumento porcentual} = \left( \frac{(\text{Potencia instalada año} - \text{Potencia instalada año anterior})}{\text{Potencia instalada año anterior}} \right) * 100$$

*Ecuación 1. Ecuación utilizada para calcular el aumento porcentual*

La imagen también muestra el crecimiento de la potencia instalada individual, representando el 99,32% del total de potencia instalada de ambas modalidades (individual y colectiva) en toda la Comunidad Valenciana. Además, la evolución de la potencia instalada de autoconsumo individual muestra un crecimiento exponencial. En 2019: 5.048,92 kW, en 2020: 47.916,81 kW, en 2021: 103.038,83 kW y en 2022: 206.314,96kW. El incremento porcentual en relación con el año anterior fue del 848.67% en 2020, del 114.88% en 2021 y del 100.00% en 2022. Resultados que indican un significativo impulso y adopción del autoconsumo en relación con las políticas de incentivos implementadas durante ese período.

Si además se comparan los datos proporcionados por la gráfica, se puede apreciar que el mencionado punto de inflexión, se da en julio del año 2020, donde comienza a acelerarse el crecimiento, contabilizándose 2.813 instalaciones acumuladas, y para julio del año 2022, este número aumenta significativamente a 35.295 instalaciones acumuladas.

En el caso de estudio de la Comunidad Valenciana, si bien no se puede atribuir con certeza a un Real Decreto o medida específica el impulso de las tecnologías de energías renovables descentralizadas, se puede concluir que se observa una estrecha relación entre los períodos de crecimiento, los puntos de inflexión y otros aspectos clave con los cambios en la regulación y la mayor claridad normativa, lo que sugiere una influencia significativa de estos factores.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

### 3.1. Metodología en dos fases

Este apartado del trabajo se divide en dos fases diferentes. La fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas, aborda el proceso de obtención de las barreras y los impulsores que se utilizarán en la investigación. La fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP.

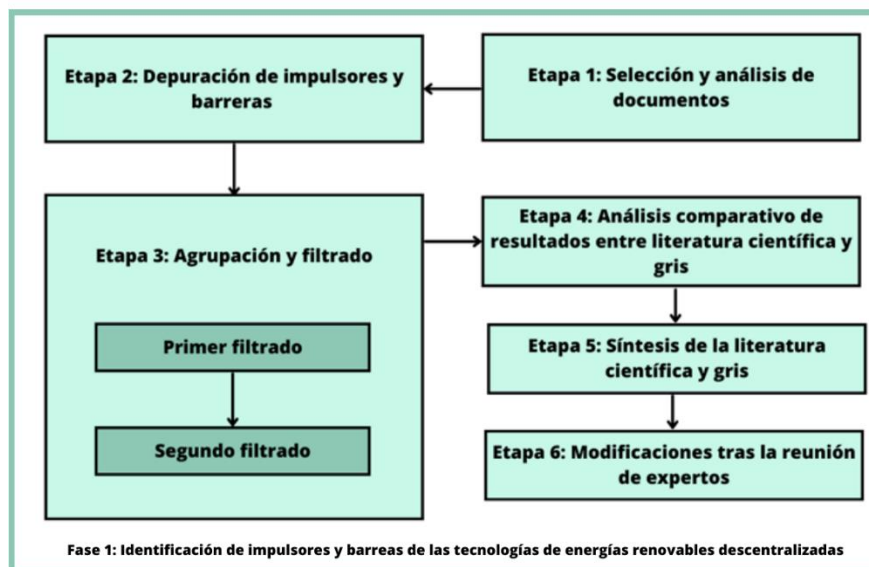


Ilustración 6. Etapas de la fase 1

Fuente: elaboración propia

El diagrama de flujo ilustra las etapas realizadas en la fase 1 hasta conseguir los impulsores y barreras definitivos para este trabajo. En la primera etapa se explica el proceso de selección de la documentación de la literatura gris, donde se muestran los documentos destacados. En base a esos documentos y después de estudiar en detalle cada uno de ellos, se obtiene una amplia lista de factores que limitan o impulsan la adopción de las tecnologías de energías renovables descentralizadas. En la etapa 2, se eliminan aquellos que no son considerados importantes en base a unos parámetros que se explican en ese apartado. En la siguiente etapa, se filtran de nuevo para tratar de reducir su número para poder ser presentado en las siguientes etapas. En las dos siguientes etapas se llevan a cabo reuniones de los integrantes del proyecto DRIVEN con el fin de detallar las implicaciones de los impulsores y las barreras, poner en común los resultados de ambas literaturas y conseguir una lista más reducida y completa que será presentada y modificada en la última etapa al grupo de expertos encargados de completar las encuestas.

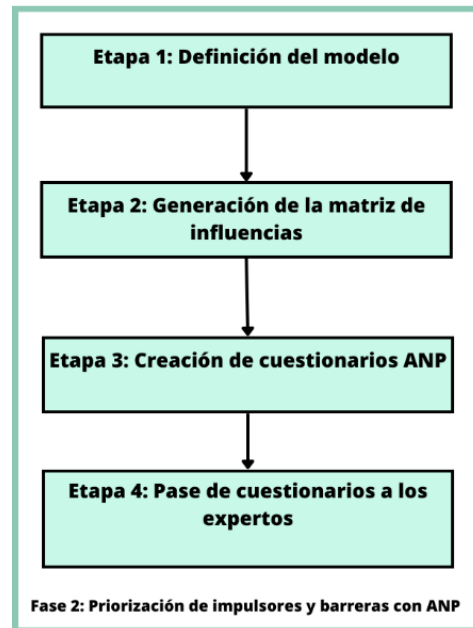


Ilustración 7. Etapas de la fase 2.

Fuente: elaboración propia

La fase 2 que se ilustra en el diagrama de flujo corresponde a la fase final de la metodología de búsqueda y análisis, y consta de cuatro etapas en las que se explica el modelo a utilizar en las encuestas, brevemente se introduce la creación del modelo ANP utilizado y finalmente se detallan los cambios realizados en los cuestionarios hasta que estos son enviados al grupo de expertos encargados de responderlos.

Antes de pasar a explicar a detalle las fases del proyecto se define que es un impulsor y una barrera en el contexto de la investigación. El término *impulsor* describe una fuerza o factor responsable de un cambio o resultado concreto. En diversos contextos, los impulsores pueden ser sociales, económicos, institucionales o tecnológicos. Pueden influir en toda una serie de fenómenos, desde el comportamiento de los consumidores a las decisiones políticas o el desarrollo de nuevos productos o servicios. Los individuos y las organizaciones pueden anticipar y responder más eficazmente a los cambios, adaptarse a las nuevas condiciones y lograr los resultados deseados identificando y comprendiendo los motores más relevantes de un fenómeno concreto.

Las *barreras* son obstáculos que impiden a las personas, organizaciones o empresas alcanzar sus objetivos o resultados deseados. Estas barreras pueden adoptar diversas formas, al igual que los impulsores, y pueden afectar a toda una serie de fenómenos, como el acceso a la educación o la adopción de nuevas tecnologías. Por esa razón identificar y abordar estas barreras es crucial para acelerar la transición energética y promover la adopción generalizada de las energías renovables.

### 3.2. Fase 1. Etapa 1: Selección y análisis de documentos

Inicialmente, se celebró una reunión de equipo para describir los objetivos del proyecto y sus respectivos planteamientos de desarrollo. Una vez finalizada, se comenzó a trabajar para identificar las barreras y los impulsores que conducirían al éxito de la transición energética descentralizada.

Para la recopilación de artículos y/o documentos útiles, se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas páginas web. Algunas de estas páginas fueron recomendadas o mencionadas durante la reunión inicial del equipo, mientras que otras fueron identificadas por su similitud con estas, así como por su valor informativo en el estudio de las tecnologías renovables descentralizadas, del autoconsumo y de la madurez tecnológica, y su relación con la importancia del territorio y los adoptantes.

Tras una búsqueda de todas las páginas web, se seleccionaron aquellas que se consideraron útiles para proporcionar la información pertinente y que podían utilizarse como referencias. Se nombran a continuación:

<b>Páginas consultadas</b>
Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) dentro de la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad (Entso-e)
Energías Renovables: El periodismo de las energías limpias
Fundación Renovables
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

*Tabla 1. Páginas consultadas.*

Para determinar la relevancia de cada página se utilizaron una serie de criterios para la búsqueda de documentación que contenía cada una y que abarcaban los siguientes aspectos: en primer lugar, se comprobaba si el documento contenía una o varias palabras clave concretas, siendo estas: autoconsumo, descentralización, paneles solares fotovoltaicos, baterías, almacenamiento, comunidades energéticas, barreras, impulsores, tecnologías renovables descentralizadas y generación distribuida. También se comprobó si el contenido del documento estaba directamente relacionado con la temática del proyecto, considerándose valiosa la información sobre las barreras y/o impulsores de las tecnologías de energías renovables descentralizadas, es decir, aquellas características o hechos que podrían dificultar o facilitar la adopción de estas tecnologías. Como último criterio, se tuvo en cuenta la búsqueda de posibles dificultades que pudieran haber surgido en el pasado en relación con estas tecnologías y que pudieran obstaculizar su adopción.

Se examinó en primer lugar la página web del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y se examinaron las secciones y subsecciones de la web aplicando los criterios descritos anteriormente. Tras esto, todos los documentos que cumplían con los criterios anteriores se clasificaron por tamaño e importancia para facilitar su lectura y búsqueda de

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

información útil en un orden determinado. Una vez almacenados todos los documentos y ordenada la lista por importancia, comenzó la lectura detallada de cada documento. El orden de lectura se basó, por tanto, en la importancia dada inicialmente en la lista anterior, considerándose los criterios los mencionados anteriormente y, según la cantidad de criterios que cumpliesen, el orden de importancia se consideraba más elevado.

Se estudió todo el documento en detalle y, en cuando se encontraba información directamente relacionada con la temática del proyecto, se subrayaba esta parte o, si podía ser considerada ya como una barrera o impulsor, se anotaba la página y el documento donde se encontraba la información. Una vez finalizada la lectura, se realizaba una búsqueda, solo centrándose en las palabras clave, como la descrita en el apartado anterior, y apuntando la información que se había pasado por alto en la primera búsqueda o que no se había considerado tan importante por primera vez.

Al finalizar esta fase, se descartaron los documentos que no aportaban información de interés o no cumplían los objetivos del proyecto. Estas exclusiones se realizaron por varias razones. Algunos documentos trataban temas distintos de los considerados y, por tanto, no eran adecuados. Además, algunos documentos tenían un enfoque geográfico diferente al de España, como las zonas rurales de África o algunas zonas de América, que tenían características completamente distintas y, por lo tanto, no resultarían útiles para encontrar impulsores o barreras apropiados. Por otro lado, algunos documentos se centraban únicamente en los sistemas energéticos centralizados y no trataban los sistemas descentralizados.

Partiendo de un total de cuarenta y dos documentos, los que se describen a continuación son los documentos utilizados para la investigación:

Documento	Referencia
Hoja de ruta del autoconsumo	(Autoconsumo et al., 2021)
El autoconsumo en comunidades de vecinos	(Institut Balear de l'Energía, 2022)
Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo	(Departamento Solar y Autoconsumo – DERME – IDAE, 2022)
Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales	(Aleksandar Ivancic (coordinador), 2019)
Encuesta autoconsumo fotovoltaico	(Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Merka-Star, 2020)
Empleo asociado al impulso de las energías renovables	(Manuel Garí (dirección), 2011)
Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030	(MITECO, 2020)
Estrategia de transición justa	(Instituto para la Transición Justa, 2020)
Desatando el poder de la energía renovable comunitaria	(Amigos de la Tierra Europa y sus miembros en España y Hungría, 2019)
Propuestas para una transición energética ambiciosa - fundación renovables	(Raquel Paule, 2023)
La energía como vector de cambio para una nueva sociedad y una nueva economía	(Fundación Renovables, 2016)
Municipios y competencia: las dificultades al despliegue de instalaciones de energías renovables en el ámbito local	(COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA, 2022)
Guía sobre autoconsumo y comunidades energéticas	(Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, 2023)
Incentivos fiscales para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en municipios con más de 10.000 habitantes	(Pilar Sánchez, 2022)
Estrategia de almacenamiento energético	(Secretaría de Estado de Energía, 2021)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Documento	Referencia
Escenario, políticas y directrices para la transición energética	(Luis Morales, 2019)
Autoconsumo y Comunidades energéticas. La ciudadanía opina	(Francisco José Ródenas Rigla, 2022)

Tabla 2. Documentos utilizados para la investigación.

Cabe resaltar que el análisis de estos documentos corresponde al de la literatura gris. La literatura gris hace referencia a documentos y publicaciones que no forman parte de la literatura científica convencional. A diferencia de los artículos científicos publicados en revistas científicas, la literatura gris incluye informes técnicos, tesis, trabajos de fin de carrera, documentos gubernamentales, actas, conferencias o patentes.

La principal diferencia entre la literatura gris y la científica consiste en la forma en que se revisa y publica. Mientras que los artículos científicos pasan por un proceso de revisión y aprobación por parte de otros expertos en la materia, la literatura gris no sigue necesariamente este proceso. La literatura gris suele ser publicada directamente por organizaciones, instituciones o autores, sin revisión formal por expertos externos (Form. Univ. vol.4 no.6 La Serena 2011, 2011). La utilidad de este tipo de literatura en el contexto de la investigación se debe a que ofrece mayor detalle en su definición y explicación de los impulsores y barreras, y que permite ver en detalle matices a nivel del país y la región a analizar.

En el proyecto DRIVEN, la investigación hace uso tanto de la literatura gris como de la científica. Sin embargo, la identificación y recopilación de los documentos que forman parte de la literatura científica es realizada por otros miembros del equipo de investigación.

Se destaca que, aunque se aborden por separado, los resultados de ambas literaturas se combinarán en fases posteriores de la investigación. Estos resultados se analizarán en detalle con el fin de integrar ambas perspectivas y obtener una visión más completa, con definiciones precisas y extrayendo conclusiones respaldadas por ambas literaturas.

Se creó una hoja de Excel para recopilar los datos obtenidos de la literatura. Las columnas de la hoja de cálculo incluían información como el lector encargado de analizar el documento, los autores y el año de publicación. Además, se registraba el título del documento y se proporcionaba una descripción del impulsor o barrera. Para clasificar correctamente cada elemento, se utilizaba una marca "X" para indicar a cuál correspondía. Se consideraban cuatro tipos de barreras e impulsores: técnicos, sociales, económicos e institucionales. En caso de que alguna barrera o impulsor se considerara especialmente relevante, se marcaba como "remarcable". Además, se reservaba una columna para cualquier categoría adicional que no encajase en las anteriores.

Tras estar lista la hoja de Excel se comenzaron a añadir todas las definiciones encontradas en todos los documentos seleccionados, donde se revisó de nuevo aquellos con mayor número de definiciones, ya que, al contener un número más elevado, se consideró que podría haberse pasado por alto información relevante.

### 3.3. Fase 1. Etapa 2: Depuración de impulsores y barreras

Una vez completada la tabla del apartado anterior, se llevó a cabo un estudio detallado de todas las barreras e impulsores identificados. A partir de este estudio inicial, se eliminaron algunos factores debido a dos razones principales: en primer lugar, estaban incluidos en documentos publicados posteriormente al año 2016; en segundo lugar, contenían información desactualizada que había sido modificada en años posteriores.

El documento que requirió la eliminación de un mayor número de definiciones fue *“La energía como vector de cambio para una nueva sociedad y una nueva economía”* (Fundación Renovables, 2016). Por ejemplo, se eliminaron las definiciones *“Establecimiento de un nuevo mecanismo retributivo para las instalaciones no destinadas a autoconsumo de potencia no superior a 10 KW, basado en los resultados de las subastas de instalaciones de mayor potencia”* y *“España no ha sido capaz de legalizar ni promover el autoconsumo como en otros países europeos, que lo sitúan en el centro de un nuevo modelo energético de futuro”*, debido a que su información estaba desactualizada.

La primera de las definiciones se descartó, debido a los cambios descritos en los distintos marcos regulatorios comentados en el punto [2.3. Marco regulatorio](#) y la segunda de ellas debido a que, en los últimos años, España ha avanzado significativamente en la regulación y promoción del autoconsumo de energía eléctrica renovable como se ha comentado en el apartado [2.2.2. Contexto nacional](#).

Además de estas, se descartaron otras definiciones similares al analizar los contextos internacionales, nacionales o regionales, y al utilizar los reales decretos como referencia, tal como se mencionó anteriormente. Una vez concluida la depuración, se obtuvieron un total de 309 definiciones válidas para ser consideradas.

### 3.4. Fase 1. Etapa 3: Agrupación y filtrado

#### 3.4.1. Primer filtrado

Para reducir el número de definiciones, se agruparon las barreras e impulsores que se repetían o estaban muy relacionados y por tanto podían agruparse en un concepto más amplio. Por esta razón, se realizó un filtrado para analizar todas las definiciones y se creó una nueva definición basada en las definiciones anteriores. Para afinar aún más la lista, se eliminaron las definiciones que no aparecían en más de un documento, garantizando así la identificación de las definiciones más relevantes en función de su frecuencia de aparición en todos los documentos.



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

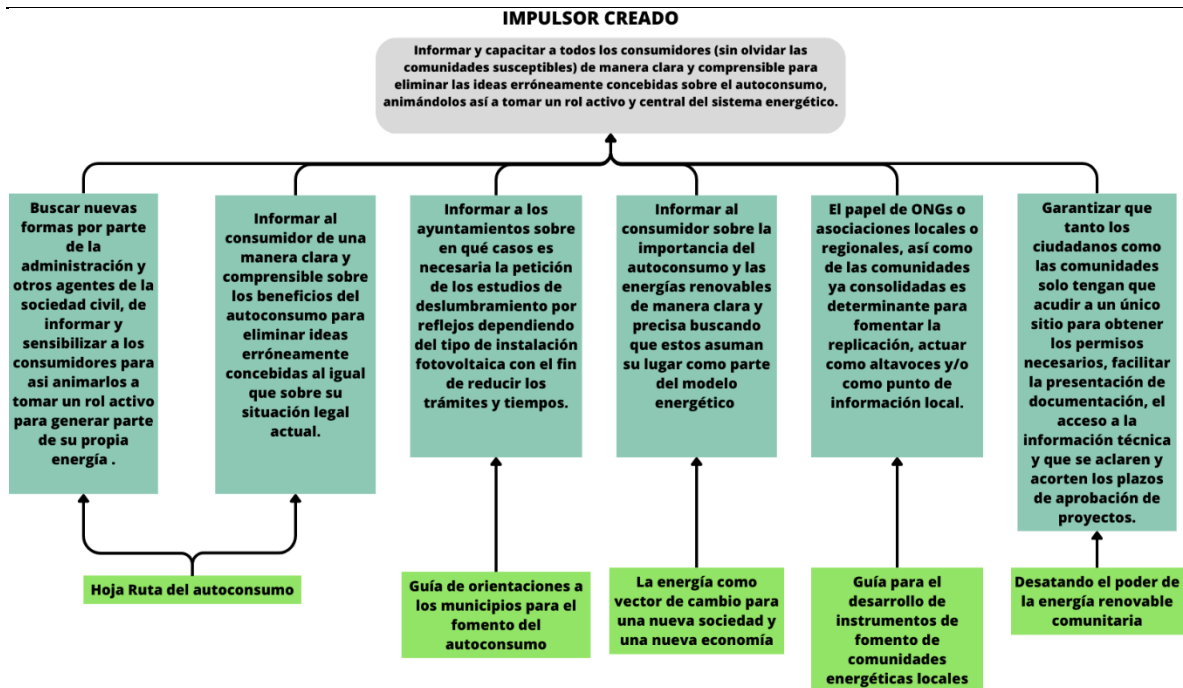


Ilustración 8. Ejemplo de un impulsor creado en base a otros.

Fuente: elaboración propia

En el ejemplo de la imagen se puede apreciar la creación de un impulsor, en este caso “*Informar y capacitar a todos los consumidores (sin olvidar las comunidades susceptibles) de manera clara y comprensible para eliminar las ideas erróneamente concebidas sobre el autoconsumo, animándolos así a tomar un rol activo y central del sistema energético*”, en base a seis impulsores provenientes de cinco documentos distintos.

Se creó una nueva hoja de Excel, con una columna por cada título de cada uno de los documentos donde se había encontrado dicha información y una columna adicional para ordenar las definiciones según su frecuencia de aparición en los documentos anteriores. Una vez añadidas las definiciones, se clasificaron según barrera o impulsor y según los cuatro tipos propuesto: técnicos, institucionales, sociales y económicos. En caso de no corresponder a los tipos propuestos, se podrían añadir nuevos tipos.

Cada documento en el que se citaba una definición se le asignó un valor de uno y se sumó cada fila para obtener el número de veces que se había repetido esa definición concreta. Con este proceso se obtuvo un total de cincuenta y tres definiciones, lo que proporcionó una lista más depurada y centrada para su estudio posterior.

### 3.4.2. Segundo filtrado

Dado el gran número de definiciones que surgieron del filtrado anterior, el siguiente paso consistió en determinar el número aproximado de las diez principales barreras e impulsores, pudiendo variar en función de la importancia de las definiciones aportadas. Para ello, se aplicaron los



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

mismos criterios de repetición mencionados anteriormente. Las definiciones se filtraron en función de si se clasificaban como barreras o impulsores y, a continuación, se clasificaron según la frecuencia con la que cada definición aparecía en los documentos.

Se creó una nueva hoja de Excel con dos columnas, una para la importancia alta y otra para la importancia media, y las definiciones que más se repetían se añadieron a la columna de importancia alta. Para determinar qué definiciones debían clasificarse como de importancia alta, se utilizó como criterio una frecuencia de aparición mayor o igual a 3. En caso de igualdad en la frecuencia de aparición, se recurrió a las reuniones de grupo y a examinar los documentos pertinentes para decidir qué definición era más importante. Se consiguieron un total de veintiuna definiciones.

Barreras de importancia alta	Barreras de importancia media
Nivel bajo de conocimiento por parte de los consumidores sumado a la percepción negativa sobre factores como son los costes, viabilidad o fiabilidad producen un bajo interés en aprender sobre sus características y considerar su utilización.	Dificultad de los ciudadanos para entender los procesos a llevar a cabo relacionados tanto técnicamente como institucionalmente
Falta de espacio en entornos urbanos sumado a la dificultad de encontrar emplazamiento adecuado para la instalación.	Los tiempos de demora en la tramitación de la instalación es en muchos casos excesivos.
Necesidad de una empresa especializada para el estudio de la viabilidad de la instalación, lo que supone un coste extra.	Falta de alineación entre los intereses del propietario y del inquilino en viviendas de alquiler
Los cambios asociados a una transición de un modelo tradicional a otro más sostenible producen en ocasiones cierta reticencia, tanto a nivel social como en lo relativo a la cultura empresarial de diversas organizaciones	Las instalaciones de autoconsumo están por encima del poder adquisitivo de algunas personas.
Dificultad para impulsar el autoconsumo en las zonas rurales debido en parte a los problemas relacionados con la dificultad del acceso a la información, a los trámites y a la falta de ayuda administrativa en ciertas zonas.	

Tabla 3. Barreras ordenadas.

Impulsores de importancia alta	Impulsores de importancia media
Informar y capacitar a todos los consumidores (sin olvidar las comunidades susceptibles) de manera clara y comprensible para eliminar las ideas erróneamente concebidas sobre el autoconsumo, animándolos así a tomar un rol activo y central del sistema energético.	Democratización del sector al Reducir el precio de la energía en el mercado eléctrico
Creación de nuevos puestos de trabajo (de forma directa o indirecta) que ayudará a combatir el desempleo juvenil, la desigualdad de género, la despoblación, la pobreza y Ayudará a incentivar la inclusión social y a mejorar la calidad de vida de algunas personas.	Posibilidad de comerciar la energía producida entre los consumidores sin necesidad de intermediarios, lo que deriva en mayores ingresos y plazos más rápidos de recuperación de la inversión.
Transparencia en lo relacionado económicamente (costes), en lo técnico (información, resultados) y en lo administrativo (procesos, trámites)	Facilidades para el autoconsumo colectivo: facilidad de adhesión y salida; reparto equitativo; agentes que faciliten su gestión

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Impulsores de importancia alta	Impulsores de importancia media
Conlleva una mejora de calidad de vida, reduciendo el número de muertes prematuras suponiendo menores emisiones contaminantes ya que es ambientalmente sostenible, lo que conlleva a una mejora de la calidad del aire.	La digitalización supondrá un apoyo clave para la transición energética tanto por genera nuevas oportunidades de acceso a las fuentes de información, como por el abaratamiento en los costes de generación y distribución.
Reducir los impedimentos en la instalación (por impacto estético, edificios protegidos, clasificación de uso del suelo, deslumbramiento...) o clarificar los requisitos de estos antes de llevar a cabo el inicio de los trámites (por medio de un mapa o guía) para reducir los tiempos.	Permite Reducir las pérdidas al disminuir el transporte entre los puntos de generación y consumo.
Creación de ayudas, subvenciones o incentivos económicos como pueden ser las deducciones fiscales para incentivar la instalación o la compensación por excedentes que ayude a recuperar la inversión (establecimiento de bonificaciones fiscales para este tipo de instalaciones, en dos impuestos de carácter local, el Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI) y el Impuesto sobre Instalaciones, Construcciones y Obras (ICIO).)	Colaboración conjunta de diversos organismos con los propios consumidores (ayuntamientos, cooperativas, autoridades locales...)

Tabla 4. Impulsores ordenados.

### 3.5. Fase 1. Etapa 4: Comparación de resultados entre literatura científica y gris

En la reunión que tuvo lugar el día 16 de marzo del 2023, el equipo del proyecto *Impulsores y barreras para el éxito de la transición energética descentralizada: la importancia del territorio, los adoptantes y la madurez tecnológica (DRIVEN)*, del cual forman parte mi tutora en este proyecto Mónica García Melón y mi cotutora Isabel Aparisi Cerdá, se analizaron los impulsores y barreras previamente identificados en la literatura gris y científica.

Durante la reunión, se compararon las barreras e impulsores identificados tanto en la literatura gris como en la científica, se debatió la clasificación de cada una en las cuatro categorías fijadas, planteando si era necesario modificarse o no y se buscó la posible relación entre las literaturas, analizando qué definiciones se mencionaron en cada tipo de literatura. La revisión de las barreras y los impulsores comenzó por la literatura científica.

Se realizaron varios cambios en la clasificación. En el primer impulsor, *“El bajo LCOE (coste nivelado de la electricidad) de la energía solar fotovoltaica en comparación con el coste de otras tecnologías renovables es la principal razón de la adopción generalizada de la energía solar fotovoltaica”*, que se centraba en la energía solar fotovoltaica, se decidió generalizarlo para incluir otras tecnologías renovables. Este impulsor también se relaciona más con la clasificación económica, por lo que se incluyó en ella. En el segundo impulsor, *“Dedicar recursos a la experimentación y la innovación, y a la investigación de nuevas tecnologías”*, dedicado a la experimentación e innovación, se decidió cambiar su clasificación técnica a institucional, debido a que, para garantizar su cumplimiento, implica una estrategia organizativa y toma de decisiones a nivel institucional, así como el impacto en la cultura y la colaboración entre múltiples departamentos. En el tercer impulsor, *“Diversificación del sistema energético e independencia de*

*los países*”, se discutió su clasificación y se decidió clasificarlo como social en lugar de institucional, debido a que su enfoque está dirigido a como la sociedad valora de forma positiva los beneficios asociados con la no dependencia energética de otras naciones, es decir, es un impulsor que no busca esa independencia con otros países, si no que los adoptantes se ven beneficiados de esta forma de pensar en la que no dependen de terceros para abastecer su suministro energético. Finalmente, en el cuarto impulsor, *“Información clara y fiable sobre procedimientos, instaladores locales y trámites administrativos. Servicios de apoyo a la implantación (consultores y plataformas en línea facilita la adopción a través de la “intermediación” que interconecta a adoptantes e instaladores)”*, que trata sobre la información clara y fiable y los servicios de apoyo a la implantación, se cambió su clasificación de institucional a social. Al igual que con el impulsor anterior, inicialmente se había pensado clasificarlo a institucional ya que la información clara y fiable la proporcionarían, entre otras, las instituciones, pero el impulsor es destinado a la mayor adopción que podrían tener estas tecnologías si los futuros adoptantes tienen acceso a este tipo de información y servicios.

Se procedió a evaluar la importancia de las definiciones seleccionadas para ser incluidas. Tras el análisis de todas ellas, se eliminaron algunas por considerarse menos significativas. Una de estas trataba sobre la *“Tragedia de los comunes”*, que en el concepto de las tecnologías a las que se refiere este trabajo, habla sobre como el acceso y la utilización de estas fuentes de energía puede convertirse en un recurso común susceptible a su explotación insostenible o ineficiente; y, fue descartado porque es una posible consecuencia a futuro, pero, aunque pueda llegar a suceder no influye en la decisión de adoptar en mayor o menor medida de los actuales adoptantes. Otras definiciones que se eliminaron por no considerarse relevantes fueron, la definición de *“Centrarse en las industrias que consumen mucha energía”*, ya que no se considera relevante para el adoptante y no cumple con las características buscadas. De manera similar, se eliminó la definición de *“Ventajas competitivas de la electricidad para edificios”*, puesto que no era una definición que estuviese dirigida al adoptante directamente. También se eliminó la definición de *“Las incertidumbres sobre las tecnologías de reciclado”*, que, aunque importante, no se consideró primordial para la toma de decisión, puesto que un posible consumidor no tomaría al reciclaje como elemento para apostar por una tecnología o no hacerlo. En este caso se trata de una preocupación más a un nivel gubernamental que del adoptante.

Uno de los impulsores que se mantuvo en duda fue *“Fuerte cultura comunitaria en la región”* debido a que incluye al ámbito residencial, pero no tanto al industrial y al comercial. Se decidió mantener este impulsor para más adelante buscar relación con otros y poder unirlos a estos. Este impulsor sería uno de los que formaría parte en las definiciones finales tras haberlo modificado.

Durante la reunión se creó una nueva clasificación que incluía una barrera y dos impulsores. Esta clasificación era la medioambiental y, aunque en un principio se consideró, finalmente se descartó, ya que las definiciones no tenían el peso necesario a nivel de adopción y se eliminaron o se incluyeron en otras.

Algunos de los elementos analizados mostraban características ambiguas, que podían considerarse barreras o impulsores, dependiendo de cómo se formularan. Por ello, se decidió clasificarlos en ambas categorías para decidir en el futuro su clasificación definitiva y compararlos con otros elementos de la misma categoría.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Definiciones con categoría ambigua
Estructura de las tarifas eléctricas respecto a los malos efectos de la innovación. Desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios
Procedimientos técnicos de autorización
Acceso a financiación suficiente
Influencia del entorno social personal a favor o en contra de la participación (efecto Neighborgood)

Tabla 5. Definiciones con carácter ambiguo.

También se abordó un punto crucial relacionado con la consideración del *Dark Side of Innovation* que se refiere a los cambios negativos que acompañan a la innovación (Thinkergy, 2023). Aunque no era el objetivo principal del estudio, el concepto se abordó como posible barrera futura dentro del estudio. La barrera social que condujo a esta consideración fue “*Diferencias de grupo en la adopción de PV-rooftop (diferencia racial, renta)*”. Cabe mencionar que, aunque no se discutió directamente el concepto, se señaló como un factor importante que se podía tener en cuenta.

Fue señalado el concepto de CAPEX, una abreviatura de “*capital expenditures*”, es decir, los “gastos de capital”, por poder incluir a varias definiciones en este concepto, las cuales se muestran en la tabla a continuación:

Barreras incluidas en CAPEX
Necesidad de cambios en el sistema o nuevos aparatos para la RD, por ejemplo, transformadores de gran capacidad, nuevos contadores.
Importancia del almacenamiento en batería combinado con otras ER, pero actualmente se considera una opción muy costosa: pros y contras.
Coste de la inversión.
Bajo rendimiento previsto de la inversión.

Tabla 6. Barreras que fueron incluidas dentro del concepto CAPEX.

Una vez finalizados los cambios en la literatura científica, se pasaron a identificar aquellos pertenecientes a la literatura gris. En primer lugar, se presentaron los factores identificados más influyentes, especificando la importancia que se le había asignado según la frecuencia de aparición en los diversos documentos, como se había comentado anteriormente, y los documentos en los que aparecían, y a continuación aquellas que, a pesar de su importancia, no se consideraban tan importantes como las anteriores. El objetivo final no era examinar en detalle la eficacia de la clasificación, sino comparar los factores no identificados en la literatura científica con los que sí se habían identificado en la gris. Esta comparación permitió confirmar la importancia de estos factores en ambos tipos de literatura e identificar nuevos factores que se habían pasado por alto.

A continuación, se muestra una tabla donde se indican aquellos factores descartados debido a que ya se mencionaban en la literatura científica o, en comparación con los mencionados anteriormente, no estaban lo suficientemente justificados para ser considerados como un obstáculo o incentivo para la adopción de las tecnologías de energías renovables descentralizadas.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Barreras descartadas	Impulsores descartados
Falta de alineación entre los intereses del propietario y del inquilino en viviendas de alquiler.	Creación de nuevos puestos de trabajo (de forma directa o indirecta) que ayudará a combatir el desempleo juvenil, la desigualdad de género, la despoblación, la pobreza y ayudará a incentivar la inclusión social y a mejorar la calidad de vida de algunas personas.
Los tiempos de demora en la tramitación de la instalación es en muchos casos excesivos.	La mejora de la calidad de vida al reducir las emisiones contaminantes y, por lo tanto, el número de muertes prematuras debido a su sostenibilidad ambiental, lo que conlleva una mejora en la calidad del aire
La dificultad para fomentar el autoconsumo en zonas rurales debido a problemas relacionados con el acceso a la información, la burocracia y la falta de apoyo administrativo en ciertas áreas.	La reducción de pérdidas al disminuir el transporte entre los puntos de generación y consumo

Tabla 7. Definiciones descartadas.

### 3.6. Fase 1. Etapa 5: Síntesis de la literatura científica y gris

En una nueva reunión el día 21 de marzo de 2023, se revisaron estas nuevas definiciones, pertenecientes a las dos literaturas y se seleccionaron las más influyentes del conjunto. El objetivo inicial era obtener 32 definiciones distintas: cuatro barreras y cuatro impulsores de cada uno de las cuatro categorías.

La categoría social fue la primera en ser evaluada, en esta se identificó que la barrera *“Rechazo de la dependencia de los demás y de la propiedad o uso compartido de los bienes”* afectaba solo al autoconsumo colectivo, ya que estaba destinada a un tipo de adopción entre varios adoptantes. Aunque se planteó su eliminación por no incluir al adoptante individual, se decidió mantener ya que era una barrera que había sido mencionada en diversas ocasiones y afectaba a un gran número de adoptantes. En cuanto a la barrera *“Complejidad tecnológica y falta de conocimientos”* se decidió separarla al considerar que la falta de conocimiento si está incluida en la categoría social, pero la complejidad tecnológica es una barrera tecnológica, como su nombre indica, y no social, por lo que mantenerlas unidas no tenía sentido al pertenecer cada una de ellas a una categoría distinta.

En cuanto a los impulsores, se identificaron tres como importantes y se analizaron cuatro posibles para seleccionar la lista definitiva. Se decidió eliminar dos de ellos, por tener menos peso en la toma de decisiones frente a los otros, y fusionar otros dos, ya que guardaban una relación de significado parecida. La elección estaba entre *“Fuerte cultura comunitaria”* e *“Independencia energética del país”*, y se optó por la primera, ya que tendría una mayor repercusión a nivel social, pues se consideró que una cultura comunitaria estrecha supondría un mayor incentivo que la independencia de un país, al ser un concepto más cercano y real para los adoptantes e incluir a los adoptantes colectivos.

En el tipo económico, se planteó la pregunta de si *“Coste de CO2”* podría considerarse un impulsor adecuado. Este impulsor se concluyó que sí que tenía peso, aunque más a nivel industrial, pues

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

este tipo de tasas se aplicaban a este tipo de adoptantes y suponía un incentivo que se debía considerar. En la clasificación institucional no se dieron grandes cambios, como había varios factores a elegir, se decidió conservar aquellos que durante la reunión anterior se les había asignado un peso mayor. En la clasificación tecnológica, se propuso el uso del impulsor "Agregador de demanda", el cual en un principio se consideró institucional. Sin embargo, después de analizar la literatura donde se mencionaba, se identificó que su figura impulsa el desarrollo y la adopción de tecnologías relacionadas con la medición inteligente, la comunicación, la automatización y el control de dispositivos, así como las plataformas y software de gestión.

El listado que se realizó al finalizar esta etapa es la que se muestra a continuación. Estas serían mostradas junto a las definiciones que se redactarían para ellas, a los expertos en una reunión futura, para decidir si eran aptas para las encuestas y que cambios se debían aplicar.

Categoría	Impulsores	Barreras
Social	Información clara y fiable sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación.	Aversión al riesgo, decisión influida por el "sesgo del statu quo".
	Programas de concienciación y educación.	Rechazo de la dependencia de los demás y de la propiedad o uso compartido de los bienes
	Voluntad de participar en un sistema de energía, sentido de la contribución o reputación más flexible, independiente y sostenible.	Usuarios o usuarios potenciales que no participan directamente en la gestión de la energía. Falta de concienciación sobre cuestiones energéticas y de información sobre los sistemas y mercados energéticos.
	Fuerte cultura comunitaria en la región de cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares.	Falta de conocimientos técnicos
Económica	El bajo LCOE de la energía solar fotovoltaica en comparación con el coste de otras tecnologías renovables es la principal razón de su adopción generalizada.	(CAPEX) Coste de inversión.
	OPEX	Efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas. Desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios.
	Acceso a financiación suficiente	Periodo de uso de la RET insuficiente para obtener rentabilidad económica.
	Coste CO2	Falta de economías de escala.
Institucional	Apoyar e influir en las políticas energéticas nacionales y regionales. Evitar la ambigüedad política y la regulación poco clara.	Falta de definición técnica del sistema y de normalización.
	Tarifas de alimentación, mecanismo de participación en el mercado. Precio minorista de la electricidad para los consumidores	Inercia institucional.
	Agregador de demanda	Procedimientos técnicos de concesión de licencias.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Categoría	Impulsores	Barreras
Técnica	No es necesario crear una infraestructura completamente nueva.	Problemas de espacio: Falta de espacio, competencia espacial con otros usos, edificios históricos, falta de compatibilidad entre los componentes del sistema fotovoltaico y otros elementos constructivos.
	Reducción de los tiempos de demora en la tramitación de la instalación.	Incertidumbre tecno-económica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados.
	Desarrollo de infraestructuras (red), difusión de contadores inteligentes y tecnología blockchain	Complejidad tecnológica ligada a la intermitencia y las necesidades de almacenamiento.

*Tabla 8. Impulsores y barreras junto a sus categorías.*

### 3.7. Fase 1. Etapa 6: Modificaciones tras la reunión de expertos

El 24 de mayo de 2023, se llevó a cabo una jornada del proyecto DRIVEN, en la cual se convocó a expertos en el ámbito de las energías renovables y políticas energéticas pertenecientes a la Comunidad Valenciana. En esta jornada los expertos validarían los impulsores y barreras identificados y tras la sesión responderían a una encuesta. En este encuentro, se explicó detalladamente cada uno de los factores, impulsores y las barreras, identificados en el estudio. Se analizaron y discutieron ejemplos concretos aportados por los expertos para ilustrar cómo afectan al desarrollo de las tecnologías de energías renovables descentralizadas en España, Europa y, más específicamente, en la Comunidad Valenciana.

Para todo este encuentro se hizo uso de una [web](#) creada por el equipo DRIVEN en la que se almacenaba toda la información creada hasta el momento, explicando la importancia de la adopción de las tecnologías de energías renovables descentralizadas, mostrando las barreras e impulsores mencionados y ejemplificando con casos reales en la región Valenciana. Los expertos participantes expresaron su opinión sobre cada uno de los factores, a portando sus discrepancias y los matices que consideraban necesarios. Se mantuvo un breve debate en el que se expusieron distintos puntos de vista hasta llegar a una solución definitiva.

Las barreras fueron consideradas como aptas y simplemente se decidió acortar los títulos proporcionados para ellas para sintetizar la información y se matizaron las descripciones en base a la discusión generada. Con respecto a los impulsores, se realizaron varios cambios.

En relación a los cuatro impulsores sociales, se decidió añadir el término “accesible” al impulsor “Información clara y fiable sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación”. El motivo de esta decisión es que el acceso a la información promueve la igualdad de oportunidades y facilita la participación de todas las personas. Si esta información es clara y fiable, pero no es fácil de conseguir, los posibles adoptantes no podrán acceder a ella, lo que perjudica el objetivo de garantizar la claridad y fiabilidad de la información. Por ello, es importante que la información sea a la vez clara y fiable y de fácil acceso para que resulte útil y eficaz.

En el caso del impulsor “Programas de concienciación, educación”, se decidió agregar la “formación de todo tipo de actores”, refiriéndose a la importancia de formar a los trabajadores y profesionales involucrados en el ámbito de estas tecnologías. La formación de dichos actores tiene dos objetivos fundamentales. En primer lugar, es necesario que quienes trabajan con estas tecnologías adquieran las aptitudes necesarias en línea con el desarrollo y la mejora constantes. Esto significa que deben mantenerse al día y formarse a medida que las tecnologías evolucionan, para poder hacer frente a los retos y oportunidades que surgen a medida que estas tecnologías se desarrollan. En segundo lugar, estos profesionales deben tener la formación adecuada para comunicar y explicar las ventajas de estas tecnologías con el fin de convencer a los usuarios potenciales de que las utilicen. Si tienen conocimientos sólidos y una capacidad de comunicación eficaz, podrán comunicar de forma convincente la utilidad y los beneficios de estas tecnologías y fomentar así su adopción por parte de los interesados.



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Con respecto al impulsor *“Voluntad de participar en un sistema de energía, sentido de la contribución o reputación más flexible, independiente y sostenible”*, se realizó un cambio en la definición de este impulsor. Aunque la descripción era adecuada, se consideró que el título era algo largo en relación a la idea que se deseaba transmitir. Para garantizar que las definiciones sean fácilmente comprensibles y que se reduzca el tiempo necesario para completar las encuestas, se optó por modificar la definición a *“Motivación del adoptante”*. En cuanto al impulsor *“Fuerte cultura comunitaria en la región. Cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares”*, se realizó una modificación que incorporó a los *“agentes impulsores”*. La razón de esta incorporación es que los agentes impulsores desempeñan un papel importante en la adopción de estas tecnologías en sus comunidades. Con una figura al frente del proceso, se reduce la carga de los demás involucrados, los pasos a seguir están claros y no es necesario consultar a toda la comunidad sobre cada decisión. Además, la presencia de una fuerza impulsora interesada en la adopción de estas tecnologías es esencial para convencer a los demás de la importancia de la adopción. Los agentes impulsores, al asumir un rol activo y visible en la comunidad, pueden promover una cultura de cooperación y colaboración, facilitar el intercambio de información con otras comunidades o empresas similares, lo que permite aprender de experiencias exitosas, compartir mejores prácticas y superar desafíos comunes, y, además, al liderar el proceso, pueden generar confianza y motivar a otros miembros de la comunidad a unirse al esfuerzo de adopción de tecnologías renovables.

En cuanto a los impulsores económicos se dieron varios cambios y se añadió un nuevo impulsor, siendo cinco en vez de cuatro. En primer lugar, se decidió unir dos impulsores en uno solo: *“El bajo LCOE de la energía solar fotovoltaica en comparación con el coste de otras tecnologías renovables es la principal razón de su adopción generalizada”* y *“OPEX”*. Tanto el bajo LCOE (Levelized Cost of Energy, Costo Nivelado de Energía) como el OPEX (Operating Expenses, Gastos Operativos) son conceptos relacionados y similares. Estos conceptos están relacionados entre sí, ya que los gastos de operación forman parte de los costes totales que se tienen en cuenta en el cálculo del LCOE. La reducción de los gastos de operación puede contribuir a disminuir el LCOE al reducir el coste total de la producción de energía. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el cálculo del LCOE también tiene en cuenta otros factores, como la inversión inicial y la vida útil del proyecto.

El impulsor *“Incentivos fiscales y económicos”*, se creó separándolo del resto de impulsores económicos. Aunque algunos de los impulsores anteriores mencionaban indirectamente la existencia de incentivos fiscales y económicos, no se trataba específicamente en las definiciones ni en los títulos anteriores. Teniendo en cuenta que, los incentivos fiscales y económicos desempeñan un papel crucial en la mejora de la viabilidad económica de las tecnologías renovables, se consideró necesario crear un impulsor independiente para destacar su importancia en el proceso de adopción. Además, se introdujo el impulsor *“Estabilización de los precios energéticos”*. Este impulsor no se había considerado antes y se propuso en la reunión como sugerencia de los expertos participantes. La importancia de abordar la estabilidad de los precios de la energía se consideró un factor importante para su adopción. Consideraron importante tener en cuenta este factor porque la estabilización de los precios de la energía proporciona una mayor previsión y control sobre los costes energéticos, lo que es beneficioso para la planificación económica y estratégica, así como para la economía en general. Por último, en esta categoría, el *“Coste del CO2”* se modificó a *“Tasas medioambientales”*, ya que al solo centrarse en el coste del CO2 se dejaba de lado otros impuestos medioambientales que también afectaban al impulso de estas tecnologías.

En relación a los impulsores técnicos, se tomó la decisión de eliminar el impulsor *“Reducción de los tiempos de demora en la tramitación de la instalación”* debido a que este impulsor ya había sido considerado como una barrera. Con el objetivo de tener una estructura más clara y evitar que se duplicase, se decidió reemplazarlo por el impulsor *“Madurez tecnológica”*. Originalmente, se tenía la intención de incluir la madurez tecnológica como parte de otros impulsores. Sin embargo, durante la reunión, los expertos propusieron que la madurez tecnológica fuera un impulsor individual, ya que los presentes estuvieron de acuerdo sobre su importancia en la adopción de las tecnologías de energías renovables descentralizadas. En relación al impulsor *“Desarrollo de infraestructuras (red), difusión de contadores inteligentes y tecnología blockchain”*, se decidió eliminar la parte relacionada con la difusión de contadores inteligentes y tecnología blockchain, y se enfatizó la importancia del uso y desarrollo de infraestructuras.

La eliminación de los factores mencionados se basó en la opinión de los expertos, quienes consideraron que no formaban parte esencial de un impulsor técnico. Incluirlos en el título del impulsor podría generar confusión y disminuir la relevancia de otros aspectos. Además, se destacó la necesidad de abordar la capacidad de integración de vehículos eléctricos, bombas de calor y mecanismos garantes en la descripción que acompaña al título del impulsor.

En relación a los impulsores institucionales, se llevaron a cabo modificaciones en los títulos existentes, se eliminaron y reemplazaron los tres títulos originales. El primer cambio consistió en sustituir el título *“Apoyar e influir en las políticas energéticas nacionales y regionales. Evitar la ambigüedad política y la regulación poco clara”* por el nuevo título *“Transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local”*. Este cambio se realizó debido a que el nuevo título se centra específicamente en el proceso de transposición de las directivas europeas relacionadas con la energía a nivel estatal y local, resaltando la importancia de adaptar e implementar adecuadamente las políticas y regulaciones establecidas a nivel europeo en los contextos nacionales y regionales.

Además, se decidió añadir el impulsor *“Voluntad política”* en sustitución del título *“Tarifas de alimentación, mecanismo de participación en el mercado. Precio minorista de la electricidad para los consumidores”*. Aunque inicialmente se descartó este impulsor, los expertos resaltaron su importancia y se optó por incluirlo. El nuevo título refleja la relevancia de la voluntad política en la adopción y promoción de las tecnologías renovables. Por último, se añadió el impulsor *“Mecanismos de participación en el mercado”*, que amplía aún más el alcance del impulsor original, incluyendo en su descripción el concepto de agregador de la demanda y abordando diferentes enfoques para la integración del autoconsumo en el mercado eléctrico.

Una vez resueltas las dudas planteadas por los expertos en relación al proyecto, se procedió a compartir la encuesta con el fin de recopilar sus respuestas y obtener resultados basados en sus conocimientos y opiniones.

### 3.8. Fase 2. Etapa 1: Definición del modelo

Se ha utilizado el “Analytic Network Process” o Proceso Analítico en Red (ANP, por sus siglas en inglés) para evaluar la importancia y la interrelación de los impulsores y las barreras para tres tecnologías de energías renovables descentralizadas: solar fotovoltaica, baterías y gestión energética (o respuesta a la demanda, “demand response”). Los modelos de clasificación se basan en una red de criterios (barreras e impulsores) y alternativas (tipos de tecnologías de energías renovables) que se influyen mutuamente. Estos modelos de red permiten visualizar la estructura del problema y analizar la forma en que los distintos elementos se relacionan entre sí.

Las barreras e impulsores se agrupan en cuatro categorías en función de su naturaleza: técnicas, sociales, económicas e institucionales. Existen dos modelos, uno para los impulsores y otro para las barreras. Este método capta la variedad de barreras e impulsores para las tres tecnologías de energías renovables sin que ello afecte a la capacidad del modelo para ser utilizado por expertos ni impida comparaciones exhaustivas entre sus elementos representativos.

En total se han utilizado seis modelos. Se han generado tres modelos para las barreras identificadas, uno para cada tecnología, y del mismo modo, para los impulsores identificados, se ha desarrollado un modelo para cada tecnología. Las ponderaciones obtenidas mediante la aplicación del ANP reflejan la priorización de barreras e impulsores para cada tecnología. Estas ponderaciones indican la importancia relativa de cada barrera e impulsor para cada una de las tres tecnologías.

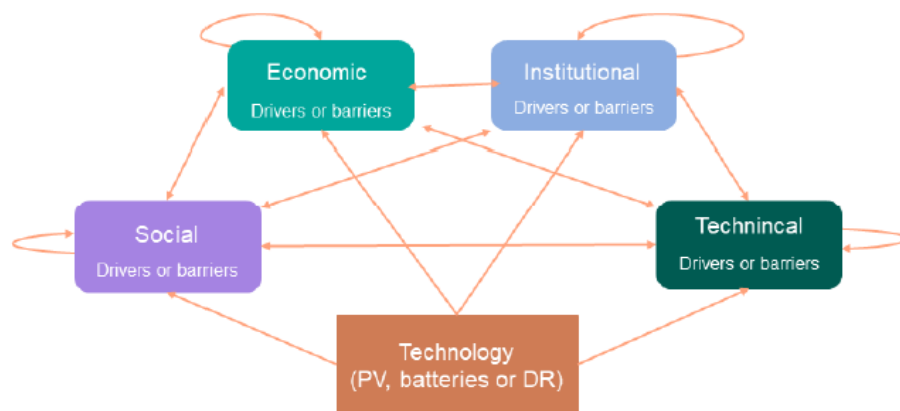


Ilustración 9. Modelo técnico

Fuente: Proyecto de investigación DRIVEN (TED2021-132601B-I00)

### 3.9. Fase 2. Etapa 2: Generación de la matriz de influencias

En la reunión del 24 de mayo de 2023, se mostró el contenido de los cuestionarios al grupo de expertos pertenecientes a la Comunidad Valenciana. Una vez los impulsores y barreras habían sido explicados y modificados, se pidió a los expertos su colaboración para rellenar la matriz de influencias en la que se marca con un 1 si el elemento de la fila influye sobre el elemento de la columna y con un 0 si no influye.

		Social				Economic					Institutional			Technical			Technology
		DS1	DS2	DS3	DS4	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DI1	DI2	DI3	DT1	DT2	DT3	Solar PV
Social	DS1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	DS2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	DS3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	DS4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Economic	DE1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
	DE2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	DE3	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	DE4	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
	DE5	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
Institutional	DI1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
	DI2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
	DI3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Technical	DT1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	DT2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
	DT3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Technology	Solar PV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ilustración 10. Matriz de influencias para los impulsores y la tecnología Solar PV.

Fuente: [Cuestionario ANP impulsores](#)

Como se puede observar por ejemplo DS3 influye sobre DS2, aunque sea un impulsor del mismo *cluster*, o por ejemplo DS3 también influye en DE2. Además, para cada tecnología hay una matriz de influencias, en este caso solo se ha puesto de ejemplo para la tecnología solar PV.

Una vez se estableció la matriz de influencias para cada tecnología, se planteó el modelo, a partir del cual se establecen las comparaciones que se van a realizar en este cuestionario, el modelo obtenido para la tecnología solar PV es el siguiente, los otros dos restantes son exactamente iguales, pero para las dos tecnologías alternativas.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

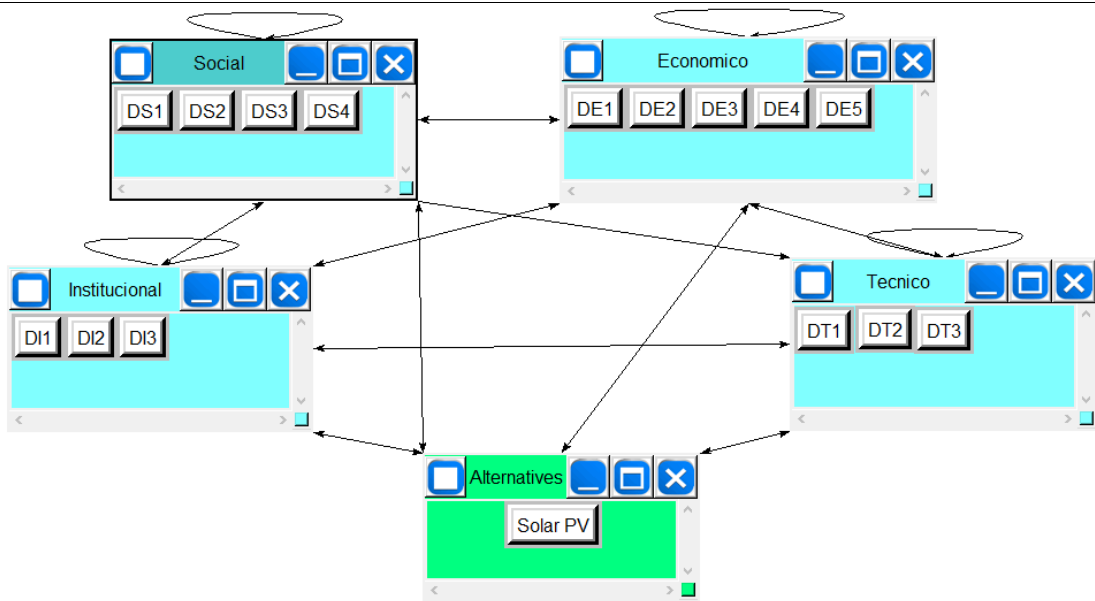


Ilustración 11. Modelo obtenido para la tecnología solar PV en el cuestionario de impulsores.

Fuente: [cuestionarios impulsores ANP](#)

### 3.10. Fase 2. Etapa 3: Creación de cuestionarios ANP

Aunque no fui la responsable directa de la creación de los cuestionarios, estuve presente durante todo el proceso de desarrollo llevado a cabo por el equipo del proyecto de investigación DRIVEN (TED2021-132601B-I00). Asistí a la realización de los cuestionarios y participé en las reuniones posteriores para discutir las respuestas obtenidas.

Las barreras e impulsores de los tres tipos de tecnologías estudiadas se clasifican mediante una técnica de toma de decisiones multicriterio. Estos enfoques están diseñados para analizar situaciones complejas e inciertas, como es el caso de este estudio. El enfoque utilizado es el Proceso Analítico de Redes (ANP) propuesto por "Fundamentals of the analytic network process" (Saaty, 2004). El ANP proporciona un marco para la toma de decisiones o los problemas de evaluación y generaliza el problema de modelización de decisiones utilizando una red de conglomerados de criterios (impulsores o barreras) y alternativas (tipo de tecnología). Los componentes de la red pueden relacionarse de cualquier manera, lo que permite integrar vínculos de retroalimentación e interdependencia dentro de los clústeres y entre ellos, mientras que la mayoría de las demás técnicas de toma de decisiones multicriterio no lo hacen. Esto proporciona una modelización precisa de entornos complejos y permite gestionar la situación habitual de interdependencia entre elementos, como en los modelos de las barreras o impulsores de las tecnologías de energías renovables. El Proceso Analítico de Redes se ha aplicado en el campo de las energías renovables para la toma de decisiones en políticas de energías renovables (Cannemi, 2014), participación en energías renovables (Gómez-Navarro & Ribó-Pérez, 2018) y priorización de fuentes de energías renovables (Kabak & Dağdeviren, 2014).

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

La creación de los cuestionarios implica la identificación de los elementos clave del problema y la definición de las relaciones entre ellos. Estos elementos y relaciones se representan en un diagrama de red, que puede ser analizado utilizando técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo para identificar las opciones más viables y las mejores soluciones. Dicho diagrama de red se agrupa en lo que se conoce como *clusters* y dentro de cada *cluster* se agrupan los indicadores de ese mismo tipo que pueden establecer relaciones entre los indicadores del mismo tipo o con los de otros *clusters*, es decir, en el modelo ANP, todos los indicadores pueden estar relacionados unos con otros, por tanto, una vez que se han establecido las relaciones es necesario ir comparando par a par cada uno.

Los indicadores se comparan dos a dos preguntándose cómo de importante es el indicador  $I_A$  frente al indicador  $I_B$ , utilizando la siguiente escala, donde  $R_{AB}$  es la respuesta dada a la pregunta.

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
Indicador $I_A$	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Indicador $I_B$

Ilustración 12. Ejemplo sobre los indicadores en los cuestionarios elaborados

Fuente: [cuestionario ANP](#)

- $R_{AB} = 1$ : se considera igualmente influyente el indicador A que el indicador B (=)
- $R_{AB} = 3$ : se considera moderadamente más influyente el indicador A que el indicador B (MO)
- $R_{AB} = 5$ : se considera fuertemente influyente el indicador A que el indicador B (F. Fuerte)
- $R_{AB} = 7$ : se considera muy fuertemente influyente el indicador A que el indicador B (MF. Muy Fuerte)
- $R_{AB} = 9$ : se considera extremadamente más influyente el criterio A que el criterio B (EX. Extremo)

### 3.11. Fase 2. Etapa 4: Pase de cuestionarios a los expertos

Una vez terminados, los cuestionarios se enviaron a todos los expertos presentes en la reunión para que los contestasen. De esta forma se finaliza la fase 2.

## **CAPÍTULO 4. RESULTADOS FASE 1: BARRERAS E IMPULSORES DECISIVOS PARA EL ÉXITO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

### **4.1. Introducción**

Este capítulo contiene una lista de definiciones clave recogidas al finalizar la fase 1 del capítulo anterior. Estas definiciones se han clasificado por tipos con el fin de ofrecer una imagen más completa y comprensible de los barreras e impulsores identificados. Además, se presentan ejemplos concretos de cómo estas definiciones se han encontrado en la literatura gris. Para facilitar la visión de la información, se incluyen tablas con todos los documentos de la literatura científica y gris referentes a cada definición.

### **4.2. Clasificación de las barreras e impulsores para su uso en las encuestas**

A continuación, se presentarán los factores identificados en este estudio, los cuales han sido clasificados y acompañados de su respectiva definición utilizada en las encuestas realizadas a los expertos. Esta definición tiene como objetivo asegurar una comprensión clara y precisa de los conceptos, sin requerir una lectura detallada de toda la literatura consultada para obtener la información.

Se ha utilizado la letra "D" para representar los impulsores y la letra "B" para representar las barreras. Además, se ha utilizado la letra "S" para las definiciones de naturaleza social, "E" para las de naturaleza económica, "I" para las de naturaleza institucional y "T" para las de naturaleza técnica. Asimismo, se ha asignado una numeración a cada una con el objetivo de ordenarlos y facilitar su identificación.

## 4.2.1. Impulsores

### 4.2.1.1. Impulsores sociales

#### **DS1: Información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación.**

Para desarrollar e implementar tecnologías renovables descentralizadas, es esencial conocer la legislación, procedimientos administrativos, especificaciones técnicas y programas de incentivos que afectan su instalación. Sin esta información, los adoptantes pueden encontrarse en situaciones complejas que puedan paralizar sus inversiones.

Para fomentar la adopción de estas tecnologías, se debe mejorar la calidad de la información que se ofrece al público general, haciendo que sea fácilmente comprensible y brindando orientación y asistencia durante todo el proceso de instalación (creación de oficinas informativas y plataformas online). Conectar a los adoptantes con instaladores que proporcionen seguridad y les caractericen buenas prácticas puede aumentar la fiabilidad y confianza en la implementación de las tecnologías renovables. Además, es importante facilitar el acceso a esta información y ofrecer servicios de apoyo para garantizar una implementación efectiva.

#### **DS2: Programas de concienciación, educación y formación de todo tipo de actores.**

La educación y sensibilización sobre las tecnologías renovables descentralizadas (DER) son esenciales para crear conciencia y aumentar su adopción. Informar sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de las DER puede generar una mayor demanda de los consumidores y un ambiente más propicio para su desarrollo.

Los programas podrían incluir información sobre los costes, beneficios y uso de las DER; esta información puede ayudar a los posibles adoptantes a comprender como funcionan y de qué forma integrarlas a sus hogares, lugares de trabajo o comunidades. Creando de esta forma un ambiente más propicio para el desarrollo de estas tecnologías. Además, proporcionar la formación adecuada a profesionales de los DER con los conocimientos actualizados, a nivel técnico y regulatorio permitirá que haya expertos que puedan facilitar su desarrollo a los adoptantes, diseñar e instalar de manera eficiente estos sistemas.

#### **DS3: Motivación del adoptante**

La voluntad de participar en un sistema energético más flexible, independiente y sostenible es un impulsor para el desarrollo de tecnologías renovables descentralizadas, ya que los consumidores y empresas buscan opciones más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, el sentido de contribución y la reputación también puede ser un motivador para las empresas, ya que los consumidores pueden preferir marcas que estén comprometidas con la sostenibilidad, jugando un papel importante a futuro en su imagen e incluso rentabilidad.



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

**DS4: Cultura comunitaria en la región. Cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares, y agentes impulsores.**

Las tecnologías renovables descentralizadas pueden desarrollarse más rápido en áreas con fuertes culturas comunitarias y cooperativas, ya que estas promueven la comunicación y el intercambio entre los miembros de una comunidad.

Al trabajar juntos, los miembros de la comunidad pueden compartir conocimientos técnicos y recursos para implementar sistemas de tecnologías renovables descentralizadas de manera más efectiva y eficiente.

Además, la presencia de agentes impulsores y comprometidos, figuras como el “*green champion*” o “*energy champion*”, son de vital importancia para fomentar y liderar este proceso. Un agente impulsor, ya sea una organización, un líder comunitario o un programa gubernamental, desempeña un papel clave al coordinar los esfuerzos, facilitar el intercambio de información y movilizar los recursos necesarios.

Al colaborar con otros y aprovechar la cultura comunitaria y cooperativa, se pueden encontrar soluciones a los desafíos técnicos y económicos asociados con la implementación de sistemas de tecnologías renovables descentralizadas, abordando así los retos medioambientales de manera efectiva.

#### 4.2.1.2.

#### Impulsores económicos

**DE1: El bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías**

El bajo coste nivelado de la electricidad (LCOE) de las tecnologías de energías renovables en comparación con otras tecnologías tradicionales, junto con el menor gasto operativo (OPEX) asociado a su funcionamiento y mantenimiento y el LCOE de estas tecnologías son factores clave que impulsan su adopción generalizada, ya que ofrecen una relación coste-eficiencia favorable gracias a la reducción de los costes de fabricación e instalación, así como a su menor necesidad de combustibles costosos.

**DE2: Incentivos fiscales y económicos**

Estos incentivos, que incluyen reducciones de impuestos o transferencias directas generan un entorno propicio para la adopción y desarrollo de tecnologías de energías renovables descentralizadas al brindar ventajas financieras y fiscales a los consumidores, empresas y comunidades. Estos incentivos permiten suavizar el impacto del desembolso económico inicial a realizar por parte del adoptante.

**DE3: Acceso a financiación suficiente**

El acceso a financiación suficiente puede ser una fuerza impulsora detrás del desarrollo de tecnologías renovables descentralizadas. La financiación puede proceder de diversas fuentes, como ahorros personales, préstamos u opciones de financiación de terceros, y ayuda a superar la barrera del coste inicial, respalda las actualizaciones y la expansión de la tecnología.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

#### **DE4: Tasas medioambientales**

Al fijar un precio a los costes ambientales negativos de las fuentes de energía convencionales, se internalizan sus impactos y se crea un incentivo económico para buscar alternativas más limpias y eficientes. Estos impuestos pueden fomentar la adopción de tecnologías renovables al aumentar la competitividad en términos de costos y alinear los incentivos económicos con los objetivos medioambientales.

#### **DE5: Estabilización de los precios energéticos.**

La volatilidad en los precios de la energía, que puede ser perjudicial para los consumidores y la economía. En este contexto, las DER descentralizadas ofrecen estabilidad de precios, ya que los usuarios pueden generar y almacenan su propia energía, y adaptar su consumo reduciendo su exposición a los cambios repentinos y la volatilidad esperada en los precios eléctricos de la red.

### 4.2.1.3.

#### **Impulsores institucionales**

##### **DI1: Transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local.**

La transposición se refiere a la adaptación de las directivas de la Unión Europea a las leyes y regulaciones nacionales y locales de cada país. Cuando se transponen las directivas europeas, se pueden establecer marcos normativos claros y favorables para la implementación de estas tecnologías, brindando seguridad jurídica a los inversores, promotores y consumidores interesados en su adopción, ya que se establecen reglas claras y predecibles.

##### **DI2: Voluntad política.**

La voluntad política es el compromiso y apoyo de los líderes y gobiernos para el impulso, desarrollo y adopción de tecnologías de energías renovables, lo que implica promover y respaldar estas tecnologías en el ámbito político.

Una voluntad política fuerte supone que, se establezcan objetivos y políticas claras que fomenten la inversión y la implementación estas tecnologías. Además, la voluntad política se traduce en la creación de marcos regulatorios favorables que faciliten la conexión a la red eléctrica de instalaciones de energía renovable a pequeña escala.

##### **DI3: Mecanismos de participación en el mercado**

Los mecanismos de participación en el mercado se refieren a las medidas y sistemas establecidos para permitir la integración de las tecnologías en el mercado energético, incluyendo diferentes enfoques para estructurar las tarifas y pagos por los excedentes energéticos en el contexto del autoconsumo de energía renovable.

Existen diferentes enfoques para la integración del autoconsumo en el mercado eléctrico y para el balance de los excedentes vertidos a la red, hay fórmulas que presentan un balance económico y otras que presentan un balance energético como son el Net Billing y el Net Metering.

Por otro lado, un agregador de demanda es una entidad que utiliza tecnologías de gestión de energía para optimizar el consumo de energía de múltiples consumidores y proporcionar servicios

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

de respuesta a la demanda a la red eléctrica, incluyendo acciones como reducir el consumo de energía en momentos de alta demanda, aprovechar la energía almacenada en baterías o generar energía a partir de sistemas de autoconsumo.

#### 4.2.1.4. Impulsores técnicos

##### **DT1: Infraestructura existente.**

Este tipo de tecnologías son capaces de aprovechar la infraestructura eléctrica existente para alimentar los sistemas de generación distribuida y suministrar energía a los consumidores, también aprovechan la propia estructura de los edificios. En muchos casos, estas tecnologías pueden ser implementadas utilizando la infraestructura eléctrica existente, como las líneas de distribución y transformadores, sin necesidad de crear una nueva infraestructura eléctrica específica.

##### **DT2: Madurez tecnológica**

La madurez tecnológica se refiere al nivel de desarrollo y aplicabilidad de las tecnologías de energías renovables en el sector energético. Estas tecnologías, en la actualidad, han experimentado mejoras significativas como los paneles solares o las baterías de almacenamiento.

Por un lado, se han desarrollado avances en la eficiencia y confiabilidad de estas tecnologías, lo que significa que son capaces de generar electricidad de manera más eficiente y segura. Por ejemplo, los paneles solares han mejorado en su capacidad y eficiencia para capturar la energía renovable y convertirla en electricidad utilizable. Los costes asociados con la implementación de estas tecnologías han disminuido, lo que las hace más accesibles para su adopción en diferentes lugares y comunidades, facilitando que cualquier persona pueda instalar paneles solares u otras tecnologías renovables en su hogar o negocio.

Asimismo, ha habido un aumento en la disponibilidad de productos y servicios relacionados, ya que existe una amplia gama de sistemas y equipos para la generación y almacenamiento, lo que permite a las personas elegir la tecnología más adecuada para sus necesidades y recursos.

##### **DT3: Desarrollo de infraestructuras y usos.**

A medida que avanza la tecnología, el desarrollo de una infraestructura adecuada se vuelve necesario para permitir la integración de estos nuevos componentes en la red eléctrica.

Los mecanismos garantes se refieren a las medidas y sistemas establecidos para asegurar el funcionamiento adecuado y aumentar la fiabilidad de las tecnologías de energías renovables, como los vehículos eléctricos o bombas de calor, incluyendo estándares, regulaciones y certificaciones.

En el caso de los vehículos eléctricos, es necesario desarrollar una infraestructura de carga adecuada, una red de carga bien distribuida y accesible es esencial para facilitar la adopción de vehículos eléctricos y superar las limitaciones de autonomía de las baterías.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

En cuanto a las bombas de calor, se requieren infraestructuras que permitan utilizar las bombas de calor de manera eficiente y sostenible para calefacción y refrigeración en diversos tipos de edificios.

## 4.2.2. Barreras

### 4.2.2.1. Barreras sociales

#### **BS1: Aversión al riesgo.**

El rechazo al riesgo y las decisiones tomadas bajo la influencia del “sesgo del statu quo” pueden ser obstáculos para la implementación de las tecnologías renovables descentralizadas porque estas actitudes pueden desincentivar a personas, empresas y organizaciones para tomar acción.

El rechazo al riesgo se refiere a la tendencia de algunas personas o empresas a evitar la incertidumbre asociada a realizar cambio e implementar nuevas tecnologías, como las energías renovables. El "sesgo del statu quo" hace referencia a la continuidad métodos o acciones antiguas, aunque existan mejores alternativas disponibles.

#### **BS2: Rechazo de la dependencia de terceros**

Los sistemas de producción de energía descentralizados pueden suministrar energía a diferentes puntos de consumo desde un punto de generación. El autoconsumo colectivo supone que un sistema de producción de energía sea compartido por varios consumidores próximos a él. Estos sistemas compartidos ofrecen mayor flexibilidad y escalabilidad y reducen costes.

Sin embargo, los sistemas compartidos tienen dificultades asociadas al propio hecho de compartir. Desde el rechazo a la dependencia de los demás y la propiedad o uso compartido de los bienes, a los conflictos propios de situaciones de desacuerdo entre quienes comparten.

#### **BS3: Falta de concienciación energética.**

Los usuarios o usuarios potenciales que no participan directamente en la gestión de la energía, la falta de concienciación sobre los problemas energéticos y la falta de información sobre los sistemas y mercados energéticos pueden ser barreras para la implantación de las tecnologías renovables descentralizadas a nivel residencial, industrial y comercial.

La falta de concienciación sobre los problemas energéticos supone un problema para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas debido a la falta de conocimiento que pueden tener ciertas personas sobre la importancia de usar una energía más sostenible y eficiente. La falta de información sobre los sistemas y los mercados existentes intensifica en mayor medida este problema y perpetúa un papel pasivo por parte de los consumidores, debido a que los usuarios actuales o futuros tienen mayor dificultad para comprender y valorar todas las opciones que tienen disponibles para implementar su suministro energético.

**BS4: Falta de know-how**

La implementación de tecnologías renovables descentralizadas a nivel residencial, comercial e industrial puede verse obstaculizada por la falta de experiencia técnica y administrativa. Los sistemas requieren conocimientos especializados en planificación, diseño, instalación y mantenimiento. Se necesita experiencia en la interpretación y administración de los datos de energía para monitorear el sistema. La inexperiencia técnica también puede impedir que las personas aprovechen las oportunidades de tecnologías renovables, ya que los usuarios pueden no conocer los beneficios disponibles o cómo usarlos en su situación particular.

4.2.2.2.

**Barreras económicas**

**BE1: Coste de inversión (CAPEX).**

La adquisición e instalación de activos fijos necesita grandes cantidades de capital. El CAPEX se considera una barrera para las tecnologías renovables descentralizadas debido a que implica una importante inversión inicial en tecnología y aparatos necesarios para producir, almacenar y gestionar la energía producida por el sistema de autoconsumo. Los consumidores pueden verse disuadidos de invertir en tecnologías renovables descentralizadas por los altos costos de implementación y mantenimiento.

Además de ello, la necesidad de cambios en el sistema o nuevos dispositivos para la respuesta a la demanda surge para adaptar la infraestructura eléctrica a la complejidad y la variabilidad asociadas a esta. Lo que supone otro incremento económico

**BE2: Estructura de las tarifas eléctricas.**

La demanda, los patrones de uso y la hora del día, influyen en cómo se establecen las tarifas de electricidad. Las tecnologías renovables descentralizadas pueden verse obstaculizadas debido a estructuras de tarifas eléctricas no ayudan a promover su adopción. La falta de mecanismos de apoyo como Feed-In tariffs, asociadas al pago de la inyección de electricidad en el sistema por parte de los sistemas de autoconsumo, limita su interés económico y por tanto su adopción.

Además, las desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios suponen un obstáculo, ya que los propietarios tienen más control sobre la instalación de sistemas de generación distribuida y acceso a incentivos. Esto genera desigualdades en la capacidad de acceder a los beneficios por parte de los inquilinos, a la vez que supone un problema a futuro, pues, aunque la inversión inicial sea proporcionada por el inquilino, el espacio en el cual se ubica no es de su propiedad.

**BE3: Rentabilidad económica.**

La adopción de tecnologías renovables descentralizadas se ve limitada por una barrera relacionada con su vida útil y ubicación. En algunos casos, la instalación de estos sistemas se realiza en emplazamientos temporales, lo que puede desmotivar a empresas y particulares a invertir en ellos. Esta situación puede generar problemas entre propietarios e inquilinos, ya que la duración

del contrato puede no ser suficiente para amortizar la inversión realizada o aprovechar la vida útil de la misma.

Por otro lado, empresas o comercios que deseen instalar tecnologías renovables pueden verse limitados por la posibilidad de que cambien de emplazamiento en el futuro, lo que supondría no recuperar o amortizar su inversión. Esta incertidumbre dificulta la toma de decisiones en relación a la inversión en sistemas RET.

#### **BE4: Economías de escala.**

Debido a que los costos de instalación y mantenimiento de sistemas de energías renovables pueden ser más elevados en pequeñas instalaciones (como podrían ser a nivel residencial o comercial) en comparación con aquella de mayor tamaño, la ausencia de economías de escala puede suponer un problema para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas.

Esto es debido a que los costos fijos del diseño y la instalación del sistema puedan distribuirse sobre una base más grande en instalaciones a gran escala, lo que podría reducir el costo por unidad de energía generada. Sin economías de escala, el costo total de la energía por unidad puede ser inasequiblemente alto, lo que reduce el retorno de la inversión y restringe la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas.

### 4.2.2.3.

#### **Barreras institucionales**

##### **BI1: Falta de definición y normalización técnica.**

Debido a que no existe un marco estandarizado y consistente para el diseño, instalación y operación de los sistemas de energía renovable, la falta de definición técnica del sistema y la estandarización es una barrera para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. Esto puede generar incertidumbre y aumentar el riesgo para los inversores, limitando así la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. Además, la falta de estándares y normas técnicas claras puede restringir la cantidad de energía renovable que se puede integrar en la red eléctrica al dificultar que los sistemas de energía renovable funcionen juntos y se conecten a la red al igual que puede aumentar los costos reduciendo la calidad de los sistemas instalados

##### **BI2: Inercia institucional.**

Debido al enfoque conservador que pueden tener las instituciones, es posible que exista en ellas una falta de acción en términos reguladores y de políticas energéticas. Por tanto, el fomento e implantación de políticas y regulaciones que promuevan el uso de tecnologías renovables, como es las tecnologías renovables descentralizadas, podría verse afectado negativamente. Las empresas de servicios públicos también pueden ser reacias a adoptar las tecnologías renovables descentralizadas porque podría socavar su estrategia comercial actual. La inercia institucional, en general, puede impedir la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas y ralentizar la transición hacia un sistema energético más sostenible.

**BI3: Concesión de licencias.**

Como suelen ser complicados y costosos, los procedimientos de licencias técnicas pueden ser una barrera para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. El tiempo y recursos necesarios para obtener los permisos y licencias para instalar sistemas de energía renovable puede desalentar a los potenciales adoptantes. Además, las prácticas de concesión de licencias pueden diferir significativamente entre países y regiones, lo que puede confundir a los usuarios potenciales.

Sumado a esto, con frecuencia es necesario realizar análisis y evaluaciones técnicas, lo que puede aumentar los costos y la duración de la instalación. En general, los procedimientos de licencia técnica pueden dificultar la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas y estancar la transición hacia un sistema energético más sostenible.

4.2.2.4.

**Barreras técnicas**

**BT1: Problemas de espacio.**

En áreas urbanas densamente pobladas, la falta de espacio disponible es un obstáculo para la adopción de tecnologías renovables descentralizadas. A menudo, es difícil instalar sistemas fotovoltaicos lo suficientemente grandes en techos de edificios debido a la competencia con otros componentes de construcción (aire acondicionado, antenas de telecomunicaciones...) o debido a las sombras generadas por elementos cercanos. Las restricciones arquitectónicas y de preservación del patrimonio también dificultan la instalación de paneles solares en estructuras históricas. Además, la falta de compatibilidad con otros elementos de construcción (como el aislamiento térmico o las membranas impermeabilizantes) puede dificultar la integración estética y funcional del sistema fotovoltaico en el edificio.

**BT2: Incertidumbre tecno-económica.**

La adopción de las tecnologías renovables descentralizadas se ve obstaculizada por la incertidumbre tecnoeconómica. Puede ser un desafío tomar decisiones de inversión debido al precio y la capacidad de los paneles solares fotovoltaicos, y los vehículos eléctricos pueden variar según la región, el tiempo y las regulaciones gubernamentales. Además, dado que el costo de la electricidad, el sistema legal y las políticas gubernamentales están sujetos a cambios rápidos, puede suponer un desafío pronosticar ingresos y costos a largo plazo en los mercados de energía.

En conclusión, la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas se ve muy obstaculizada por la incertidumbre tecnoeconómica que rodea los costos y el potencial de los mercados tecnológicos y energéticos.

**BT3: Complejidad tecnológica.**

La adopción de tecnologías renovables descentralizadas se ve limitada por la complejidad tecnológica asociada a la naturaleza irregular de las fuentes de energía renovable y la necesidad de almacenamiento. Los sistemas fotovoltaicos son sencillos y eso ha contribuido a su

propagación. Sin embargo, las baterías y los sistemas de gestión de la demanda son más complejos.

El funcionamiento de las baterías implica procesos químicos y eléctricos complejos para almacenar y liberar la electricidad. Las baterías requieren de sistemas de control y gestión para optimizar su rendimiento, evitar sobrecargas o descargas profundas, y prolongar su vida útil. Los sistemas de gestión de la demanda involucran la monitorización y regulación activa del consumo de energía. Estos sistemas pueden requerir la instalación de dispositivos y sensores en los diferentes puntos de consumo, así como la implementación de algoritmos y programas de gestión para optimizar el uso de la energía y minimizar los costos. Además, los sistemas de gestión de baterías y de demanda suelen interactuar con otros elementos del sistema eléctrico, como la red de distribución, la infraestructura de carga de vehículos eléctricos o los sistemas de energía renovable.

### 4.3. Representación de los impulsores y barreras seleccionados en la literatura gris

Barreras institucionales		
Falta de definición y normalización técnica	Inercia institucional	Concesión de licencias

Tabla 9. Barreras institucionales.

La *falta de definición y normalización técnica* se menciona en los diversos documentos como la importancia de establecer marcos normativos claros y estables, en el caso de la “Hoja de Ruta del Autoconsumo” (Autoconsumo, 2021) refiriéndose al desarrollo del autoconsumo y en la “Encuesta sobre Autoconsumo Fotovoltaico en los Sectores Residencial, No Residencial e Industrial” (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Merka-Star, 2020) como la necesidad de claridad en el marco normativo y la falta de información y orientación por parte de las administraciones públicas.

La *inercia institucional* se relaciona con la importancia de superar las barreras institucionales, para lograr una transición energética exitosa. En el documento “Estrategia de almacenamiento energético” (Secretaría de Estado de Energía, 2021) se argumenta que, las políticas públicas deben modificarse para fomentar la adopción de tecnologías de almacenamiento de energía y en la “Estrategia para la Transición Justa” (Instituto para la Transición Justa, 2020) se detalla, que esta barrera puede deberse a la falta de incentivos para el cambio, a la presión de los grupos de interés existentes o a la falta de voluntad política.

La *concesión de licencias* se define en la “Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo” (Departamento Solar y Autoconsumo – DERME – IDAE, 2022) como los trámites difíciles y costosos que dificultan la adopción del autoconsumo en los municipios, donde se especifica que es necesario simplificar y reducir estos procesos para promover el uso de este tipo de tecnologías. El documento “Propuestas para una transición energética ambiciosa” también aborda la necesidad de simplificar los procedimientos de concesión de licencias para impulsar, en este caso la energía renovable comunitaria.



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Barreras sociales			
Aversión al riesgo	Rechazo de la dependencia de terceros	Falta de concienciación energética	Falta de know-how

Tabla 10. Barreras sociales.

En cuanto a las barreras sociales, la “Encuesta sobre Autoconsumo Fotovoltaico en los Sectores Residencial, No Residencial e Industrial” incluye este conjunto de barreras, indicando que la incertidumbre sobre recuperar la inversión y la falta de confianza en las tecnologías basadas en energías renovables descentralizadas pueden ser algunos de los principales factores que impidan su adopción. Según datos de la encuesta, el 44,8% de los encuestados no estarían dispuestos a considerar una instalación compartida de energía renovable porque no querrían estar relacionados con otros consumidores.

Razones	TOTAL %	TAMAÑO MUNICIPIO %		TIPO VIVIENDA %	
		< 10.000 H	> 10.000 H	UNIFAMILIAR	PLURIFAMILIAR
Prefiero no tener relación con otros consumidores	44,8	20	57,9	50	41,2
Mi consumo es elevado	17,2	50	0	0	29,4
La gestión es más complicada	17,2	10	21,1	16,7	17,6
No me fío reparto de la energía y de los excedentes	17,2	30	10,5	8,3	23,5
Los trámites son más complicados	3,4	0	5,3	0	5,9
Otros	13,8	0	21,1	33,3	0

Ilustración 13. Sector residencial – Razones por las que no estaría dispuesto a considerar que la instalación fuese colectiva en base al tamaño del municipio y tipo de vivienda.

Fuente: (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Merka-Star, 2020)

También se destaca que del 44,8% de individuos que rechazaron una instalación colectiva, el 57,9% pertenecían a municipios con una población de más de 10.000 habitantes. Esto sugiere una mayor resistencia a compartir recursos energéticos en entornos más urbanos y densamente poblados.

La *falta de concienciación energética* es otra de las razones por las cuales los encuestados no han instalado paneles solares, y siendo una de las barreras para la creación de comunidades energéticas locales. En el caso concreto de la Comunidad Valenciana y según la encuesta “Autoconsumo y comunidades energéticas. La ciudadanía opina” el 8,1% de los encuestados respondió al ítem 12 “¿Cuáles de los siguientes factores son barreras que ves a la instalación de energías renovables?” la falta de conocimiento sobre renovables y sus beneficios. Este resultado indica que una proporción significativa de los encuestados en la Comunidad Valenciana no conoce o no entiende completamente las tecnologías de energías renovables y los beneficios de su uso, por ello esta falta de conocimiento (*falta de know-how*), puede influir en las percepciones de la población y en la toma de decisiones sobre la adopción de tecnologías de energías renovables descentralizadas.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Barreras técnicas		
Problemas de espacio	Incertidumbre tecno-económica	Complejidad tecnológica

Tabla 11. Barreras técnicas.

En cuanto a las barreras de la categoría técnica, en el apartado *Barreras técnicas que limitan la adopción del autoconsumo* dentro de la “Hoja de Ruta del Autoconsumo” se mencionan los *problemas de espacio* en viviendas, espacios públicos y lugares de trabajo, al igual que a un nivel comercial o industrial. En el caso del documento “Municipios y competencia: las dificultades al despliegue de instalaciones de energías renovables en el ámbito local” (COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA, 2022), se aborda esta problemática en el contexto de la competencia por el suelo y las restricciones legales y técnicas que le afectan en relación a la instalación de tecnologías de energías renovables descentralizadas.

La “Hoja de Ruta del Autoconsumo” analiza varios conceptos que dificultan la previsión exacta de los ingresos y costes asociados al autoconsumo a largo plazo. Estos conceptos incluyen la volatilidad del precio de la electricidad, las cambiantes políticas gubernamentales y la incertidumbre sobre la capacidad y la eficiencia tecnológica. El documento también destaca la complejidad tecnológica y señala que uno de los retos clave para incentivar los sistemas de autoconsumo es la necesidad de contar con sistemas de almacenamiento adecuados y eficientes para gestionar la energía generada de forma irregular. En la sección sobre incentivos y apoyo financiero, destaca la importancia de abordar estos retos para fomentar el autoconsumo.

Barreras económicas			
Coste de inversión (CAPEX)	Estructura de las tarifas eléctricas	Rentabilidad económica.	Economías de escala.

Tabla 12. Barreras económicas.

La “Hoja de Ruta del Autoconsumo” señala que las barreras económicas, como el CAPEX (coste del capital), son uno de los principales obstáculos para la introducción del autoconsumo en España. Aunque el coste de los sistemas de energías renovables ha disminuido en los últimos años, siguen representando una inversión importante para hogares y empresas. Para superar esta barrera, el documento propone un marco regulatorio que incentive la producción y el consumo de energías renovables, aprovechando las economías de escala.

Por otro lado, el documento “Investigación sobre el autoconsumo fotovoltaico en los sectores residencial, no residencial e industrial” plantea la necesidad de revisar la regulación energética y la estructura de las tarifas eléctricas para fomentar el desarrollo de tecnologías descentralizadas de energías renovables. Este documento lo identifica como uno de los principales retos para los tres sectores mencionados. Además, la “Guía para el desarrollo de instrumentos para la promoción de las comunidades energéticas locales” también identifica esta barrera a nivel de la UE. En este mismo documento, hacen mención a la importancia de un análisis detallado de la rentabilidad económica de las instalaciones de energía renovable para asegurar su viabilidad financiera a largo plazo.

En el contexto específico de la Comunidad Valenciana y de acuerdo con la encuesta “Autoconsumo y comunidades energéticas. La ciudadanía opina”, el 17,4% de los encuestados respondieron que el largo tiempo necesario para recuperar la inversión es una barrera para la instalación de energías renovables. Dentro de este porcentaje, el grupo de edad comprendido entre 55 y 70 años representa un problema mayor, correspondiendo al 55%, lo que indica que un porcentaje

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

significativo de los encuestados en la Comunidad Valenciana considera que el período requerido para recuperar la inversión en energías renovables es un obstáculo importante. Específicamente, las personas de entre 55 y 70 años son quienes perciben este factor como un problema con mayor frecuencia en comparación con otros grupos de edad.

Impulsores sociales			
Información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación	Programas de concienciación, educación y formación de todo tipo de actores	Motivación del adoptante	Cultura comunitaria en la región. Cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares, y agentes impulsores

Tabla 13. Impulsores sociales.

La información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación es un factor que se ha mencionado en varios documentos. Esta información se presenta como una solución a la falta de conocimientos sobre las tecnologías descentralizadas. La importancia de una información clara, fiable y accesible se reconoce en la “Hoja de Ruta del Autoconsumo” como una medida necesaria para superar las barreras existentes. Destacan la necesidad de proporcionar a los usuarios y futuros usuarios información clara sobre los procedimientos locales de los servicios de apoyo, incluidos los requisitos técnicos, administrativos y financieros. Subrayan la importancia de simplificar los procedimientos administrativos para facilitar la aceptación y comprensión del autoconsumo y proponen la cooperación y coordinación entre las diferentes administraciones y servicios locales como medio para alcanzar este objetivo.

El mismo documento reconoce también que la falta de conocimiento y comprensión entre la sociedad y los consumidores, de los beneficios y oportunidades del autoconsumo energético es una de las principales barreras para su adopción. Por ello, se recomienda poner en marcha programas de sensibilización y educación, guías, manuales, talleres, eventos y campañas promocionales para motivar al público. Se proponen varias medidas para fomentar la participación activa de los usuarios, entre ellas la medida 6: difusión, mejora del conocimiento y sensibilización.

La “Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales” (Aleksandar Ivancic (coordinador), 2019) analiza la importancia de la cultura comunitaria y del intercambio de información en la adopción de tecnologías descentralizadas de energías renovables tanto a nivel doméstico como comercial. Destaca la necesidad de intercambiar información entre comunidades energéticas locales similares para compartir las mejores prácticas y las lecciones aprendidas sobre la adopción de tecnologías de energías renovables descentralizadas.

Impulsores económicos				
El bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías	Incentivos fiscales y económicos	Acceso a financiación suficiente	Estabilización de los precios energéticos	Tasas medioambientales

Tabla 14. Impulsores económicos.

La “Hoja de Ruta del Autoconsumo” destaca los beneficios económicos de las tecnologías descentralizadas de energías renovables. Entre estos beneficios, destaca los bajos costes de instalación de la energía solar en comparación con otros métodos de autoconsumo.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

La *medida 1: Planes de apoyo al autoconsumo para reactivar el sector* señala que los incentivos fiscales y financieros pueden aumentar la disposición de los consumidores domésticos e industriales a invertir en energías renovables en un 10%, mientras que en el caso de los consumidores comerciales esta cifra puede superar el 50%. También afirma que la aplicación de políticas y normativas gubernamentales para limitar las emisiones de gases contaminantes como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) ha incrementado los costes asociados a estas emisiones. Esto ha hecho que las tecnologías de energías renovables, como la fotovoltaica, sean más atractivas desde el punto de vista económico.

La importancia del acceso a una financiación adecuada para este tipo de proyectos se destaca en diversos documentos. Por ejemplo, se menciona la necesidad de financiación para las inversiones, destacando la incertidumbre a la que se enfrentan muchos usuarios potenciales. El documento “Encuesta sobre el autoconsumo fotovoltaico” afirma que, en general, los encuestados no estarían dispuestos a realizar una inversión financiera, pero destaca que el 53,5% estaría dispuesto a hacerlo si se dispusiera de financiación.

Impulsores institucionales		
Transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local	Voluntad política	Mecanismos de participación en el mercado

Tabla 15. Impulsores institucionales.

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) se destaca como un impulsor para fomentar la descentralización de las tecnologías renovables, abordando sus efectos económicos, laborales y sociales. La “*Hoja de Ruta del Autoconsumo*” destaca la importancia del PNIEC como marco estratégico para promover el autoconsumo y analiza cómo contribuye a la reducción y estabilización de los costos energéticos a largo plazo. La necesidad de contar con una regulación clara que fomente el autoconsumo y las energías renovables también se describe en este documento, reconociendo que una regulación bien definida es fundamental para impulsar su desarrollo. Además, la “Estrategia de Transición Justa” explica la importancia de la voluntad política y políticas relacionadas con la justicia social para asegurar que los beneficios de la transición energética sean equitativos y alcancen a todos los sectores, especialmente a los grupos vulnerables.

Los agregadores de la demanda, mencionados en la “Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales”, desempeñan un papel destacado en la gestión de la energía en las comunidades energéticas. Estos agregadores pueden agrupar la demanda energética de varios hogares o empresas, negociar contratos de suministro energético más baratos con los proveedores y facilitar la implementación de proyectos comunitarios de energías renovables, destacando su utilidad especialmente en comunidades más pequeñas con una demanda energética limitada, donde ayudan a reducir costos al negociar contratos más económicos al agrupar la demanda de varios clientes.

Impulsores técnicos		
Infraestructura existente	Madurez tecnológica	Desarrollo de infraestructuras y usos

Tabla 16. Impulsores técnicos.

La “*Hoja de Ruta del Autoconsumo*” destaca que algunas tecnologías renovables descentralizadas, como las placas solares fotovoltaicas, pueden integrarse eficientemente en la red eléctrica existente, evitando la necesidad de construir nuevas infraestructuras eléctricas. Esto significa que

no es necesario construir líneas de transporte o distribución adicionales, lo que facilita la introducción del autoconsumo y reduce los costes asociados. El capítulo 4 del documento destaca que no requiere inversiones significativas en infraestructuras de transporte y distribución de electricidad.

El desarrollo tecnológico también se menciona como un factor importante. Se reconoce que el desarrollo y la disponibilidad de tecnologías maduras son claves para facilitar su aplicación. El documento “Autoconsumo en comunidades de vecinos” destaca que las tecnologías fotovoltaicas han alcanzado un nivel de madurez que permite su despliegue en entornos urbanos y residenciales, creando oportunidades para el autoconsumo a nivel comunitario.

Aunque no se mencionan directamente en la literatura gris, se hace referencia al desarrollo y despliegue de infraestructuras a través de otros factores. En el documento “Propuestas para una transición energética ambiciosa”, se destaca la importancia de promover el autoconsumo colectivo y las comunidades energéticas locales mediante el desarrollo de infraestructuras que faciliten la gestión de la energía.

El listado completo de las referencias tanto en la literatura gris como la literatura científica para cada impulsor y barrera junto a su referencia puede encontrarse en el [Anexo](#).

## CAPÍTULO 5. CASOS REALES EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

### 5.1. Introducción

Este capítulo tiene como objetivo proporcionar un mayor conocimiento y comprensión sobre los impulsores y barreras asociados con la implementación de las tecnologías de energías renovables descentralizada en la Comunidad Valenciana por medio de ejemplos reales que se han dado en el territorio. Algunos de estos ejemplos se pueden encontrar en la web mencionada en la etapa 6 del capítulo 3 de este trabajo.

### 5.2. Descripción de los casos

Algunos de los ejemplos que se han encontrado hasta llegar a la obtención de las barreras presentadas en el capítulo anterior han surgido de los diversos documentos de literatura, tanto gris como científica, que se han tratado en este trabajo. Uno de estos documentos enfatiza algunas de las barreras presentadas por medio de encuestas que se centraron en la Comunidad Valenciana, ya que los encuestados pertenecían solo a esta región. Tomando la encuesta realizada a los habitantes de la Comunidad Valenciana (Francisco José Ródenas Rigla, 2022), analizaremos las barreras que se describen para observar cómo son vistas por la población y cómo les afectan.

Tabla 46. Respuestas al ítem 12 por provincia

Ítem 12. Multirrespuesta	Alicante	Castellón	Valencia	Total
No conozco mucho sobre renovables y sus beneficios	24	10	68	102
La inversión es un desembolso importante para mí	80	38	255	373
El tiempo para recuperar la inversión es muy largo	46	24	148	218
Creo que no hay suficientes ayudas para el autoconsumo	63	27	235	325
Los trámites administrativos son complicados	44	18	146	208
Otros	6	2	22	30

Ítem 12. Multirrespuesta	<25	25-40	41-55	56-70	>70	Total
No conozco mucho sobre renovables y sus beneficios	9	41	48	3	1	102
La inversión es un desembolso importante para mí	32	167	170	12	2	373
El tiempo para recuperar la inversión es muy largo	18	79	110	11	0	218
Creo que no hay suficientes ayudas para el autoconsumo	26	143	145	10	1	325
Los trámites administrativos son complicados	18	94	91	3	2	208
Otros	3	19	8	0	0	30

Ilustración 14. Respuestas al ítem 12 ¿Cuáles de los siguientes factores son barreras que ves a la instalación de energías renovables?

Fuente: (Francisco José Ródenas Rigla, 2022)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Según la pregunta realizada a los encuestados, ítem 12 ¿Qué barreras que impiden la instalación de energías renovables?, se obtuvieron los siguientes resultados. El 29,7% de los encuestados respondió que considera la inversión necesaria para la instalación como un coste económico significativo y el 25,9% de los participantes respondió que la falta de ayudas para el autoconsumo es una barrera para la implantación. Además, se observa que Valencia tiene una representación relativamente más alta (60,4%) que otras provincias (donde es inferior al 50%) en términos de subregistro general y entre los jóvenes encuestados, el 69,6% señaló que CAPEX (inversión de capital) es un problema grave.

Asimismo, el 8,1% de los encuestados identificaron la falta de conocimiento sobre energías renovables y sus beneficios como una barrera para su instalación, mostrando una mayor preocupación para el grupo de edad entre los 25 a 55 años. Según la encuesta anterior, el 17,4 % de los encuestados considera que la rentabilidad necesaria para invertir en energías renovables es una barrera tanto para los consumidores individuales como para la industria. El grupo de edad de 55 a 70 años mostró una mayor preocupación respecto al tema, con un 55% de ellos tomando este aspecto como un problema significativo.

La barrera asociada a la falta de espacio plantea diversas dificultades, entre ellas la negación por parte de algunos ayuntamientos de la instalación de estos sistemas, debido a los edificios históricos que albergan estos lugares o al impacto visual que pueden causar. Algunos residentes en ciudades históricas de la Comunidad Valenciana se enfrentan a obstáculos administrativos que dificultan la instalación de sistemas de autoconsumo en sus hogares, como, es el caso de la instalación de placas solares. En municipios como Morella, Peñíscola (Neus Navarro, 2022) o Vilafamés (Ajuntament de Vilafamés, 2022), se imponen regulaciones que directamente prohíben estas instalaciones, mientras que, en otros lugares, se encuentran trabas burocráticas. Este problema refleja las barreras existentes por la inmovilidad de las instituciones y la falta de espacio en los edificios históricos, ya que las regulaciones y políticas existentes no se adaptan adecuadamente a las realidades de los municipios con edificios históricos, las restricciones arquitectónicas y las normas especiales de protección de monumentos dificultan la introducción de tecnologías de energía renovable, como paneles solares, en estas áreas. Estos edificios, o bien suelen tener ciertos diseños y características arquitectónicas que limitan la posibilidad de instalar paneles solares de forma convencional, o están situados en zonas históricas en las que su instalación afectaría a la estética.

Por otra parte, y para poder superar las barreras presentes, en muchas zonas de la región se están implementando medidas relacionadas con los impulsores planteados para poder superar estas barreras. El informe publicado por el Ayuntamiento de Castellón (SOLARINFO.es, 2023) sobre el potencial de cubiertas del término municipal para impulsar el autoconsumo energético es un ejemplo de una de estas medidas.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Escenario	Unidades	Potencia instalable máxima	Potencia instalable óptima
Potencia de paneles	MWp	429,25	257,34
Número de paneles	-	1.100.634	660.395
Cobertura renovable horaria o autosuficiencia	%	34,41	33,21
Tasa de cobertura del consumo energético anual del municipio	%	73,01	43,94

Ilustración 15. Potencial fotovoltaico en todo el municipio de Castellón de la Plana

Fuente: (SOLARINFO.es, 2023)

Los resultados presentados muestran que, en la ciudad de Castellón, sus tejados, tienen una capacidad óptima tanto residenciales, industriales y comerciales, lo que permitiría la creación e instalación de hasta 660.000 paneles solares con una capacidad de 275 MW. Esta capacidad podría cubrir en torno al 44% del consumo anual de electricidad de la ciudad, lo que supondría un ahorro de 79 millones de euros y una reducción de las emisiones de CO2 de 57.000 toneladas al año. El estudio realizado incluye un diseño detallado del potencial fotovoltaico en la zona urbana, desglosado por sectores productivos, poniendo de relieve que el sector industrial, aunque ocupa una superficie menor que el sector residencial, tiene un mayor potencial de reducción de emisiones, lo que sugiere que podría lograrse un impacto significativo con menos intervenciones.

		Ajuntament de Castelló de la Plana Potencial Fotovoltaico										
		Tabla 18. Resumen de indicadores de autoconsumo fotovoltaico de todo el municipio agrupados por sectores.										
		Demanda anual	Potencia fotovoltaica instalable	Número de paneles	Cobertura renovable horaria autosuficiencia	Cobertura de necesidades energéticas anuales	Producción fotovoltaica	Consumo eléctrico de viviendas equivalentes a la producción fotovoltaica	Ahorro económico	Ahorro de emisiones	Árboles plantados	km de coche evitados
		GWh	MWp	Paneles	%	%	GWh/año	Viviendas	M€/año	tCO <sub>2</sub> /año	Árboles	Mill km/año
Potencia máxima	Municipio	810,37	429,25	1.100.634	34,41	73,01	591,66	169,044	88,13	94.227	2.991.380	555,81
	Residencial	153,53	144,99	371.778	48,88	129,75	199,20	56.914	27,24	31.724	1.007.118	195,83
	Industrial	390,23	106,97	274.277	26,29	37,69	147,09	42.025	28,21	23.425	743.654	144,6
	Terciario	266,28	108,37	277.875	29,32	56,12	149,43	42.696	24,91	23.799	755.522	146,91
	Otros	0,34	68,99	176.899	14,55	60,26	96,04	27.441	7,78	15.296	485.577	94,42
Potencia óptima	Municipio	810,37	257,34	660.395	33,21	43,94	356,09	101,740	79,40	56.711	1.800.732	333,63
	Residencial	153,53	72,91	186.948	46,19	65,71	100,88	28.824	23,11	16.067	510.059	99,18
	Industrial	390,23	89,94	230.612	25,98	31,77	123,99	35.425	27,15	19.746	626.867	121,89
	Terciario	266,28	72,65	186.289	28,25	37,87	100,83	28.808	22,22	16.058	509.775	99,12
	Otros	0,34	21,85	56.022	13,55	19,08	30,41	8.688	6,92	4.843	153.734	29,89

Ilustración 16. Resumen de indicadores de autoconsumo fotovoltaico de todo el municipio agrupados por sectores.

Fuente: (SOLARINFO.es, 2023)



## Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

El informe también indica dos aspectos importantes: el potencial óptimo o económico y el potencial máximo técnico. El potencial óptimo se refiere al número que se requiere de paneles para cubrir las necesidades energéticas de los edificios, mientras que el potencial máximo técnico hace referencia al máximo número de paneles que pueden instalarse en las cubiertas. En base a los costes y el marco normativo actual, se concluye que el escenario óptimo es más viable, ya que instalar más paneles no resultaría en ahorros significativamente mayores. Se destaca, además, que el potencial ahorro debido a la compensación de excedentes es limitado en comparación con el ahorro potencial debido al autoconsumo directo de energía fotovoltaica.



*Ilustración 17. Mapa solar de la ciudad de Castellón que cualquier ciudadano puede consultar en la web municipal.*

*Fuente: (SOLARINFO.es, 2023)*

Como parte de este estudio, se ha desarrollado un mapa solar que ofrece información detallada sobre cada edificio y está disponible para el público. Este mapa proporciona varios beneficios significativos, como el acceso a información detallada. Los ciudadanos pueden conocer el potencial de energía solar de su edificio, dando a los ciudadanos la oportunidad de evaluar el potencial de instalación de paneles solares y maximizar el uso de los recursos disponibles en términos de producción de energía renovable. Además, el Mapa Solar proporciona información sobre la capacidad instalada de paneles solares en edificios concretos, permitiendo a los ciudadanos hacerse una idea más clara de las posibilidades y limitaciones de su propiedad en términos de producción de energía solar. Este mapa también proporciona información sobre el ahorro económico que puede suponer el autoconsumo de energía sol, pudiendo evaluar si la inversión es rentable y los beneficios económicos a largo plazo de la instalación de paneles solares.

El programa “ZERO, energía de proximidad” de la Generalitat Valenciana (Generalitat Valenciana: Gabinete de comunicación, 2022) se enmarca dentro de los esfuerzos por promover la concienciación y la educación en torno al autoconsumo descentralizado y las energías renovables. Esta iniciativa, respaldada por las consejeras de Educación, Cultura y Deporte, y de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, tiene como objetivo principal reducir las emisiones de dióxido de carbono en más de 9.000 toneladas al año.

El programa consiste en la instalación de paneles fotovoltaicos en 114 institutos públicos distribuidos en 71 municipios de la Comunidad Valenciana, permitiendo a los institutos generar energía solar limpia y renovable. Además, se busca fomentar la participación activa de los alumnos en el proceso, brindándoles la oportunidad de aprender sobre la importancia de estas tecnologías. Los alumnos serán capaces de experimentar los beneficios de la energía solar y adquirir conocimientos prácticos sobre su funcionamiento y su impacto positivo en el medio ambiente. Además, el programa “ZERO, energía de proximidad” pretende disminuir la vulnerabilidad

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

energética, pues el excedente de electricidad generado por los institutos se repartirá entre 5.000 y 8.000 familias vulnerables, lo que les permitirá reducir sus facturas de electricidad y mejorar su calidad de vida.

El *Climathon* es un evento de alcance global organizado por Climate KIC, una iniciativa europea dedicada a la innovación y acción frente al cambio climático, habiéndose celebrado varias ediciones en la ciudad de Valencia (Innova & Acción, 2022). En una de las ediciones celebrada en Valencia en 2017 (LAS NAVES, 2017), se presentaron diversas propuestas para abordar el desafío climático, y la idea ganadora se centró en el aprovechamiento del autoconsumo de energía renovable para mejorar la eficiencia de los servicios comunitarios, descentralizar la energía residencial y generar energía renovable para espacios compartidos. El proyecto ganador, conocido como “Pon verde a tu vecino/a”, tenía como objetivo fomentar un cambio en los patrones de consumo, promoviendo la compartición de recursos en lugar de su uso individual. Este evento sirve de ejemplo para mostrar una manera de implicar a la población y buscar la participación ciudadana.

Las comunidades energéticas son un gran ejemplo de sistemas descentralizados colectivos basados en energías renovables y se han creado varias de estas comunidades en los últimos años en la región. La cooperativa agrícola FontCoop ha impulsado la creación de la Comunidad Energética Villalonga (Energías Renovables: el periodismo de las energías limpias, 2022) en la localidad valenciana de Villalonga, en la comarca de La Safor, contando con una instalación fotovoltaica de 116 kWp, que cubrirá entre el 30% y el 40% del consumo eléctrico de aproximadamente cien familias. La Comunidad Energética Villalonga cuenta con el respaldo de la Generalitat Valenciana y de instituciones como el Ivace y el IDAE, quienes apoyan activamente este tipo de proyectos participativos y sostenibles, ya que al apoyar y financiar proyectos como el de Villalonga, se fomenta la colaboración y el aprendizaje mutuo entre las comunidades, lo que contribuye a la creación de una red de proyectos energéticos locales que se retroalimentan y se fortalecen entre sí.

El “Manifiesto por el desarrollo racional de las energías renovables” fue creado por AVAESSEN (AVAESSEN, 2020) con el objetivo de promover la colaboración entre el sector público y el privado para impulsar la adopción y el desarrollo de proyectos de energías renovables, facilitando la participación de las empresas y creando alianzas estratégicas, promover la conciencia y la educación sobre la importancia de las energías renovables y sus beneficios tanto a nivel ambiental como socioeconómico, buscando la participación activa de la sociedad en la transición energética y establecer marcos regulatorios y normativos favorables. Este manifiesto se presentó en el Think Tank Smart Cities, al que pertenecen las diputaciones de Valencia y Alicante, la Generalitat Valenciana y 76 municipios de las tres provincias.

Otro caso relacionado es modificación de la Ordenanza municipal de captación solar para facilitar la instalación de placas fotovoltaicas en viviendas por parte del Ayuntamiento de Valencia (Ajuntament de Valencia, 2021), con el objetivo de permitir que la ciudadanía genere energía de forma autónoma y reduzca hasta un 40% el coste de la electricidad. El nuevo reglamento simplifica los trámites administrativos y permite a los ciudadanos instalar paneles solares mediante declaraciones juradas, todo ello con el objetivo de buscar la participación e implicación de la comunidad en la transición energética. Estas modificaciones normativas forman parte de la Hoja de Ruta para la Transición Energética del Ayuntamiento y están ligados a los compromisos de la ciudad en materia de cambio climático.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Para poder agilizar los trámites de instalaciones de energías renovables estancadas en la Comunidad Valenciana, AVAENSEN, ha establecido dos comisiones de seguimiento, una con Iberdrola y otra con la Consejería de Economía Sostenible (AVAENSEN, 2020). Estos comités se centran en resolver casos concretos y agilizar el proceso de obtención de las aprobaciones finales en las reuniones correspondientes a cada caso. La iniciativa responde a la preocupación por los retrasos en la respuesta de la Administración regional y en la concesión de los puntos de conexión a Iberdrola. Estos retrasos afectan tanto a los instaladores, como a los propietarios, cuya rentabilidad se ve afectada por la demora.

## CAPÍTULO 6. RESULTADOS FASE 2: PRIORIZACIÓN DE BARRERAS E IMPULSORES CON ANP

### 6.1. Introducción de juicios de expertos y obtención de resultados

Una vez que los expertos han respondido a los cuestionarios, sus respuestas se introducen en SuperDecisions, un programa informático que facilita la aplicación del método ANP. Este programa permite definir de manera sencilla los elementos y sus relaciones, así como introducir la importancia de dichas relaciones y obtener resultados. De esta manera, se obtienen los resultados basados en las opiniones de los expertos. El programa se utilizó para analizar y procesar los datos de las encuestas sobre impulsores y barreras en relación con las tres tecnologías: energía solar fotovoltaica, gestión energética y baterías.

Para cada uno de los expertos, se utilizó la matriz de interferencias para evaluar los resultados de las respuestas para cada tipo de encuesta. Esta matriz permitió identificar las relaciones entre las interacciones y los factores más influyentes para cada tecnología.

		Económico					Institucional			Social				Técnico			
		Baterías	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DI1	DI2	DI3	DS1	DS2	DS3	DS4	DT1	DT2	DT3
	Baterías	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Económico	DE1	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	DE2	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	DE3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
	DE4	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	DE5	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Institucional	DI1	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	DI2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	DI3	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Social	DS1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	DS2	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	DS3	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	DS4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Técnico	DT1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	DT2	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	DT3	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Tabla 17. Matriz de interferencias para la respuesta de uno de los encuestados al cuestionario de impulsores para la tecnología baterías

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

En base a los resultados de la matriz, se calculó el promedio de los resultados obtenidos para cada encuestado, tipo de encuesta y para cada tecnología. De este modo, se obtuvo una media de cada factor para cada tecnología y para cada encuestado. Por último, se calculó el promedio de todos los encuestados para obtener la normalización de los resultados.

		SOLAR PV	GE	BATERIAS
Económico	DE1	0,122	0,077	0,098
	DE2	0,041	0,053	0,062
	DE3	0,048	0,043	0,048
	DE4	0,048	0,070	0,055
	DE5	0,066	0,081	0,064
Institucional	DI1	0,074	0,084	0,079
	DI2	0,112	0,119	0,111
	DI3	0,077	0,072	0,079
Social	DS1	0,025	0,026	0,024
	DS2	0,024	0,028	0,028
	DS3	0,098	0,083	0,093
	DS4	0,023	0,029	0,020
Técnico	DT1	0,029	0,035	0,022
	DT2	0,135	0,117	0,139
	DT3	0,076	0,083	0,079

Tabla 18: Promedio para los impulsores por tecnologías de todos los encuestados.

		SOLAR PV	GE	BATERIAS
Económico	BE1	0,057	0,044	0,065
	BE2	0,134	0,160	0,134
	BE3	0,033	0,022	0,027
	BE4	0,038	0,031	0,037
Institucional	BI1	0,134	0,165	0,162
	BI2	0,102	0,111	0,099
	BI3	0,089	0,051	0,066
Social	BS1	0,023	0,022	0,021
	BS2	0,013	0,008	0,011
	BS3	0,030	0,031	0,028
	BS4	0,119	0,123	0,120
Técnico	BT1	0,015	0,002	0,002
	BT2	0,136	0,139	0,144
	BT3	0,079	0,091	0,084

Tabla 19. Promedio para las barreras por tecnologías de todos los encuestados

## 6.2. Análisis de resultados.

### 6.2.1. Priorización de impulsores por tecnología

Una vez obtenida la información promediada, se analizan los resultados de los impulsores. En general, los resultados muestran que hay ciertos cambios en las prioridades según la tecnología estudiada. Dependiendo del impulsor hay más o menos diferencias en función de la tecnología.

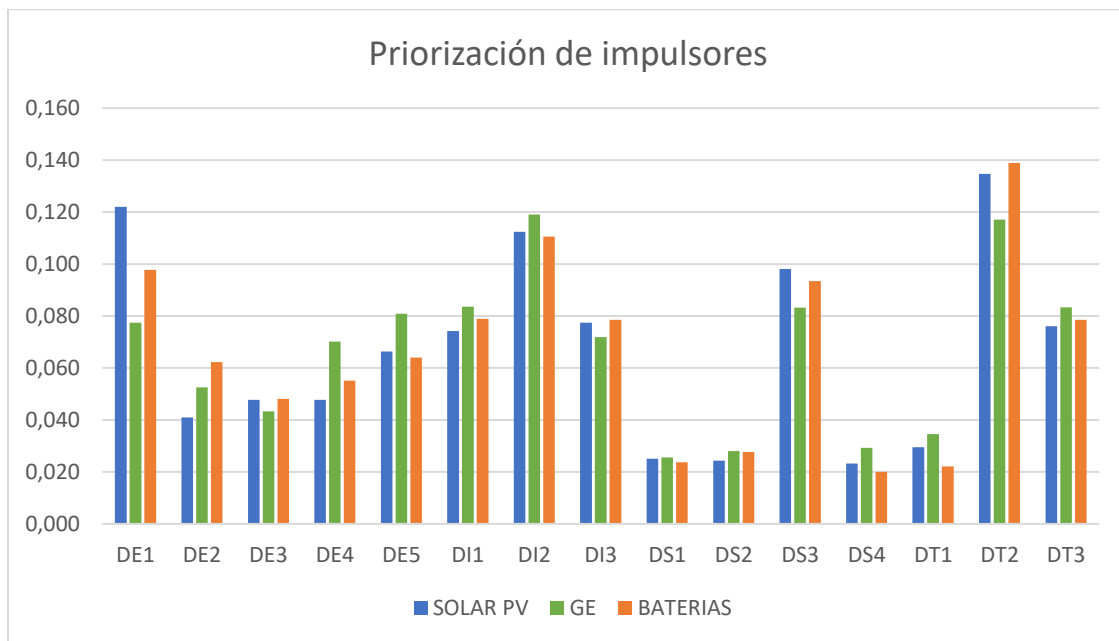


Ilustración 18. Gráfica de priorización de impulsores

Fuente: elaboración propia

El bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías (DE1) supone un mayor impulso para la tecnología solar fotovoltaica en comparación al resto, siendo un resultado que se preveía ya que el impulsor se creó en un inicio en base a los beneficios que generaba esta tecnología en este aspecto.

Además, destaca como impulsor clave la madurez tecnológica (DT2) suponiendo la importancia más alta de todas para las tecnologías solar fotovoltaica y baterías, y con un resultado bastante cercano para la gestión energética al que se da en la voluntad política (DI2), la cual representa entre el segundo y tercer lugar más alto para las otras dos tecnologías.

Par la tecnología solar fotovoltaica, los factores que más impulsan su adopción son los impulsores DT2, DE1 y DI2. Para el caso de la gestión energética DI2, DT2, la transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local (DI1), este último tiene un resultado muy similar al desarrollo de infraestructuras y usos (DT3) y a la motivación del adoptante (DS3). Y para las baterías lo son DT2, DI2 y DE1. Por tanto, los impulsores que mayor influencia tienen para las tres tecnologías son DT2, DE1, DI2, DS3, siendo los cuatro con mayor influencia cada uno perteneciente a una de las cuatro categorías.

### 6.2.2. Priorización de barreras por tecnología

El grupo de expertos priorizó las barreras identificadas para cada. El orden de importancia de las barreras varía de nuevo en función de la tecnología empleada.

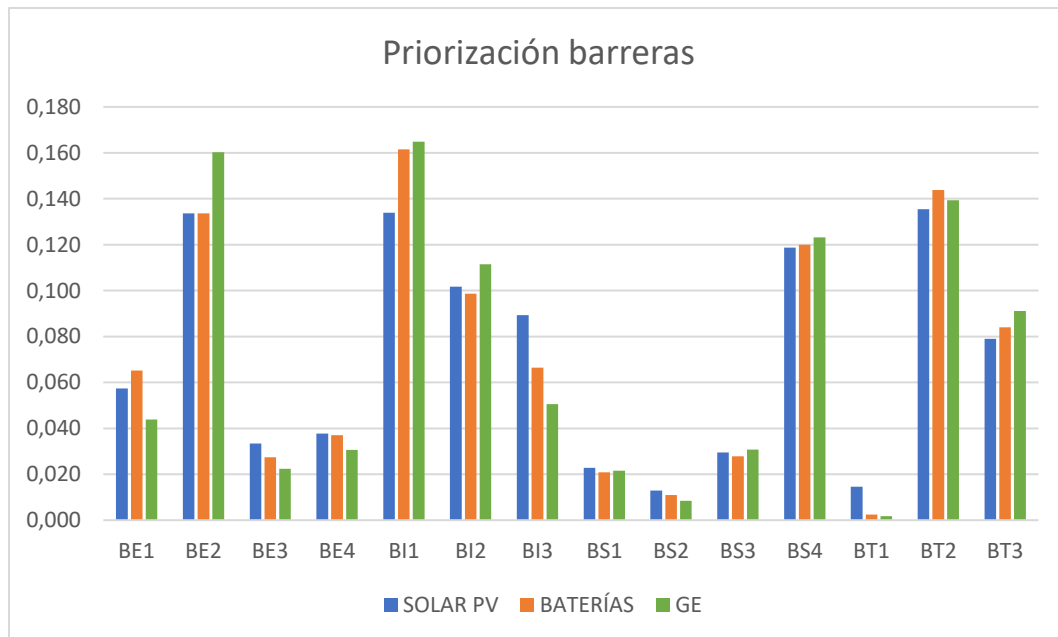


Ilustración 19. Gráfica de priorización de las barreras para las tres tecnologías

Fuente: elaboración propia

Para las baterías y la gestión energética, la barrera más importante es la falta de definición técnica del sistema y de normalización (BI1). Por el contrario, el factor más crítico de la energía solar fotovoltaica es la incertidumbre tecnoeconómica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados (BT2) que impiden su adopción generalizada, aunque, esta barrera también supone uno de los mayores impedimentos para las otras dos tecnologías.

De todas las barreras, BI1, BT2, los efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas y las desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios (BE2) y la falta de know-how (BS4) son las que afectan en mayor medida a las tres tecnologías. Al igual que sucedía con las barreras, los cuatro impulsores más priorizados pertenecen cada uno a una de las cuatro categorías.

Se destacan también las diferencias en cuanto a la importancia de las barreras económicas y sociales. Mientras que las barreras BE2 y BS4 forman parte de las barreras más influyentes, el resto de barreras de sus categorías están muy por debajo de su nivel. Se puede observar, además, que la barrera problemas de espacio (BT1) según las encuestas realizadas a los expertos representa la menor importancia de todas las barreras junto al rechazo de la dependencia de los demás y de la propiedad o uso compartido de los bienes (BS2) para las tres tecnologías.

### 6.3. Impulsores y barreras contrastados

Esta sección se enfoca en identificar las barreras que obstaculizan la adopción de tecnologías como la energía solar fotovoltaica, las baterías y la gestión energética, y como se relacionan con los principales impulsores. Para ello, se seleccionan los indicadores que se encuentran en la parte superior de la clasificación y cuya priorización suma el 50%. A veces, se utiliza la regla de Pareto para seleccionar el 20% de los indicadores. Sin embargo, en este caso tan solo analizaríamos dos de ellos. Se ha considerado ampliar al 50% para analizar las relaciones de más de estos impulsores y barreras con el objetivo de ofrecer un mayor apoyo a la toma de decisiones de los responsables políticos.

Por lo tanto, en esta sección se examinan las barreras que impiden la adopción de la energía solar fotovoltaica, las baterías y la gestión energética, que representan el 50% de su importancia, y las relacionamos con los principales impulsores.

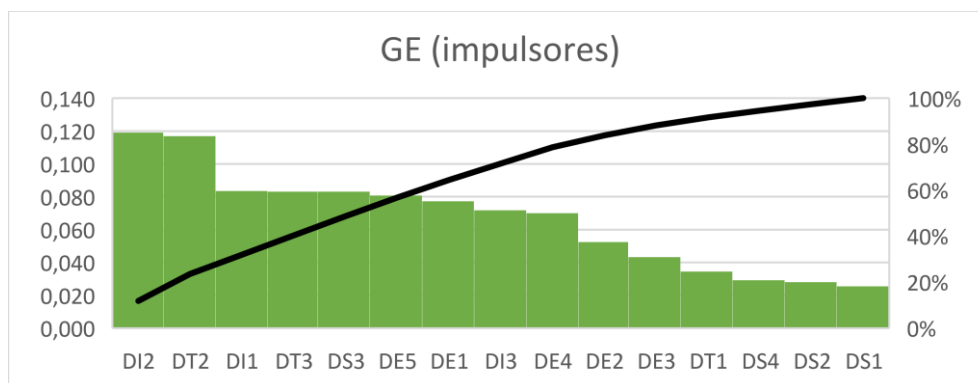


Ilustración 20. Gráfica del orden de priorización para los impulsores de la gestión energética

Fuente: elaboración propia

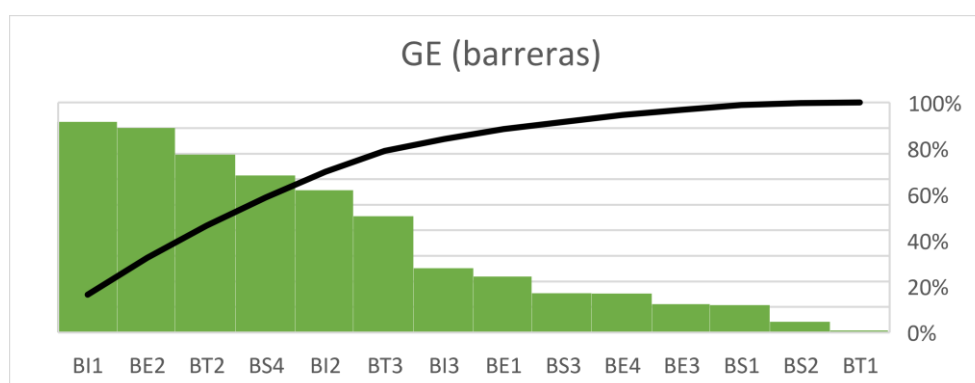


Ilustración 21. Gráfica del orden de priorización para las barreras de la gestión energética

Fuente: elaboración propia



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

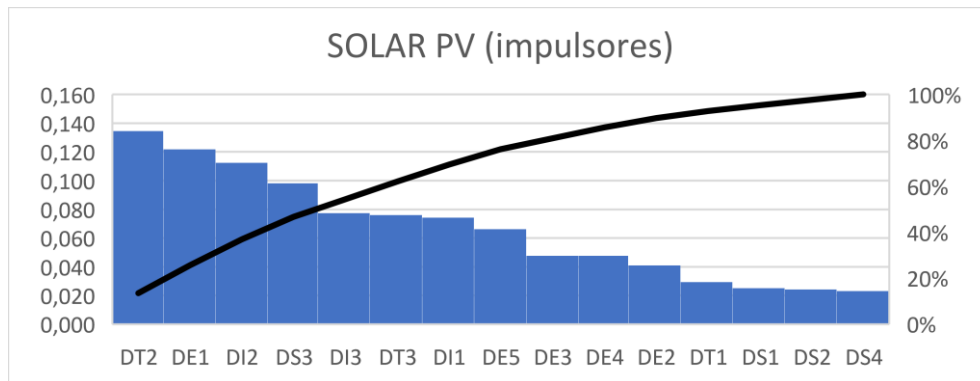


Ilustración 22. Gráfica del orden de priorización para los impulsores de la tecnología solar fotovoltaica

Fuente: elaboración propia

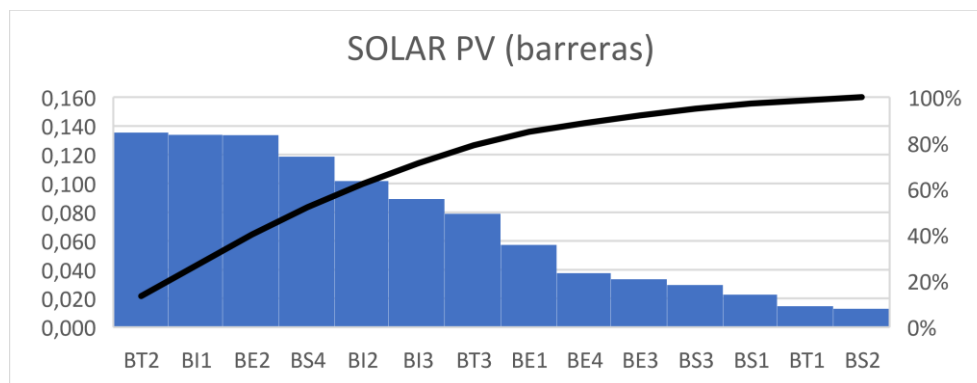


Ilustración 23. Gráfica del orden de priorización para las barreras de la tecnología solar fotovoltaica

Fuente: elaboración propia

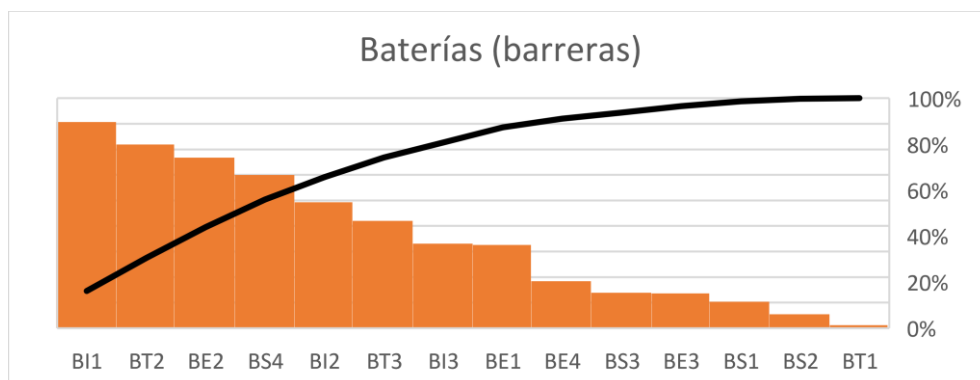


Ilustración 24. Gráfica del orden de priorización para las barreras de las baterías

Fuente: elaboración propia

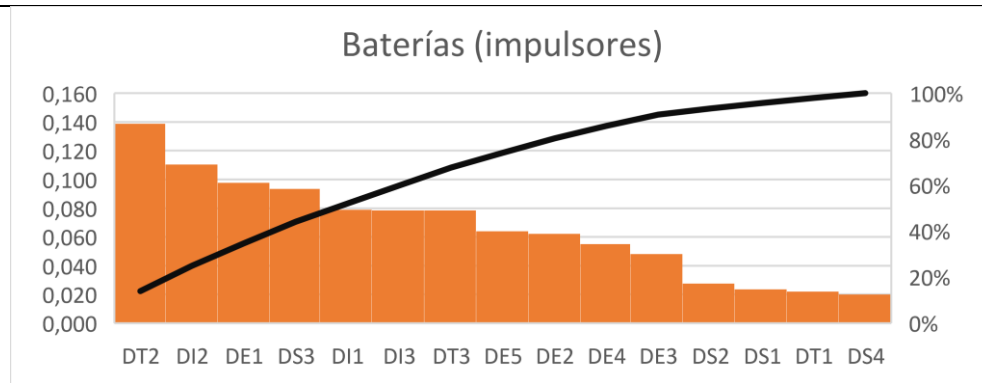


Ilustración 25. Gráfica del orden de priorización para los impulsores de las baterías

Fuente: elaboración propia

Las barreras que representan el 50% de la importancia van de BI3 a BS4 para la energía solar fotovoltaica, de BI1 a BE2 para las baterías y de BI1 a BT2 para la gestión energética.

Para la barrera incertidumbre tecnoeconómica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados (BT2) que ocupa el primer lugar para la energía solar fotovoltaica, el segundo para las baterías y el tercero para la gestión energética, se podrían mitigar con diferentes impulsores. En el caso de la energía solar fotovoltaica, la madurez tecnológica (DT2), que ocupa el primer lugar, puede reducir de forma adecuada la incertidumbre tecnoeconómica (BT2), ya que, conforme una tecnología madura, mejora su eficiencia y confiabilidad. Por ejemplo, en el caso de la energía solar fotovoltaica, los paneles solares han experimentado mejoras significativas en su capacidad para capturar y convertir la energía solar en electricidad utilizable. Cuando una tecnología alcanza un nivel avanzado de madurez tecnológica, se ha investigado y desarrollado lo suficiente, se ha demostrado que es confiable y eficiente en diversas aplicaciones. Esto reduce la incertidumbre tecnoeconómica y proporciona a los inversores y adoptantes una mayor confianza en las capacidades y el rendimiento de la tecnología.

En el caso de la gestión energética y las baterías, también el impulsor DT2 puede ser una medida para mitigar la barrera, ya que ocupan el segundo lugar en la priorización en el caso de la gestión energética y, en las baterías entre el segundo y tercer lugar. Por la misma razón que el caso anterior, es una buena solución para mitigar los efectos de esta barrera.

Si bien en el caso anterior la barrera y el impulsor pertenecen a la misma categoría, también es posible que haya interacciones entre diferentes categorías que contribuyan a amortiguar una barrera determinada. En el caso de la barrera BT2, aunque el impulsor DT2 es tecnológico, también puede haber otros factores, como impulsos económicos o institucionales (por ejemplo, la voluntad política) que influyan en la madurez tecnológica y reduzcan la incertidumbre tecnoeconómica.

En el caso de la barrera falta de definición técnica del sistema y de normalización (BI1), para las tres tecnologías el impulsor seleccionado es la voluntad política (DI2), donde barrera e impulsor ocupan el primer lugar en la priorización en el caso de la gestión energética, el segundo y tercer lugar en la solar fotovoltaica y el primer y tercer lugar en el caso de las baterías. La voluntad política puede impulsar la creación y adopción de políticas y marcos normativos favorables al

desarrollo de tecnologías descentralizadas. Al crear un marco normativo y políticas favorables, la voluntad política puede proporcionar seguridad a los inversores, promotores y consumidores interesados en adoptar tecnologías de energías renovables descentralizadas. Esto puede reducir la incertidumbre y el riesgo para los inversores, lo que a su vez facilita la inversión y la adopción.

Aunque la transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local (DI1) y los mecanismos de participación en el mercado (DI3) no tienen el mismo nivel de relevancia que DI2, sí que forman parte del grupo de impulsores que tienen una relevancia media en las tres tecnologías. Por ello, estos impulsores junto con DI2 pueden servir de apoyo para superar la barrera BI1. La transposición de las directivas ayuda a que se establecen marcos normativos claros y favorables para la implementación de tecnologías de energías renovables descentralizadas y, los mecanismos de participación al incluir incentivos financieros, programas de apoyo y esquemas de compensación, crean un entorno más favorable que puede estimular la estandarización, ya que los participantes del mercado se benefician de la mayor claridad y la previsibilidad en términos de regulación y retribución. Esto sirve como ejemplo para mostrar que, aunque algunos impulsores no alcancen las primeras posiciones en la priorización, el utilizar algunos de ellos para complementar a otros impulsores puede fomentar una mayor adopción.

La barrera de tipo económica: efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas y desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios (BE2) ocupa entre el segundo y tercer lugar en la priorización de todas las tecnologías. En este caso, el impulsor que mejor puede mitigar los efectos de esta barrera no es un impulsor que se encuentre en la lista de los más priorizados. El impulsor DI3: Mecanismos de participación en el mercado, se considera el mejor para atenuar el impacto de la barrera de tipo económica relacionada con los efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas y las desigualdades entre inquilinos y propietarios para las tres tecnologías.

Los mecanismos de participación en el mercado ofrecen incentivos para que las personas participen activamente en el mercado energético. Por ejemplo, los consumidores pueden recibir pagos por la energía excedente que generan y vierten a la red. Esto sumado a la figura del agregador de la demanda permite optimizar el consumo de energía y beneficiarse de oportunidades económicas, como reducir este consumo en momentos de alta demanda cuando la energía es más cara.

Los mecanismos de participación en el mercado garantizan una compensación justa a quienes producen su propia energía y la comparten con la red, al igual que un pago justo por la energía consumida de la red. Estos mecanismos promueven estructuras de tarifas equitativas, como el Net Billing y el Net Metering que ofrecen opciones y flexibilidad a los que generan energía, permitiéndoles decidir cómo y cuándo utilizarla eficientemente. Esto les permite ahorrar energía y tener un mayor control sobre sus costes. Por ejemplo, pueden optar por vender la energía sobrante a la red o utilizarla para su propio consumo para obtener beneficios económicos.

Si buscamos alguno de los impulsores que puede mitigar esta barrera entre los más priorizados, en el caso de las baterías y la tecnología solar fotovoltaica, el impulsor DE1: El bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías, puede ayudar a superar esta barrera, aunque en menor medida que DI3, ocupando entre el segundo y tercer lugar en la priorización,

Las tecnologías renovables descentralizadas han experimentado una reducción significativa en los costes de fabricación, instalación y mantenimiento, lo que hace que su coste nivelado de la

electricidad (LCOE) sea competitivo y predecible. La reducción de costos que han experimentado estas tecnologías en los últimos años conlleva que los usuarios pueden reducir sus gastos de electricidad y, en algunos casos, incluso generar excedentes de energía para vender a la red eléctrica, contrarrestando los efectos negativos de las tarifas eléctricas y proporcionando beneficios económicos a los usuarios. Además, la autonomía energética otorga mayor control sobre su consumo energético y les permite evitar las fluctuaciones de las tarifas eléctricas.

Aunque en el caso de la gestión energética es otro el impulsor más adecuado de los más priorizados. Se observa que DI1, junto con DS3 y DT3, tienen valores muy cercanos en términos de priorización. La combinación de estos tres impulsores implica desarrollar infraestructuras adecuadas, fomentar la participación de los actores involucrados y garantizar un marco legal y normativo favorable. Esta combinación puede suponer una mayor priorización y puede minimizar la barrera.

Finalmente, para la falta de know-how (BS4) la cual ocupa el cuarto lugar como barrera en los tres tipos de tecnología, los impulsores que pueden disminuir esta falta de conocimientos son DT2 y los programas de concienciación, educación y formación de todo tipo de actores (DS2).

Los programas de sensibilización, educación y formación (DS2), informan y educan a todos los agentes implicados en la adopción de tecnologías de energías renovables descentralizadas. Estos programas pueden ir desde la sensibilización sobre los beneficios de las energías renovables hasta la formación técnica específica sobre el diseño, la construcción, la instalación y el mantenimiento de estos sistemas. Impartir una formación adecuada puede reducir la falta de conocimientos y permitir a las personas aprovechar todo el potencial de las tecnologías de energías renovables. La madurez tecnológica, además, implica que las tecnologías han mejorado y evolucionado y por tanto son más accesibles para las personas, su información está más actualizada y es más fácil formar sobre estas tecnologías.

Además, se sugiere que, los otros impulsores de tipo social pueden complementar y alentar el conocimiento sobre estas tecnologías. El impulsor de DS4, que hace referencia a la cultura comunitaria de la zona, promueve la cooperación y el intercambio de información entre distintas comunidades y empresas similares, permitiendo el intercambio de conocimientos y experiencias sobre el uso de tecnologías descentralizadas de energías renovables, lo que puede ayudar a subsanar la falta de conocimientos técnico, promoviendo el intercambio de información y experiencias.

Además, el impulsor que hace referencia a una información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación (DS1), es esencial para proporcionar una información fácil de comprender, que sea fácil de obtener y que motive a los posibles adoptantes a hacer uso de ella. La motivación del adoptante (DS3) es también necesaria al impulsar la participación de posibles adoptantes en el proceso de aprendizaje.

Para superar todas las barreras, es importante no depender solo de uno o dos impulsores específicos. Por ejemplo, en el caso de la barrera BS4, el impulso DT2 es fundamental, ya que la madurez tecnológica trae consigo beneficios como una mayor confiabilidad que motiva a los adoptantes a aprender más sobre las ventajas de las tecnologías de energías renovables descentralizadas. Además, la voluntad política (DI2) establece marcos regulatorios favorables, mientras que la motivación del adoptante (DS3) impulsa la conciencia y participación activa de los consumidores. Asimismo, el bajo costo de las energías renovables (DE1) las hace económicamente

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

viables. Y, no solo es necesario hacer uso de los impulsores más destacados en las encuestas, el resto de impulsores pueden suponer un complemento para otros para superar con mayor eficiencia las barreras, como se ha comentado en los ejemplos propuestos. Por esta razón la combinación del conjunto de los impulsores hace posible superar las barreras planteadas.

Este ejercicio de reflexión relacionando las principales barreras y los principales impulsores resalta que las soluciones a una barrera raramente son únicas y que diferentes impulsores pueden contribuir a superar una misma barrera. Los resultados aquí presentados tienen el objetivo de orientar la toma de decisión para impulsar la adopción de estas tecnologías. Se recalca también qué, aunque estas hayan sido algunas soluciones aportadas para las principales barreras, muchas de las otras que no se han mencionado, también pueden ser capaces de superarse mediante el uso de los impulsores planteados e incluso de otros que ocupan lugares más bajos en la priorización. En este caso, las soluciones aportadas se han basado en el criterio de respuesta de los expertos que respondieron las encuestas.

## CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

Mediante la metodología desarrollada en el presente trabajo, se ha logrado obtener un listado de impulsores y barreras para las tecnologías de energías renovables descentralizadas, como elementos clave en la transición energética, y se ha enfocado en tres tecnologías: solar fotovoltaica, gestión energética y baterías. Los resultados obtenidos a través de encuestas creadas por el equipo de investigación DRIVEN y, realizadas a un grupo de expertos de la Comunidad Valenciana han permitido comparar y obtener soluciones para poder mitigar los efectos de las barreras que afectan negativamente a la adopción de estas tecnologías en la región.

Con el fin de alcanzar el objetivo del trabajo, se ha contextualizado la situación de estas tecnologías a nivel internacional, nacional y regional. Esta descripción del contexto ha sido realizada para ayudar a tener una visión más clara de la situación actual de estas tecnologías. Además, los reales decretos han sido utilizados como una herramienta para analizar las medidas tomadas con el fin de impulsar la adopción de estas tecnologías, comparándose con el contexto regional en el que se centra este trabajo.

La metodología utilizada se dividió en dos fases. En la fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas, se llevó a cabo la identificación de los documentos pertenecientes a la literatura gris. Una vez identificados, se procedió al estudio y análisis de dichos documentos para obtener un listado de impulsores y barreras clasificados en cuatro categorías principales: social, institucional, económica y técnica.

Con el listado de los factores identificados, se realizaron diversos procesos de filtrado hasta obtenerse un listado más reducido y se les asignó definiciones específicas a cada factor con el fin de que estos fuesen fácilmente entendibles. Este listado se presentó en una reunión con los expertos encargados de responder las encuestas, donde se analizaron cada uno de los impulsores y barreras, hasta obtenerse un nuevo listado definitivo. Para presentar los resultados obtenidos hasta el momento al grupo de expertos, se buscaron casos reales que ilustraran la aplicación de algunos de los impulsores y cómo afectan las barreras existentes.

En la fase 2: Priorización de impulsores y barreras, se explica el modelo utilizado en las encuestas, se introduce la creación del modelo de Proceso Analítico en Red (ANP, por sus siglas en inglés) empleado y se detallan los cambios realizados en los cuestionarios antes de enviarlos a los expertos. Se emplearon seis modelos diferentes, siendo tres de ellos destinados a las barreras identificadas, uno para cada tecnología específica. De manera similar, se desarrolló un modelo para cada tecnología en relación a los impulsores identificados.

Con estos resultados y al finalizar esta fase, los expertos respondieron las encuestas y de estos resultados, se priorizaron individualmente cada impulsor y barrera para las tres tecnologías estudiadas. Se recopilaron las respuestas de todos los expertos y se obtuvieron datos más concretos para visualizar los impulsores y barreras más importantes. Las barreras más significativas fueron: la falta de definición técnica del sistema y de normalización (BI1), la incertidumbre tecnoeconómica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados (BT2), los efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas y desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios (BE2) y la falta de know-how (BS4),

mientras que los impulsores más destacados fueron: la madurez tecnológica (DT2), el bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías (DE1), la voluntad política (DI2) y la motivación del adoptante (DS3). Se destaca que, tanto para los impulsores como para las barreras, los factores más priorizados corresponden a cada una de las cuatro categorías estudiadas.

Para las tres tecnologías, el factor clave que reduce la incertidumbre tecnoeconómica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados (BT2), es la madurez tecnológica (DT2). A medida que una tecnología madura, su eficiencia y fiabilidad mejoran. Cuando una tecnología alcanza un alto nivel de madurez tecnológica, se ha investigado y desarrollado lo suficiente y ha demostrado ser fiable y eficaz en diversas aplicaciones. Esto reduce la incertidumbre tecnoeconómica y proporciona a los inversores y adoptantes una mayor confianza en las capacidades y el rendimiento de la tecnología. Además, este impulsor ocupa una posición destacada en la priorización de las tres tecnologías, lo que resalta su importancia en el proceso de mitigación de la barrera.

Las interacciones entre diferentes categorías pueden ayudar a mitigar una barrera específica. En el caso de la barrera BT2, aunque el impulsor DT2 es tecnológico, otros factores como económicos o institucionales, pueden influir y reducir la incertidumbre tecnoeconómica.

En el caso de la falta de definición técnica del sistema y de normalización (BI1), para las tres tecnologías, el impulsor seleccionado es la voluntad política (DI2). La voluntad política puede promover la creación y adopción de políticas y marcos normativos favorables al desarrollo de tecnologías de energías renovables descentralizadas. De esta forma, la voluntad política puede brindar seguridad a los inversores, promotores y consumidores interesados en adoptar estas tecnologías. Esto puede reducir la incertidumbre y el riesgo, lo que a su vez facilita la inversión y la adopción. Además, al igual que la madurez tecnológica (DT2), DI2 también se encuentra entre los impulsores más priorizados.

Aunque la transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local (DI1) y los mecanismos de participación en el mercado (DI3) no tienen el mismo nivel de relevancia que DI2, pueden servir de apoyo para superar la barrera BI1. La transposición de las directivas crea un marco normativo claro y favorable. Los mecanismos de participación, como los incentivos financieros y los sistemas de apoyo, crean un entorno propicio que fomenta la normalización y aporta claridad. Por tanto, aunque algunos impulsores no estén en lo más alto de la lista de prioridades, pueden fomentar una mayor adopción al utilizarse de manera conjunta.

Para la barrera de tipo económica: efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas y desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios (BE2), el impulsor que mejor puede mitigar los efectos de esta barrera no es un impulsor que se encuentre en la lista de los más priorizados. El impulsor DI3: Mecanismos de participación en el mercado, se considera el más adecuado.

Los mecanismos de participación en el mercado energético fomentan la participación activa y una compensación justa para los productores de energía. Los consumidores pueden cobrar por la energía extra que producen y comparten con la red y, los agregadores de demanda optimizan el consumo de energía, permitiendo reducirlo en momentos de alta demanda y obtener beneficios económicos. Estos mecanismos promueven estructuras de tarifas justas, como el Net Billing y el Net Metering, que permiten a los usuarios ahorrar energía y controlar mejor sus costes.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Finalmente, para la falta de know-how (BS4) los impulsores que pueden disminuir esta falta de conocimientos son DT2 y los programas de concienciación, educación y formación de todo tipo de actores (DS2). Los programas de sensibilización, educación y formación son esenciales para informar y formar a las personas interesadas en el desarrollo de tecnologías de energías renovables descentralizadas, desde la concienciación sobre los beneficios de las energías renovables hasta la formación técnica específica. Una formación adecuada reducirá las carencias de conocimientos y permitirá aprovechar plenamente el potencial de las tecnologías. Además, la madurez tecnológica facilita la formación e información al mejorar y evolucionar las tecnologías, proporcionando información actualizada y con mayor accesibilidad.

Además, se sugiere que, los otros impulsores de tipo social pueden complementar y alentar el conocimiento sobre estas tecnologías. El impulsor cultura comunitaria en la región, cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares, y agentes impulsores (DS4), permite el intercambio de conocimientos y experiencias. El impulsor información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación (DS1), proporciona una información fácil de comprender, que sea fácil de obtener y que motive a los posibles adoptantes a hacer uso de ella y, la motivación del adoptante (DS3) es necesaria para que los posibles adoptantes se involucren en el proceso de aprendizaje.

Aunque los objetivos del trabajo se han alcanzado con éxito, es importante señalar que lo presentado no pretende ser una respuesta definitiva o única, sino más bien un primer análisis sobre el cual profundizar más. Sin embargo, se ofrece una reflexión sobre cómo pueden relacionarse las principales barreras con impulsores que contribuyan a mitigarlas. Este trabajo de fin de grado se integra en el proyecto de investigación DRIVEN financiado por el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España (TED2021-132601B-I00) y ha supuesto una contribución a la presentación de resultados preliminares del proyecto presentados en el congreso SDEWES23 en 2023.

En este trabajo se han presentado soluciones específicas para abordar las barreras identificadas, sin embargo, existen varios enfoques posibles que no se limitan a los impulsores mencionados para cada barrera. No son sólo los más priorizados los que pueden superar estas barreras; como se ha demostrado, otros impulsores no incluidos entre los más priorizados son en algunos casos más eficaces para mitigar los efectos de ciertas barreras. Se puede hacer uso de una combinación de factores, incluidos aquellos que se consideraron menos importantes en las encuestas o se descartaron en los filtrados iniciales del trabajo.

La identificación y selección de los impulsores más adecuados para superar los obstáculos debe basarse en un análisis de las circunstancias específicas y tener en cuenta varios aspectos. En este trabajo, se ha considerado las respuestas de los expertos dentro del contexto de la Comunidad Valenciana y se han aplicado a tres tecnologías específicas.

Por último, quisiera reflexionar sobre la metodología utilizada en la realización de este trabajo. La metodología diseñada ha demostrado ser efectiva en la obtención de los listados de impulsores y barreras, así como en la correlación de los resultados obtenidos. Además, ha sido validada por los expertos que participaron en las sesiones de trabajo, lo que respalda su eficacia. Los expertos coincidieron en que el enfoque participativo utilizado para definir y priorizar los factores facilitó el poder alcanzar un listado más preciso y concreto.



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Los resultados obtenidos en este trabajo ofrecen posibilidades para futuros estudios sobre otros tipos de tecnologías o casos más específicos. Estos resultados pueden servir de base para investigaciones y aplicaciones en diversos campos y, pueden utilizarse y adaptarse para abordar retos similares en otros ámbitos, ampliando así su campo de aplicación. Los conocimientos adquiridos pueden impulsar la creación de soluciones más eficientes, sostenibles y beneficiosas, generando avances significativos en diversos ámbitos y contribuyendo a la transición energética.

## CAPÍTULO 8. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN CONSULTADAS

- Ajuntament de Valencia. (2021). El Ayuntamiento agiliza los trámites para facilitar la instalación placas fotovoltaicas en las viviendas. *Ajuntament de Valencia*.
- Ajuntament de Vilafamés. (2022). *Vilafamés pendiente de la normativa estatal y autonómica para definir la instalación de placas solares para autoconsumo*.  
<https://vilafames.org/es/noticies/vilafames-pendent-de-la-normativa-estatal-i-autonomica-per-a-definir-la-installacio-de-plaques-solars-per-a-autoconsum/>
- Aleksandar Ivancic (coordinador), Oriol Gavaldà Torrellas, Arnau González Junca, Alberto Pérez Ortiz, Joan Antoni Pérez Rodríguez, & Aitor Sotil Maiztegi. (2019). Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales. *IDAE*, 84.
- Amigos de la Tierra Europa y sus miembros en España y Hungría, G. U. REScoop. eu y E. C. (2019). Desatando el poder de la energía renovable comunitaria. *CENEAM*, 19.
- Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica. (2021). *Anuario Fotovoltaico 2021*.  
<https://anpier.org/wp-content/uploads/2021/11/Anuario-Fotovoltaico-2021.pdf>
- Autoconsumo, D. E. L., Estratégico, M., Clima, D. E. E. Y., & MITECO. (2021). Hoja de Ruta del Autoconsumo. *Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*.
- AVAESEN. (2020a). AVAESEN crea dos comisiones para agilizar los expedientes de instalación de energías renovables. *AVAESEN*. <https://www.avaesen.es/avaesen-crea-dos-comisiones-para-agilizar-los-expedientes-de-instalacion-de-energias-renovables/#:~:text=La%20patronal%20de%20la%20energ%C3%ADa%20de%20la%20Comunitat,permanecen%20enquistados%20en%20alg%C3%BAn%20momento%20de%20su%20tramitaci%C3%B3n>.
- AVAESEN. (2020b). AVAESEN lanza un manifiesto por el desarrollo racional de las energías renovables junto a 76 municipios, diputaciones y Generalitat Valenciana. *AVAESEN*.
- Bahar, H., Jeremy, & Moorhouse. (2022). Renewable Energy Market Update 2021 – Analysis - IEA. En *Renewable Energy Market Update Outlook for 2021 and 2022*.
- BOE. (2022). *Real Decreto 377/2022, de 17 de mayo, por el que se amplía la tipología de beneficiarios del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial*. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/05/17/377>
- Cannemi, M., García-Melón, M., Aragonés-Beltrán, P., & Gómez-Navarro, T. (2014). Modeling decision making as a support tool for policy making on renewable energy development. *Energy Policy*, 67. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.12.011>

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

Charters, B., & Heffernan, T. (2020). A conceptual model identifying apartment owners' attitude formation towards solar photovoltaic (PV) adoption. *Property Management*, 39(3).  
<https://doi.org/10.1108/PM-08-2020-0049>

COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA. (2022). MUNICIPIOS Y COMPETENCIA: LAS DIFICULTADES AL DESPLIEGUE DE INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ÁMBITO LOCAL. *CNMC*, 36.

David Crous. (2021). Medidas justas, equitativas y viables: el éxito del paquete climático «Objetivo 55» de la UE pasa por hacer partícipes a todas las ciudades y regiones. *Comité Europeo de las Regiones*.

Departamento Solar y Autoconsumo – DERME – IDAE, Unión Española Fotovoltaica - UNEF, & Departamento Solar y Autoconsumo – DERME – IDEA. (2022). Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo. En *diciembre 2022* (pp. 1-66). IDAE.

Dhirasasna, N. N., Becken, S., & Sahin, O. (2020). A systems approach to examining the drivers and barriers of renewable energy technology adoption in the hotel sector in Queensland, Australia. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 42.  
<https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2020.01.001>

Energía, P. (2020). Plano Nacional Energía e Clima 2021-2030. *Plan Nacional de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC)*, 2030(Pniec 2030).

Energías Renovables: el periodismo de las energías limpias. (2022, febrero 25). La cooperativa agrícola FontCoop impulsa la creación de la Comunidad Energética Villalonga. *Energías Renovables. El periodismo de las energías limpias*. <https://www.energias-renovables.com/autoconsumo/la-cooperativa-agricola-fontcoop-impulsa-la-creacion-20220125>

España. (2021). Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. *Boletín Oficial del Estado*.

ESTEBAN A. NANTES. (2019). *EL MÉTODO ANALYTIC HIERARCHY PROCESS PARA LA TOMA DE DECISIONES. REPASO DE LA METODOLOGÍA Y APLICACIONES*.  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/download/26474/28219/78112>

European Commission. (2022). Accelerating renewable energy deployment plays a central role in the success of the European Green Deal. En *European Commission*.

Form. Univ. vol.4 no.6 La Serena 2011. (2011). *La Literatura Gris*. SciELO.  
[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50062011000600001](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062011000600001)

Francisco José Ródenas Rigla, S. P. A. J. G. Ferrer. I. de investigación P. U. de València. (2022). *Autoconsumo y comunidades energéticas. La ciudadanía opina*. Recuperado 10 de mayo de 2023, de <https://habitatge.gva.es/documents/20051105/0/autoconsumo-y-comunidades-energeticas-informe+%281%29.pdf/003d9ea1-9413-9cf5-ba9a-178e88d5d511?t=1644329164931>

Fundación Renovables. (2016). La energía como vector de cambio para una nueva sociedad y una nueva economía. *Fundación Renovables*, 86.

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

---

- Generalitat Valenciana. (2018). *ESTRATEGIA VALENCIANA DE CAMBIO CLIMÁTICO Y ENERGÍA*.  
<https://agroambient.gva.es/documents/163279113/163282680/ESTRATEGIA+VALENCIANA+DE+ENERG%C3%8DA+Y+CAMBIO+CLIM%C3%81TICO/4aa4c80d-bc14-4401-a6ac-a40030b5992b>
- Generalitat Valenciana. (2020a). *DOGV número 8893 de 28 de agosto de 2020*.  
[https://dogv.gva.es/datos/2020/08/28/pdf/2020\\_6812.pdf](https://dogv.gva.es/datos/2020/08/28/pdf/2020_6812.pdf)
- Generalitat Valenciana. (2020b). *Estrategia Valenciana de Cambio Climático y Energía*.
- Generalitat Valenciana. (2022). *Autoconsumo en la Comunitat Valenciana*.
- Generalitat Valenciana. (2023). *Ayudas para la realización de instalaciones de autoconsumo con fuentes de energía renovable, en el sector residencial, las administraciones públicas, y el tercer sector con o sin almacenamiento (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, en el ámbito territorial de la Comunidad Valenciana)*.  
[https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id\\_proc=21988](https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id_proc=21988)
- Generalitat Valenciana: Gabinete de comunicación. (2022). *El programa ZERO de energía solar en los institutos reducirá las emisiones de dióxido de carbono en más de 9.000 toneladas al año*.  
<https://comunica.gva.es/es/detalle?id=362824188&site=174338946>
- Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, G. y M. A. D. G. de C. C. y E. A. (2023). Guía sobre autoconsumo y comunidades energéticas. *Aragón Hoy*, 66.
- Gómez-Navarro, T., & Ribó-Pérez, D. (2018). Assessing the obstacles to the participation of renewable energy sources in the electricity market of Colombia. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 90). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.015>
- Hirsh Bar Gai, D., Shittu, E., Attanasio, D., Weigelt, C., LeBlanc, S., Dehghanian, P., & Sklar, S. (2021). Examining community solar programs to understand accessibility and investment: Evidence from the U.S. *Energy Policy*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112600>
- Innova & Acción. (2022). CLIMATHON VALENCIA 2022. *Innova & Acción*.  
<https://innovayaccion.com/climathon-vlc-2022>
- Institut Balear de l'Energía. (2022). El autoconsumo en comunidades de vecinos. *12 mayo 2022*, 11.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), & Merka-Star. (2020). ENCUESTA SOBRE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN LOS SECTORES RESIDENCIAL, NO RESIDENCIAL E INDUSTRIAL. *IDAE*, 106.
- Instituto para la Transición Justa, O. A. (2020). *Estrategia de transición justa*. 62.
- IRENA. (2020). Renewable Capacity Statistics 2020. En *International Renewable Energy Agency (IRENA)*.
- IVACE. (2017). *Plan de Energía Sostenible de la Comunitat Valenciana 2020 PESC2020*.  
[https://www.ivace.es/images/energia/2018/Plan\\_Energ%C3%ADa\\_Sostenible\\_CV\\_2020\\_Par\\_a\\_web.pdf](https://www.ivace.es/images/energia/2018/Plan_Energ%C3%ADa_Sostenible_CV_2020_Par_a_web.pdf)
- Jefatura del Estado. (2018). Real Decreto-ley 15/2018. *Boletín Oficial del Estado*.

- Jefatura del Estado. (2020). Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. *Boletín Oficial del Estado*, 175.
- Jefatura del Estado «BOE» núm. 305, de 22 de diciembre de 2021 R. B.-A.-2021-21096. (2021). *Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre, por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2021/BOE-A-2021-21096-consolidado.pdf>
- Kabak, M., & Dağdeviren, M. (2014). Prioritization of renewable energy sources for Turkey by using a hybrid MCDM methodology. *Energy Conversion and Management*, 79. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2013.11.036>
- Khan, I. (2020). Impacts of energy decentralization viewed through the lens of the energy cultures framework: Solar home systems in the developing economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109576>
- Koch, J., & Christ, O. (2018). Household participation in an urban photovoltaic project in Switzerland: Exploration of triggers and barriers. En *Sustainable Cities and Society* (Vol. 37). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.10.028>
- LAS NAVES. (2017, octubre 30). Una idea de autoconsumo energético comunitario gana el Climathon de València. *LAS NAVES*. <https://www.lasnaves.com/una-idea-de-autoconsumo-energetico-comunitario-gana-el-climathon-de-valencia/?lang=es>
- Lu, J., Ren, L., Yao, S., Rong, D., Skare, M., & Streimikis, J. (2020). Renewable energy barriers and coping strategies: Evidence from the Baltic States. *Sustainable Development*, 28(1). <https://doi.org/10.1002/sd.2030>
- Luis Morales, F. M. M. N. y R. P. (2019). *Escenario, políticas y directrices para la transición energética*. <https://fundacionrenovables.org/wp-content/uploads/2020/05/20190618-Escenario-politicas-y-directrices-para-la-transicion-energetica.pdf>
- Manuel Garí (dirección), G. A. (coordinación), J. C. B. E. B. M. S. P. (2011). Empleo asociado al impulso de las energías renovables. *IDAE*, 144.
- Ministerio para la transición ecológica. (2019). Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica. *Actualidad Jurídica Ambiental*.
- MITECO. (2019). Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. *Boletín Oficial del Estado*, 2014(51, 28 de febrero).
- MITECO. (2020). Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030. En *PNIEC*.
- Nasirov, S., & Agostini, C. A. (2018). Mining experts' perspectives on the determinants of solar technologies adoption in the Chilean mining industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 95. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.038>

- Neus Navarro. (2022, octubre 2). La transición energética se topa con el patrimonio valenciano protegido. *La Vanguardia València*.  
<https://www.lavanguardia.com/local/valencia/20221002/8548531/transicion-energetica-topa-patrimonio-valenciano-protegido.html>
- Öhrlund, I., Schultzberg, M., & Bartusch, C. (2019). Identifying and estimating the effects of a mandatory billing demand charge. *Applied Energy*, 237.  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.028>
- Palm, A. (2022). Innovation systems for technology diffusion: An analytical framework and two case studies. *Technological Forecasting and Social Change*, 182.  
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121821>
- Pérez, F., Mau, J., Albert, C., Aragón, R., Benages, E., Catalán, A., Fernández De Guevara, J., García, H., Goerlich, F., Gómez, A., Hernández, L., Mas, M., Mínguez, C., Mollá, S., Pascual, F., Pérez, J., Quesada, J., Robledo, J. C., Reig, E., ... Soler, Á. (2019). La transformación energética de la Comunidad Valenciana: Lecciones de la experiencia internacional. *IvieLab; Generalitat Valenciana*.
- Pilar Sánchez, M. A. J. F. M. I. M. A. L. y R. P. (2022). Incentivos fiscales para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en municipios con más de 10.000 habitantes. *Fundación Renovables*, 112.
- Raquel Paule, M. N. I. M. J. F. M. J. P. M. M. y A. Llave. (2023). Propuestas para una transición energética ambiciosa - fundación renovables. *Fundación Renovables*, 82.
- Retna Kumar, A., & Shrimali, G. (2021a). Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: Hawaii case study. *Energy Policy*, 159.  
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112605>
- Retna Kumar, A., & Shrimali, G. (2021b). Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: The California case study. *Electricity Journal*, 34(9).  
<https://doi.org/10.1016/j.tej.2021.107024>
- Saaty, T. L. (2004). Fundamentals of the analytic network process — Dependence and feedback in decision-making with a single network. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 13(2). <https://doi.org/10.1007/s11518-006-0158-y>
- Secretaría de Estado de Energía. (2021). Estrategia de almacenamiento energético. *MITECO*, 116.
- Seidl, R., von Wirth, T., & Krütli, P. (2019). Social acceptance of distributed energy systems in Swiss, German, and Austrian energy transitions. *Energy Research and Social Science*, 54.  
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.04.006>
- Soeiro, S., & Ferreira Dias, M. (2020). Community renewable energy: Benefits and drivers. *Energy Reports*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.11.087>
- SOLARINFO.es. (2023, marzo 16). Nuevo estudio sobre el potencial fotovoltaico de las cubiertas de Castellón y un mapa solar para impulsar el autoconsumo energético. SolarInfo.es Todo sobre la energía solar. <https://www.solarinfo.es/2023/03/16/nuevo-estudio-sobre-potencial-fotovoltaico-cubiertas-castellon-y-mapa-solar-para-impulsar-autoconsumo-energetico>

- Statharas, S., Moysoglou, Y., Siskos, P., Zazias, G., & Capros, P. (2019). Factors influencing electric vehicle penetration in the EU by 2030: A model-based policy assessment. *Energies*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/en12142739>
- Stauch, A., & Vuichard, P. (2019). Community solar as an innovative business model for building-integrated photovoltaics: An experimental analysis with Swiss electricity consumers. *Energy and Buildings*, 204. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109526>
- Strazzabosco, A., Gruenhagen, J. H., & Cox, S. (2022). A review of renewable energy practices in the Australian mining industry. *Renewable Energy*, 187. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.01.021>
- Strazzabosco, A., Kenway, S. J., Conrad, S. A., & Lant, P. A. (2021). Renewable electricity generation in the Australian water industry: Lessons learned and challenges for the future. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111236>
- Taiebat, M., Stolper, S., & Xu, M. (2022). Widespread range suitability and cost competitiveness of electric vehicles for ride-hailing drivers. *Applied Energy*, 319. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119246>
- Thinkergy. (2023). How to deal with the dark side of innovation. *Thinkergy*.
- UNEF. (2022). *Energía Solar Apuesta Segura Para la Recuperación Económica: Informe Anual 2022*. [www.sma-iberica.com/safesolar](http://www.sma-iberica.com/safesolar)
- von Wirth, T., Gislason, L., & Seidl, R. (2018). Distributed energy systems on a neighborhood scale: Reviewing drivers of and barriers to social acceptance. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 82). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.086>
- Warren, P. (2017). The potential of smart technologies and micro-generation in UK SMEs. *Energies*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/en10071050>
- Wohlfarth, K., Klobasa, M., & Eßer, A. (2019). Setting course for demand response in the service sector. *Energy Efficiency*, 12(1). <https://doi.org/10.1007/s12053-018-9728-3>
- Xia-Bauer, C., Vondung, F., Thomas, S., & Moser, R. (2022). Business Model Innovations for Renewable Energy Prosumer Development in Germany. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13). <https://doi.org/10.3390/su14137545>

# **DOCUMENTO Nº2:**

# **PRESUPUESTO**



## 1. PRECIOS UNITARIOS

### 1.1. Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas

Descripción	Precio unitario	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura científica	50	€/hora
Consulta ingenieros Senior	80	€/hora
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura gris	30	€/hora
Análisis de la información recopilada	50	€/hora
Redacción y edición de textos	10	€/día
Empleo de equipo informático	2	€/día
Creación de la web para presentar el proceso	40	€/hora
Selección de expertos para el análisis y presentación de resultados	50	€/hora

### 1.2. Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP.

Descripción	Precio unitario	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora
Documentación acerca del modelo ANP	50	€/hora
Creación del modelo ANP	50	€/hora
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	30	€/hora
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	50	€/hora
Diseño y elaboración de encuestas	50	€/hora
Redacción y edición de textos	10	€/día
Empleo de equipo informático	2	€/día

### 1.3. Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1

Descripción	Precio unitario	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora
Consulta de documentación	50	€/hora
Análisis de la información recopilada	50	€/hora
Consulta a expertos	50	€/hora
Redacción y edición de textos	10	€/día
Empleo de equipo informático	2	€/día

#### 1.4. Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP

Descripción	Precio unitario	Unidad
Planificación de las actividades a realizar	50	€/hora
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	30	€/hora
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	50	€/hora
Participación expertos en las encuestas	30	€/hora
Priorización de indicadores mediante el software SuperDecisions	50	€/hora
Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la priorización mediante Microsoft Excel (Microsoft Office)	50	€/hora
Redacción y edición de textos	10	€/día
Empleo de equipo informático	2	€/día

#### 1.5. Reuniones y dietas

Descripción	Precio unitario	Unidad
Reuniones con ingeniera Sénior	80	€/hora
Dietas invitados sesión participativa (Valencia)	60	€/persona/1 día
Dietas invitados sesión participativa (desplazados)	60	€/persona/1 día

#### 1.6. Otras actividades

Descripción	Precio unitario	Unidad
Elaboración del resto de documentos del proyecto	50	€/hora
Edición de textos	10	€/día
Empleo de tecnología informática	2	€/día

#### 1.7. Otros conceptos

Descripción	Precio unitario	Unidad
Impresión	50	€/unidad
Encuadernación	3	€/unidad

## 2. MEDICIONES

### 2.1. Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas

Descripción	Medición	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	20	horas
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura científica	40	horas
Consulta de expertos dentro del equipo del proyecto	5	horas
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura gris	30	horas
Análisis de la información recopilada	70	horas
Redacción y edición de textos	30	días
Empleo de equipo informático	14	días
Creación de la web para presentar el proceso	10	horas
Selección de expertos para el análisis y presentación de resultados	7	horas

### 2.2. Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP

Descripción	Medición	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	20	horas
Documentación acerca del modelo ANP	20	horas
Creación del modelo ANP	20	horas
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	8	horas
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	7	horas
Diseño y elaboración de encuestas	14	días
Redacción y edición de textos	30	días
Empleo de equipo informático	14	días

### 2.3. Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1

Descripción	Medición	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	10	horas
Consulta de documentación	8	horas
Análisis de la información recopilada	10	horas
Consulta a expertos	6	horas
Redacción y edición de textos	6	días
Empleo de equipo informático	6	días

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

## 2.4. Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP

Descripción	Medición	Unidad
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	10	horas
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	10	horas
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	5	horas
Participación expertos en las encuestas	5	horas
Priorización de indicadores mediante el software SuperDecisions	6	horas
Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la priorización mediante Microsoft Excel (Microsoft Office)	10	horas
Redacción y edición de textos	10	días
Empleo de equipo informático	10	días

## 2.5. Reuniones y dietas

Descripción	Medición	Unidad
Reuniones con ingeniera Sénior	45	horas
Dietas invitados sesión participativa (Valencia)	10	personas
Dietas invitados sesión participativa (desplazados)	4	personas

## 2.6. Otras actividades

Descripción	Medición	Unidad
Elaboración del resto de documentos del proyecto	20	horas
Edición de textos	7	días
Empleo de tecnología informática	7	días

## 2.7. Otros conceptos

Descripción	Medición	Unidad
Impresión	1	unidad
Encuadernación	1	unidad

### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### 3.1. Metodología. Fase 1: Identificación de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora	20	horas	1.000,00 €
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura científica	50	€/hora	40	horas	2.000,00 €
Consulta ingenieros Senior	80	€/hora	5	horas	400,00 €
Documentación bibliográfica perteneciente a la literatura gris	30	€/hora	30	horas	900,00 €
Análisis de la información recopilada	50	€/hora	70	horas	3.500,00 €
Redacción y edición de textos	10	€/día	30	días	300,00 €
Empleo de equipo informático	2	€/día	14	días	28,00 €
Creación de la web para presentar el proceso	40	€/hora	10	horas	400,00 €
Selección de expertos para el análisis y presentación de resultados	50	€/hora	7	horas	350,00 €
<b>Total</b>					<b>8.878,00 €</b>

#### 3.2. Metodología. Fase 2: Priorización de impulsores y barreras con ANP

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora	20	horas	1.000,00 €
Documentación acerca del modelo ANP	50	€/hora	20	horas	1.000,00 €
Creación del modelo ANP	50	€/hora	20	horas	1.000,00 €
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	30	€/hora	8	horas	240,00 €
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	50	€/hora	7	horas	350,00 €
Diseño y elaboración de encuestas	50	€/hora	14	días	700,00 €
Redacción y edición de textos	10	€/día	30	días	300,00 €
Empleo de equipo informático	2	€/día	14	días	28,00 €
<b>Total</b>					<b>4.618,00 €</b>

### 3.3. Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Planteamiento del problema y planificación de las actividades a realizar	50	€/hora	10	horas	500,00 €
Consulta de documentación	50	€/hora	8	horas	400,00 €
Análisis de la información recopilada	50	€/hora	10	horas	500,00 €
Consulta a expertos	50	€/hora	6	horas	300,00 €
Redacción y edición de textos	10	€/día	6	días	60,00 €
Empleo de equipo informático	2	€/día	6	días	12,00 €
<b>Total</b>					<b>1.772,00 €</b>

### 3.4. Resultados fase 2: priorización de barreras e impulsores con ANP

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Planificación de las actividades a realizar	50	€/hora	10	horas	500,00 €
Consulta de expertos en el equipo para la revisión del modelo	30	€/hora	10	horas	300,00 €
Consulta de expertos externos para la revisión del modelo	50	€/hora	5	horas	250,00 €
Participación expertos en las encuestas	30	€/hora	5	horas	150,00 €
Priorización de indicadores mediante el software SuperDecisions	50	€/hora	6	horas	300,00 €
Análisis e interpretación de los datos obtenidos de la priorización mediante Microsoft Excel (Microsoft Office)	50	€/hora	10	horas	500,00 €
Redacción y edición de textos	10	€/día	10	días	100,00 €
Empleo de equipo informático	2	€/día	10	días	20,00 €
<b>Total</b>					<b>2.120,00 €</b>

### 3.5. Reuniones y dietas

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Reuniones con ingeniera Sénior	80	€/hora	45	horas	3.600,00 €
Dietas invitados sesión participativa (Valencia)	60	€/persona a/1 día	10	personas	600,00 €
Dietas invitados sesión participativa (desplazados)	60	€/persona a/1 día	4	personas	240,00 €
<b>Total</b>					<b>4.440,00 €</b>

### 3.6. Otras actividades

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Elaboración del resto de documentos del proyecto	50	€/hora	20	horas	1.000,00 €
Edición de textos	10	€/día	7	días	70,00 €
Empleo de equipo informático	2	€/día	7	días	14,00 €
				Total	1.084,00 €

### 3.7. Otros conceptos

Descripción	Precio unitario	Unidad	Medición	Unidad	Importe
Impresión	50	€/unidad	1	unidad	50,00 €
Encuadernación	3	€/unidad	1	unidad	3,00 €
				Total	53,00 €

#### 4. PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

1. Metodología de búsqueda y análisis de barreras e impulsores. Fase 1	8.878,00 €
2. Metodología de búsqueda y análisis de barreras e impulsores. Fase 2	4.618,00 €
3. Casos reales en la Comunidad Valenciana como complemento de la fase 1	1.772,00 €
4. Realización de encuestas y toma de resultados	2.120,00 €
5. Reuniones y dietas.	4.440,00 €
6. Otras actividades.	1.084,00 €
7. Otros conceptos.	53,00 €
PEM	22.965,00 €

#### 5. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO

Descripción	Importe
Presupuesto Total de Ejecución Material (PEM)	22.965,00 €
IVA (21%)	4.822,65 €
Presupuesto Base de Licitación	27.787,65 €

El presupuesto total del proyecto asciende a veintisiete mil setecientos ochenta y siete euros con sesenta y cinco céntimos de euro.



## ANEXOS

### 1. Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.			X	
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.			X	
ODS 4. Educación de calidad.		X		
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.				X
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.	X			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.		X		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.	X			
ODS 10. Reducción de las desigualdades.			X	
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.		X		
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.		X		

#### Descripción de la alineación del TFG con los ODS con un grado de relación más alto

Este TFG que lleva como título: análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética, caso de estudio para la Comunidad Valenciana, se relaciona altamente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

ODS7: Energía asequible y no contaminante.

La transición a las energías renovables descentralizadas tiene como objetivo facilitar a los usuarios el acceso a fuentes de energía asequibles y limpias. Esta investigación contribuye a entender cómo puede lograrse un acceso sostenible a la energía y una menor dependencia de los combustibles fósiles ya que las tres tecnologías utilizadas para este trabajo (solar fotovoltaica, gestión energética y baterías) son energías asequibles y no contaminantes.

Eliminando las barreras existentes, la energía renovable descentralizada puede convertirse en una alternativa más asequible y sostenible, ya que su impacto ambiental es mucho menor que el de los combustibles fósiles. Por tanto, la búsqueda, definición y relación de los impulsores con las barreras

llevada a cabo en este trabajo supone la transición energética hacia energías asequibles y no contaminantes.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.

La transición hacia una energía renovable descentralizada implica el desarrollo y la aplicación de nuevas infraestructuras energéticas. Identificar los impulsores y barreras de esta transición contribuye a entender cómo construir infraestructuras resistentes que puedan adaptarse a los cambios en la oferta y la demanda de energía.

Estudiando los impulsores y las barreras de la transición, se explorarán nuevas ideas y enfoques que puedan impulsar el uso descentralizado de las energías renovables. La innovación en este trabajo desempeña un papel importante en el desarrollo de soluciones más eficientes y rentables para la producción y el uso sostenibles de la energía. Al analizar los factores que afectan a la adopción de estas tecnologías, se aportan ideas sobre cómo la industria puede adaptarse y adoptar prácticas más sostenibles.

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.

La transición energética tiene un impacto en la sostenibilidad de las ciudades y comunidades. Investigando sobre los impulsores y las barreras que afectan a la adopción de esta transición, se contribuye a comprender cómo las ciudades y comunidades se pueden adaptar y adoptar estas tecnologías, mejorando su eficiencia energética y promoviendo un modelo de desarrollo sostenible.

Una parte fundamental de este trabajo consiste en estudiar como las ciudades y comunidades energéticas pueden implementar este tipo de tecnologías de manera más fácil y eficaz, promoviendo su uso en estas y sirviendo de ejemplo unas a otras para garantizar una mayor adopción. Además, una parte del trabajo analiza casos reales en la Comunidad Valenciana mostrando como las ciudades y comunidades pueden adaptarse a estas tecnologías por medio de la implementación de los impulsores mencionados a lo largo del trabajo.

ODS 13: Acción por el clima.

La transición energética por medio de las tecnologías de energía renovable descentralizadas supone una pieza clave para abordar el cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. La información proporcionada en este trabajo puede suponer una información para la implementación de acciones concretas que ayuden a mitigar el cambio climático y cumplir con los objetivos establecidos. Además, el cambio de tecnologías basadas en combustibles fósiles a este tipo de tecnologías, supone entre otras ventajas, obtener energía de forma limpia, más sostenible ambientalmente. Uno de los objetivos de este trabajo es poder superar las barreras que limitan la adopción de estas tecnologías por medio de los impulsores seleccionados para poder impulsar la transición energética.

## 2. Referencias en la literatura gris y científica

### 2.1. Impulsores

#### 2.1.1. Referencias en la literatura gris

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Hoja de Ruta del Autoconsumo	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	(Autoconsumo , 2021)
El autoconsumo en comunidades de vecinos		x									x					(Institut Balear de l'Energía, 2022)
Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo					x				x		x			x		(Departament o Solar y Autoconsumo – DERME – IDAE, 2022)
Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales	x			x			x							x	x	(Aleksandar Ivancic (coordinador), 2019)
Encuesta autoconsumo fotovoltaico	x		x				x				x					(Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Merka-Star, 2020)
Empleo asociado al impulso de las energías renovables	x	x		x												(Manuel Garí (dirección), 2011)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Impacto económico, de empleo, social y sobre la salud pública del plan nacional integrado de energía y clima 2021-2030		x							x				x			(MITECO, 2020)
Estrategia de transición justa	x	x	x											x		(Instituto para la Transición Justa, 2020)
Desatando el poder de la energía renovable comunitaria															x	(Amigos de la Tierra Europa y sus miembros en España y Hungría, 2019)
Propuestas para una transición energética ambiciosa - fundación renovables												x				(Raquel Paule, 2023)
La energía como vector de cambio para una nueva sociedad y una nueva economía	x															(Fundación Renovables, 2016)
Municipios y competencia: las dificultades al despliegue de instalaciones de energías renovables en el ámbito local	x	x														(COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA, 2022)
Guía sobre autoconsumo y comunidades energéticas	x	x			x		x								x	(Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, 2023)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Incentivos fiscales para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en municipios con más de 10.000 habitantes	x				x	x										(Pilar Sánchez, 2022)
Estrategia de almacenamiento energético	x	x	x	x	x				x							(Secretaría de Estado de Energía, 2021)
Escenario, políticas y directrices para la transición energética	x															(Luis Morales, 2019)
Autoconsumo y comunidades energéticas. La ciudadanía opina.			x													(Francisco José Ródenas Rigla, 2022)

Tabla 20. Referencias en la literatura gris para los impulsores

2.1.2. Referencias en la literatura científica

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Innovation systems for technology diffusion: An analytical framework and two case studies	x															(Palm, 2022)
Energy efficiency and demand response – two sides of the same coin?	x		x											x	x	(Wohlfarth, 2019)
Distributed energy systems on a neighbourhood scale: Reviewing drivers of and barriers to social acceptance	x	x					x									(von Wirth, 2018)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
A conceptual model identifying apartment owners' attitude formation towards solar photovoltaic (PV) adoption	X			X			X									(Charters & Heffernan, 2020)
Community solar as an innovative business model for building-integrated photovoltaics: An experimental analysis with Swiss electricity consumers	X	X					X									(Stauch & Vuichard, 2019)
The potential of smart technologies and micro-generation in UK SMEs	X													X		(Warren, 2017)
Impacts of energy decentralization viewed through the lens of the energy cultures framework: Solar home systems in the developing economies		X														(Khan, 2020)
Widespread range suitability and cost competitiveness of electric vehicles for ride-hailing drivers		X														(Taiebat , 2022)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Examining community solar programs to understand accessibility and investment: Evidence from the U.S.		X					X			X			X			(Hirsh Bar Gai, 2021)
Renewable energy barriers and coping strategies: Evidence from the Baltic States		X								X						(Lu, 2020)
Social acceptance of distributed energy systems in Swiss, German, and Austrian energy transitions			X													(Seidl, 2019)
Household participation in an urban photovoltaic project in Switzerland: Exploration of triggers and barriers			X													(Koch & Christ, 2018)
Mining experts' perspectives on the determinants of solar technologies adoption in the Chilean			X				X			X						(Nasirov & Agostini, 2018)
Community renewable energy: Benefits and drivers			X	X		X				X						(Soeiro & Ferreira Dias, 2020)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
Factors influencing electric vehicle penetration in the EU by 2030: A model-based policy assessment								X				X				(Statharas, 2019)
Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: Hawaii case study													X	X	X	(Retna Kumar & Shrimali, 2021a)
A review of renewable energy practices in the Australian mining industry					X		X							X		(Strazzabosco, 2022)
Identifying and estimating the effects of a mandatory billing demand charge														X		(Öhrlund, 2019)
Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: The California case study														X		(Retna Kumar & Shrimali, 2021b)
Setting course for demand response in the service sector														X		(Wohlfarth, 2019)



Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	DS 1	DS 2	DS 3	DS 4	DE 1	DE 2	DE 3	DE 4	DE 5	DT 1	DT 2	DT 3	DI 1	DI 2	DI 3	Referencia
A systems approach to examining the drivers and barriers of renewable energy technology adoption in the hotel sector in Queensland, Australia														X		(Dhirasasna , 2020)
Business Model Innovations for Renewable Energy Prosumer Development in Germany														X		(Xia-Bauer, 2022)
Renewable electricity generation in the Australian water industry: Lessons learned and challenges for the future														X		(Strazzabosco , 2021)

Tabla 21. Referencias en la literatura científica para los impulsores

## 2.2. Barreras

### 2.2.1. Referencias en la literatura gris

Título	BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BT1	BT2	BT3	BI1	BI2	BI3	Referencia
Hoja de Ruta del Autoconsumo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				(Autoconsumo, 2021)
El autoconsumo en comunidades de vecinos	x	x	x	x	x										(Institut Balear de l'Energía, 2022)
Guía de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo									x					x	(Departamento Solar y Autoconsumo – DERME – IDAE, 2022)
Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales	x	x	x	x	x							x			(Aleksandar Ivancic (coordinador), 2019)
Encuesta autoconsumo fotovoltaico	x	x	x	x	x										(Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Merka-Star, 2020)
Empleo asociado al impulso de las energías renovables									x						(Manuel Garí (dirección), 2011)
Estrategia de transición justa													x		(Instituto para la Transición Justa, 2020)
Desatando el poder de la energía renovable comunitaria	x		x	x		x	x	x				x		x	(Amigos de la Tierra Europa y sus miembros en España y Hungría, 2019)
Propuestas para una transición energética ambiciosa - fundación renovables									x				x	x	(Raquel Paule, 2023)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BT1	BT2	BT3	BI1	BI2	BI3	Referencia
La energía como vector de cambio para una nueva sociedad y una nueva economía	x	x	x	x	x										(Fundación Renovables, 2016)
Municipios y competencia: las dificultades al despliegue de instalaciones de energías renovables en el ámbito local									x						(COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA, 2022)
Guía sobre autoconsumo y comunidades energéticas					x										(Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura, 2023)
Incentivos fiscales para instalaciones de autoconsumo fotovoltaico en municipios con más de 10.000 habitantes					x										(Pilar Sánchez, 2022)
Estrategia de almacenamiento energético													x		(Secretaría de Estado de Energía, 2021)
Autoconsumo y comunidades energéticas. La ciudadanía opina.				x	x		x							x	(Francisco José Ródenas Rigla, 2022)
Escenario, políticas y directrices para la transición energética					x										(Luis Morales, 2019)

Tabla 22. Referencias en la literatura gris para las barreras

### 2.2.2. Referencias en la literatura científica

Título	BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BT1	BT2	BT3	BI1	BI2	BI3	Referencia
Innovation systems for technology diffusion: An analytical framework and two case studies					x				x			x			(Palm, 2022)
Energy efficiency and demand response – two sides of the same coin?					x										(Wohlfarth, 2019)
Distributed energy systems on a neighbourhood scale: Reviewing drivers of and barriers to social acceptance											x			x	(von Wirth, 2018)
A conceptual model identifying apartment owners' attitude formation towards solar photovoltaic (PV) adoption									x						(Charters & Heffernan, 2020)
Community solar as an innovative business model for building-integrated photovoltaics: An experimental analysis with Swiss electricity consumers					x										(Stauch & Vuichard, 2019)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BT1	BT2	BT3	BI1	BI2	BI3	Referencia
The potential of smart technologies and micro-generation in UK SMEs					x				x						(Warren, 2017)
Examining community solar programs to understand accessibility and investment: Evidence from the U.S.				x	x			x	x			x			(Hirsh Bar Gai, 2021)
Renewable energy barriers and coping strategies: Evidence from the Baltic States											x				(Lu, 2020)
Social acceptance of distributed energy systems in Swiss, German, and Austrian energy transitions		x	x												(Seidl, 2019)
Household participation in an urban photovoltaic project in Switzerland: Exploration of triggers and barriers	x				x										(Koch & Christ, 2018)
Mining experts' perspectives on the determinants of solar technologies adoption in the Chilean	x				x									x	(Nasirov & Agostini, 2018)

Análisis y priorización de impulsores y barreras de las tecnologías de energías renovables descentralizadas como elementos de la transición energética. Caso de estudio para la Comunidad Valenciana.

Título	BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BT1	BT2	BT3	BI1	BI2	BI3	Referencia
Factors influencing electric vehicle penetration in the EU by 2030: A model-based policy assessment										x					(Statharas, 2019)
Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: Hawaii case study					x									x	(Retna Kumar & Shrimali, 2021a)
A review of renewable energy practices in the Australian mining industry				x			x					x			(Strazzabosco, 2022)
Identifying and estimating the effects of a mandatory billing demand charge				x			x					x			(Öhrlund, 2019)
Role of policy in the development of business models for battery storage deployment: The California case study					x									x	(Retna Kumar & Shrimali, 2021b)
Setting course for demand response in the service sector					x							x			(Wohlfarth, 2019)
Business Model Innovations for Renewable Energy Prosumer Development in Germany					x	x	x	x				x			(Xia-Bauer, 2022)

Tabla 23. Referencias en la literatura científica para las barreras

### 3. Cuestionarios ANP

**PRIORIZACIÓN DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN Y MONITORIZACIÓN SOBRE LAS BARRERAS EXISTENTES PARA FOMENTAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA PARA TECNOLOGÍAS DE ENERGÍAS RENOVABLES DESCENTRALIZADAS. PRIORIZACIÓN CON LA TÉCNICA ANP.**

**INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este cuestionario es la **obtención de un peso o importancia** para cada indicador vinculado a los aspectos relevantes que tienen que ver con la transición energética para tecnologías de energías renovables descentralizadas.

**INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR EL CUESTIONARIO**

Se va a seguir el método de proceso analítico en red o también conocido como ANP. El proceso analítico en red es una metodología de toma de decisiones que se basa en la construcción de un modelo de red que representa los elementos y las relaciones relevantes del problema en cuestión. Este modelo de red permite visualizar la estructura del problema y analizar la forma en que los distintos elementos se relacionan entre sí.

Implica la identificación de los elementos clave del problema y la definición de las relaciones entre ellos. Estos elementos y relaciones se representan en un diagrama de red, que puede ser analizado utilizando técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo para identificar las opciones más viables y las mejores soluciones.

Dicho diagrama de red se agrupa en lo que se conoce como clusters y dentro de cada cluster se agrupan los indicadores de ese mismo tipo que pueden establecer relaciones entre los indicadores del mismo tipo o con los de otros clusters, es decir, en el modelo ANP, todos los indicadores pueden estar relacionados unos con otros, por tanto, una vez que se han establecido las relaciones es necesario ir comparando par a par cada uno.

Los indicadores han de ir comparándose dos a dos preguntándose cómo de importante es el indicador  $I_A$  frente al indicador  $I_B$ , utilizando la siguiente escala, donde  $R_{AB}$  es la respuesta dada por Ud a la pregunta..

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
Indicador $I_A$	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Indicador $I_B$

- $R_{AB} = 1$ : se considera **igualmente importante** el indicador A que el indicador B (=)
- $R_{AB} = 3$ : se considera **moderadamente más importante** el indicador A que el indicador B (**MO**)



- $R_{AB} = 5$ : se considera **bastante más importante** el indicador A que el indicador B (**F. Fuerte**)
- $R_{AB} = 7$ : se considera **mucho más importante** (o demostrablemente más importante) el indicador A que el indicador B (**MF. Muy Fuerte**)
- $R_{AB} = 9$ : se considera **absolutamente más importante** el criterio A que el criterio B (**EX. Extremo**)

Con el objetivo de que tenga el total conocimiento de cada uno de los indicadores a continuación se presentan cada uno de ellos junto a su definición.

### **Barreras de tipo social**

#### **BS1: Adversión al riesgo, decisión influida por el "sesgo del statu quo".**

El rechazo al riesgo y las decisiones tomadas bajo la influencia del "sesgo del statu quo" pueden ser obstáculos para la implementación de las tecnologías renovables descentralizadas porque estas actitudes pueden desincentivar a personas, empresas y organizaciones para tomar acción.

El rechazo al riesgo se refiere a la tendencia de algunas personas o empresas a evitar la incertidumbre asociada con la implementación de nuevas tecnologías, como las energías renovables. Esto se debe a factores como las grandes inversiones iniciales requeridas, la variabilidad de los precios de la energía, los cambios regulatorios con el cambio de gobiernos, la falta de información orientada a la ciudadanía y la complejidad de los trámites.

El "sesgo del statu quo" hace referencia a la preferencia de algunas personas o empresas a seguir utilizando métodos o acciones antiguas, aunque existan mejores alternativas disponibles. Esto se debe a un conformismo con la forma de obtener su energía, lo que les impide buscar opciones más sostenibles y eficaces. A pesar de saber que existen alternativas mejores, prefieren quedarse con lo conocido por la sensación de seguridad que les proporciona.

Como resumen podríamos comentar que esta barrera impide que los posibles consumidores de las tecnologías renovables descentralizadas a futuro tomen medidas para incorporar las nuevas tecnologías y prácticas.

#### **BS2: Rechazo de la dependencia de los demás y de la propiedad o uso compartido de los bienes.**

El rechazo de la dependencia de los demás y la propiedad o uso compartido de los bienes puede ser una barrera para el desarrollo de las energías renovables descentralizadas porque estas actitudes implican una visión individualista que se enfoca en el control y la posesión exclusiva de los recursos.

Esto puede simbolizar que las personas no estén dispuestas a compartir las instalaciones y repartir su energía o recursos con otros, incluso si esto podría ser beneficioso para ellos, ya que les sería más sencillo recuperar su inversión inicial.

A nivel industrial y comercial este rechazo puede relacionarse con la competitividad entre empresas y el enfoque exclusivo en la maximización de sus beneficios.

En conclusión, el rechazo de la dependencia y la propiedad compartida suponen una barrera al enfatizar en la individualidad en lugar de colaborar y ser parte de una comunidad.

**BS3: Usuarios o usuarios potenciales que no participan directamente en la gestión de la energía. Falta de concienciación sobre cuestiones energéticas y de información sobre los sistemas y mercados energéticos.**

Los usuarios o usuarios potenciales que no participan directamente en la gestión de la energía, la falta de concienciación sobre los problemas energéticos y la falta de información sobre los sistemas y mercados energéticos pueden ser barreras para la implantación de las tecnologías renovables descentralizadas a nivel residencial, industrial y comercial.

La falta de concienciación sobre los problemas energéticos supone un problema para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas debido a la falta de conocimiento que pueden tener ciertas personas sobre la importancia de usar una energía más sostenible y eficiente. La falta de información sobre los sistemas y los mercados existentes intensifica en mayor medida este problema y perpetúa un papel pasivo por parte de los consumidores, debido a que los usuarios actuales o futuros tienen mayor dificultad para comprender y valorar todas las opciones que tienen disponibles para implementar su suministro energético.

En resumen, es importante educar y concienciar a los usuarios proporcionándoles información clara sobre las opciones disponibles para incentivar el autoconsumo.

**BS4: Falta de know-how.**

Implementar tecnologías renovables descentralizadas a nivel residencial, comercial e industrial puede verse obstaculizado por la falta de experiencia técnica. Los sistemas requieren conocimientos especializados en planificación, diseño, instalación y mantenimiento. Se necesita experiencia en la interpretación y administración de los datos de energía para monitorear el sistema. La inexperiencia técnica también puede impedir que las personas aprovechen las oportunidades de tecnologías renovables, ya que los usuarios pueden no conocer los beneficios disponibles o cómo usarlos en su situación particular.

**Barreras de tipo económico**

**BE1: (CAPEX) Coste de inversión.**

Cuando hablamos de CAPEX, nos referimos a la inversión que necesita realizar un individuo para adquirir los activos fijos necesarios para la realización de una actividad productiva. El CAPEX se considera una barrera para las tecnologías renovables descentralizadas debido a que implica una importante inversión inicial en tecnología y aparatos necesarios para producir (PV solares), almacenar (baterías) y gestionar la energía producida por el sistema de autoconsumo. Los consumidores pueden verse disuadidos de invertir en tecnologías renovables descentralizadas por los altos costos de implementación y mantenimiento.

Además de ello, la necesidad de cambios en el sistema o nuevos dispositivos para la generación distribuida (DR) surge para adaptar la infraestructura eléctrica a la complejidad y la variabilidad de la DR. Lo que supone otro incremento económico.

**BE2: Efectos negativos de la estructura de las tarifas eléctricas. Desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios.**

Una serie de variables; incluida la demanda, los patrones de uso y la hora del día, influyen en cómo se establecen las tarifas de electricidad. Las tecnologías renovables descentralizadas

podrían verse obstaculizadas debido a que la actual estructura de tarifas eléctricas no ayuda a promover su adopción. Como resultado, se puede desalentar la inversión, lo que podría tener un impacto negativo en la innovación en el sector energético y restringir el potencial de las energías renovables. Además, la ausencia de un marco regulatorio preciso y uniforme puede sofocar aún más la innovación.

Las desigualdades relacionadas con los beneficios del prosumerismo entre inquilinos y propietarios suponen una barrera, ya que los propietarios tienen más control sobre la instalación de sistemas de generación distribuida y acceso a incentivos fiscales y financiero. Esto puede crear desigualdades en la capacidad de acceder a los beneficios por parte de los inquilinos, a la vez que supone un problema a futuro, pues, aunque la inversión inicial sea proporcionada por el inquilino, la instalación pertenecerá al propietario al ser este el dueño del espacio.

### **BE3: Periodo de uso de la RET insuficiente para obtener rentabilidad económica.**

La adopción de tecnologías renovables descentralizadas se ve limitada por una barrera relacionada con su vida útil y ubicación. En algunos casos, la instalación de estos sistemas se realiza en emplazamientos temporales, lo que puede desmotivar a empresas y particulares a invertir en ellos. Esta situación puede generar problemas entre propietarios e inquilinos, ya que la duración del contrato puede no ser suficiente para amortizar la inversión realizada o aprovechar la vida útil de la misma.

Por otro lado, empresas o comercios que deseen instalar tecnologías renovables pueden verse limitados por la posibilidad de que cambien de emplazamiento en el futuro, lo que supondría no recuperar o amortizar su inversión. Esta incertidumbre dificulta la toma de decisiones en relación a la inversión en sistemas RET.

### **BE4: Falta de economías de escala.**

Debido a que los costos de instalación y mantenimiento de sistemas de energías renovables pueden ser más elevados en pequeñas instalaciones (como podrían ser a nivel residencial o comercial) en comparación con aquella de mayor tamaño, la ausencia de economías de escala puede suponer un problema para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas.

Esto es debido a que los costos fijos del diseño y la instalación del sistema puedan distribuirse sobre una base más grande en instalaciones a gran escala, lo que podría reducir el costo por unidad de energía generada. Sin economías de escala, el costo total de la energía por unidad puede ser inasequiblemente alto, lo que reduce el retorno de la inversión y restringe la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas.

## **Barreras de tipo institucional:**

### **BI1: Falta de definición técnica del sistema y de normalización.**

Debido a que no existe un marco estandarizado y consistente para el diseño, instalación y operación de los sistemas de energía renovable, la falta de definición técnica del sistema y la estandarización es una barrera para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. Esto puede generar incertidumbre y aumentar el riesgo para los inversores, limitando así la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. Además, la falta de estándares y normas técnicas claras puede restringir la cantidad de energía renovable que se puede integrar en la red eléctrica al dificultar que los sistemas de energía renovable funcionen juntos y se conecten a la red al igual que puede aumentar los costos reduciendo la calidad de los sistemas instalados.

### **BI2: Inercia institucional.**

Debido al enfoque conservador que pueden tener las instituciones, es posible que exista en ellas una falta de acción en términos reguladores y de políticas energéticas. Por tanto, el fomento e implantación de políticas y regulaciones que promuevan el uso de tecnologías renovables, como es las tecnologías renovables descentralizadas, podría verse afectado negativamente. Las empresas de servicios públicos también pueden ser reacias a adoptar las tecnologías renovables descentralizadas porque podría socavar su estrategia comercial actual. La inercia institucional, en general, puede impedir la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas y ralentizar la transición hacia un sistema energético más sostenible.

### **BI3: Procedimientos técnicos de concesión de licencias.**

Como suelen ser complicados y costosos, los procedimientos de licencias técnicas pueden ser una barrera para la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas. El tiempo y recursos necesarios para obtener los permisos y licencias para instalar sistemas de energía renovable puede desalentar a los potenciales adoptantes. Además, las prácticas de concesión de licencias pueden diferir significativamente entre países y regiones, lo que puede confundir a los usuarios potenciales.

Sumado a esto, con frecuencia es necesario realizar análisis y evaluaciones técnicas, lo que puede aumentar los costos y la duración de la instalación. En general, los procedimientos de licencia técnica pueden dificultar la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas y estancar la transición hacia un sistema energético más sostenible.

### **Barreras de tipo técnico:**

#### **BT1: Problemas de espacio: Falta de espacio, competencia espacial con otros usos, edificios históricos, falta de compatibilidad entre los componentes del sistema fotovoltaico y otros elementos constructivos.**

En áreas urbanas densamente pobladas, la falta de espacio disponible es un obstáculo para la adopción de tecnologías renovables descentralizadas. A menudo, es difícil instalar sistemas fotovoltaicos lo suficientemente grandes en techos de edificios debido a la competencia con otros componentes de construcción (aire acondicionado, antenas de telecomunicaciones...) o debido a las sombras generadas por elementos cercanos. Las restricciones arquitectónicas y de preservación del patrimonio también dificultan la instalación de paneles solares en estructuras históricas. Además, la falta de compatibilidad con otros elementos de construcción (como el aislamiento térmico o las membranas impermeabilizantes) puede dificultar la integración estética y funcional del sistema fotovoltaico en el edificio.

**BT2: Incertidumbre tecnoeconómica en los costes y capacidades de la tecnología y los mercados.**

La adopción de las tecnologías renovables descentralizadas se ve obstaculizada por la incertidumbre tecnoeconómica. Puede ser un desafío tomar decisiones de inversión debido al precio y la capacidad de los paneles solares fotovoltaicos, y los vehículos eléctricos pueden variar según la región, el tiempo y las regulaciones gubernamentales. Además, dado que el costo de la electricidad, el sistema legal y las políticas gubernamentales están sujetos a cambios rápidos, puede suponer un desafío pronosticar ingresos y costos a largo plazo en los mercados de energía.

En conclusión, la adopción de las tecnologías renovables descentralizadas se ve muy obstaculizada por la incertidumbre tecnoeconómica que rodea los costos y el potencial de los mercados tecnológicos y energéticos.

**BT3: Complejidad tecnológica ligada a la intermitencia y las necesidades de almacenamiento.**

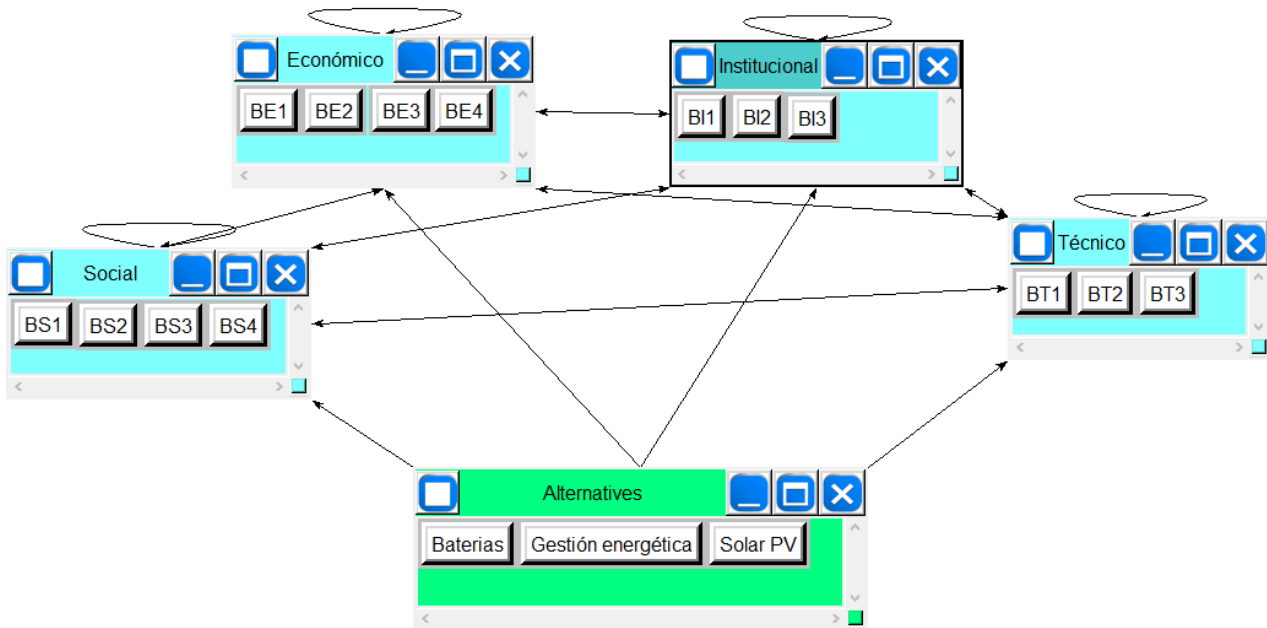
La adopción de tecnologías renovables descentralizadas se ve limitada por la complejidad tecnológica asociada a la naturaleza irregular de las fuentes de energía renovable y la necesidad de almacenamiento. Dado que la producción de energía renovable es variable en muchas ocasiones se requieren sistemas de almacenamiento como las baterías, que pueden resultar costosos y complejos.

Una vez se han explicado y definido cada una de las barreras de cada tipo que se presentan, el siguiente paso ha sido establecer lo conocido como **matriz de influencias** en la que se marca con un 1 si el elemento de la fila influye sobre el elemento de la columna y con un 0 si no influye, de esta manera se va a obtener una matriz con las influencias de las barreras unas sobre otras.

		Social				Economic				Institutional			Technical			Technology		
		BS1	BS2	BS3	BS4	BE1	BE2	BE3	BE4	BI1	BI2	BI3	BT1	BT2	BT3	Solar PV	Batteries	DR
Social	BS1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	BS2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
	BS3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	BS4	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
Economic	BE1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
	BE2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	BE3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
	BE4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Institutional	BI1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
	BI2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1
	BI3	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
Technical	BT1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	BT2	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	BT3	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
Technology	Solar PV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Batteries	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ej: Como se puede observar por ejemplo BS3 influye sobre BS2, aunque sea una barrera del mismo cluster, o por ejemplo BS3 tambien influye en BE2.

Una vez se estableció la matriz de influencias, se planteó el modelo, a partir del cual se establecerán las comparaciones que se van a realizar en este cuestionario, el modelo obtenido fue el siguiente.



Sabiendo ya todo esto, se le pedirá que responda preguntas como la siguiente:

**Para la barrera BE1, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado? Y Ud. responde:**

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BI2

**Para Ud. esto significa que para la barrera BE1, son igual de importantes o influyentes la barrera BI1 y BI2**

**Recuerde que cada línea se corresponde con una pregunta.**

Seguindo este mismo proceso y forma de respuesta, le pedimos que responda al cuestionario que encontrará a continuación. El cuestionario puede rellenarlo:

- a mano indicando con una X sus respuestas y devolverlo luego escaneado
- en el propio documento Word marcando igualmente la respuesta elegida como Ud. prefiera

¡¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!!!



1	Igual (=)
3	Moderado (MO)
5	Fuerte (F)
7	Muy fuerte (MF)
9	Extremo (EX)

Para la barrera BE1, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI2
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI3
BI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI3

Para la barrera BE2, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI3
BS3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la barrera BE3, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE2
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4

Para la barrera BE4, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BS4

Para la barrera BI1, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI3

Para la barrera BI3, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI2



Para la barrera BS1, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE2
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la barrera BS2, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI3
BS3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la barrera BS3, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la barrera BS4, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE2
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la barrera BT1, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE4

Para la barrera BT2, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE2
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4

Para la barrera BT3, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE4
BS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4

Ahora se van a comparar las alternativas o tecnologías con cada barrera, de la misma forma:

Para la tecnología o alternativa “baterías”, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE2
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI2
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI3
BI2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS2
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS3
BS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BS3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT2
BT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BT3

Para la tecnología o alternativa “gestión energética”, ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BE2
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE3
BE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BE4
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI2
BI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BI3
BI2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	BI3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS2
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4
BS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS3
BS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	BS4

BS3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS4
BT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT2
BT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT3

Para la tecnología o alternativa "Solar PV", ¿cuál de las barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ella y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
BE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE2
BE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE3
BE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE4
BE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE3
BE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE4
BE3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BE4
BI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BI2
BI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BI3
BI2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BI3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS2
BS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS3
BS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS4
BS2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS3
BS2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS4
BS3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BS4
BT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT2
BT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT3
BT2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	BT3

Ahora se van a comparar la importancia de los clusters o agrupaciones de barreras con respecto a las alternativas o tecnologías, es decir, por ejemplo: ¿qué es más importante con respecto a las alternativas o tecnologías, las barreras económicas o las institucionales?

Para las alternativas o tecnologías, ¿cuál de los clusters o agrupaciones de barreras que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ellas y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Institucional
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Social
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico
Institucional	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Social
Institucional	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico
Social	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico

# PRIORIZACIÓN DE INDICADORES PARA LA EVALUACIÓN Y MONITORIZACIÓN SOBRE LOS IMPULSORES EXISTENTES PARA FOMENTAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA PARA TECNOLOGÍAS DE ENERGÍAS RENOVABLES DESCENTRALIZADAS. PRIORIZACIÓN CON LA TÉCNICA ANP.

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este cuestionario es la **obtención de un peso o importancia** para cada indicador vinculado a los aspectos relevantes que tienen que ver con la transición energética para tecnologías de energías renovables descentralizadas.

## INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR EL CUESTIONARIO

Se va a seguir el método de proceso analítico en red o también conocido como ANP. El proceso analítico en red es una metodología de toma de decisiones que se basa en la construcción de un modelo de red que representa los elementos y las relaciones relevantes del problema en cuestión. Este modelo de red permite visualizar la estructura del problema y analizar la forma en que los distintos elementos se relacionan entre sí.

Implica la identificación de los elementos clave del problema y la definición de las relaciones entre ellos. Estos elementos y relaciones se representan en un diagrama de red, que puede ser analizado utilizando técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo para identificar las opciones más viables y las mejores soluciones.

Dicho diagrama de red se agrupa en lo que se conoce como clusters y dentro de cada cluster se agrupan los indicadores de ese mismo tipo que pueden establecer relaciones entre los indicadores del mismo tipo o con los de otros clusters, es decir, en el modelo ANP, todos los indicadores pueden estar relacionados unos con otros, por tanto, una vez que se han establecido las relaciones es necesario ir comparando par a par cada uno.

Los indicadores han de ir comparándose dos a dos preguntándose cómo de importante es el indicador  $I_A$  frente al indicador  $I_B$ , utilizando la siguiente escala, donde  $R_{AB}$  es la respuesta dada por Ud a la pregunta.

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
Indicador $I_A$	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Indicador $I_B$

- $R_{AB} = 1$ : se considera **igualmente influyente** el indicador A que el indicador B (=)
- $R_{AB} = 3$ : se considera **moderadamente más influyente** el indicador A que el indicador B (**MO**)
- $R_{AB} = 5$ : se considera fuertemente influyente el indicador A que el indicador B (**F. Fuerte**)

- $R_{AB} = 7$ : se considera **muy fuertemente influyente** el indicador A que el indicador B (**MF. Muy Fuerte**)
- $R_{AB} = 9$ : se considera **extremadamente más influyente** el criterio A que el criterio B (**EX. Extremo**)

Con el objetivo de que tenga el total conocimiento de cada uno de los indicadores a continuación se presentan cada uno de ellos junto a su definición.

### **Impulsores de tipo social**

#### **DS1: Información clara, fiable y accesible sobre los procedimientos de los servicios locales de apoyo a la implantación.**

Para desarrollar e implementar tecnologías renovables descentralizadas, es esencial conocer la legislación, procedimientos administrativos, especificaciones técnicas y programas de incentivos que afectan su instalación. Sin esta información, los adoptantes pueden encontrarse en situaciones complejas que puedan paralizar sus inversiones.

Para fomentar la adopción de estas tecnologías, se debe mejorar la calidad de la información que se ofrece al público general, haciendo que sea fácilmente comprensible y brindando orientación y asistencia durante todo el proceso de instalación (creación de oficinas informativas y plataformas online). Conectar a los adoptantes con instaladores que proporcionen seguridad y les caractericen buenas prácticas puede aumentar la fiabilidad y confianza en la implementación de las tecnologías renovables. Además, es importante facilitar el acceso a esta información y ofrecer servicios de apoyo para garantizar una implementación efectiva.

#### **DS2: Programas de concienciación, educación y formación de todo tipo de actores.**

La educación y sensibilización sobre las tecnologías renovables descentralizadas (DER) son esenciales para crear conciencia y aumentar su adopción. Informar sobre los beneficios ambientales, económicos y sociales de las DER puede generar una mayor demanda de los consumidores y un ambiente más propicio para su desarrollo.

Los programas podrían incluir información sobre los costes, beneficios y uso de las DER; esta información puede ayudar a los posibles adoptantes a comprender como funcionan y de qué forma integrarlas a sus hogares, lugares de trabajo o comunidades. Creando de esta forma un ambiente más propicio para el desarrollo de estas tecnologías. Además, proporcionar la formación adecuada a profesionales de los DER con los conocimientos actualizados, a nivel técnico y regulatorio permitirá que haya expertos que puedan facilitar su desarrollo a los adoptantes, diseñar e instalar de manera eficiente estos sistemas.

#### **DS3: Motivación del adoptante.**

La voluntad de participar en un sistema energético más flexible, independiente y sostenible es un impulsor para el desarrollo de tecnologías renovables descentralizadas, ya que los consumidores y empresas buscan opciones más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. Además, el sentido de contribución y la reputación también puede ser un motivador para las empresas, ya que los consumidores pueden preferir marcas que estén comprometidas con la sostenibilidad, jugando un papel importante a futuro en su imagen e incluso rentabilidad.

#### **DS4: Cultura comunitaria en la región. Cooperación e intercambio de información con otras comunidades o empresas similares, y agentes impulsores.**

Las tecnologías renovables descentralizadas pueden desarrollarse más rápido en áreas con fuertes culturas comunitarias y cooperativas, ya que estas promueven la comunicación y el intercambio entre los miembros de una comunidad.

Al trabajar juntos, los miembros de la comunidad pueden compartir conocimientos técnicos y recursos para implementar sistemas de tecnologías renovables descentralizadas de manera más efectiva y eficiente.

Además, la presencia de agentes impulsores y comprometidos, figuras como el “green champion” o “energy champion”, son de vital importancia para fomentar y liderar este proceso. Un agente impulsor, ya sea una organización, un líder comunitario o un programa gubernamental, desempeña un papel clave al coordinar los esfuerzos, facilitar el intercambio de información y movilizar los recursos necesarios.

Al colaborar con otros y aprovechar la cultura comunitaria, se pueden encontrar soluciones a los desafíos técnicos y económicos asociados con la implementación de sistemas de tecnologías renovables descentralizadas, abordando así los retos medioambientales de manera efectiva.

#### **Impulsores de tipo económico**

##### **DE1: El bajo coste, LCOE y OPEX, en comparación con las otras tecnologías.**

El bajo coste nivelado de la electricidad (LCOE) de las tecnologías de energías renovables en comparación con otras tecnologías tradicionales, junto con el menor gasto operativo (OPEX) asociado a su funcionamiento y mantenimiento y el LCOE de estas tecnologías son factores clave que impulsan su adopción generalizada, ya que ofrecen una relación coste-eficiencia favorable gracias a la reducción de los costes de fabricación e instalación, así como a su menor necesidad de combustibles costosos.

##### **DE2: Incentivos fiscales y económicos.**

Estos incentivos, que incluyen reducciones de impuestos o transferencias directas generan un entorno propicio para la adopción y desarrollo de TER descentralizadas al brindar ventajas financieras y fiscales a los consumidores, empresas y comunidades. Estos incentivos permiten suavizar el impacto del desembolso económico inicial a realizar por parte del adoptante.

##### **DE3: Acceso a financiación suficiente.**

El acceso a financiación suficiente puede ser una fuerza impulsora detrás del desarrollo de tecnologías renovables descentralizadas. La financiación puede proceder de diversas fuentes, como ahorros personales, préstamos u opciones de financiación de terceros, y ayuda a superar la barrera del coste inicial, respalda las actualizaciones y la expansión de la tecnología.

##### **DE4: Tasas medioambientales.**

Al fijar un precio a los costes ambientales negativos de las fuentes de energía convencionales, se internalizan sus impactos y se crea un incentivo económico para buscar alternativas más limpias y eficientes. Estos impuestos pueden fomentar la adopción de tecnologías renovables

al aumentar la competitividad en términos de costos y alinear los incentivos económicos con los objetivos medioambientales.

#### **DE5: Estabilización de los precios energéticos.**

La volatilidad en los precios de la energía, que puede ser perjudicial para los consumidores y la economía. En este contexto, las TER descentralizadas ofrecen estabilidad de precios, ya que los usuarios pueden generar y almacenan su propia energía, y adaptar su consumo reduciendo su exposición a los cambios repentinos en los precios energéticos de la red.

### **Impulsores de tipo institucional**

#### **DI1: Transposición de las directivas europeas a nivel estatal y local.**

La transposición se refiere a la adaptación de las directivas de la Unión Europea a las leyes y regulaciones nacionales y locales de cada país. Cuando se transponen las directivas europeas, se establecen marcos normativos claros y favorables para la implementación de estas tecnologías, brindando seguridad jurídica a los inversores, promotores y consumidores interesados en su adopción, ya que se establecen reglas claras y predecibles.

#### **DI2: Voluntad política.**

La voluntad política es el compromiso y apoyo de los líderes y gobiernos para el impulso, desarrollo y adopción de tecnologías de energías renovables, lo que implica promover y respaldar estas tecnologías en el ámbito político.

Una voluntad política fuerte supone que, se establezcan objetivos y políticas claras que fomenten la inversión y la implementación estas tecnologías. Además, la voluntad política se traduce en la creación de marcos regulatorios favorables que faciliten la conexión a la red eléctrica de instalaciones de energía renovable a pequeña escala.

#### **DI3: Mecanismos de participación en el mercado.**

Los mecanismos de participación en el mercado se refieren a las medidas y sistemas establecidos para permitir la integración de las tecnologías en el mercado energético, incluyendo diferentes enfoques para estructurar las tarifas y pagos por los excedentes energéticos en el contexto del autoconsumo de energía renovable.

Existen diferentes enfoques para la integración del autoconsumo en el mercado eléctrico y para el balance de los excedentes vertidos a la red, hay fórmulas que presentan un balance económico y otras que presentan un balance energético como son el Net Billing y el Net Metering.

Por otro lado, un agregador de demanda es una entidad que utiliza tecnologías de gestión de energía para optimizar el consumo de energía de múltiples consumidores y proporcionar servicios de respuesta a la demanda a la red eléctrica, incluyendo acciones como reducir el consumo de energía en momentos de alta demanda, aprovechar la energía almacenada en baterías o generar energía a partir de sistemas de autoconsumo.

## **Impulsores de tipo técnico**

### **DT1:Infraestructura existente.**

Este tipo de tecnologías son capaces de aprovechar la infraestructura eléctrica existente para alimentar los sistemas de generación distribuida y suministrar energía a los consumidores, también aprovechan la propia estructura de los edificios. En muchos casos, estas tecnologías pueden ser implementadas utilizando la infraestructura eléctrica existente, como las líneas de distribución y transformadores, sin necesidad de crear una nueva infraestructura eléctrica específica.

### **DT2: Madurez tecnológica.**

La madurez tecnológica se refiere al nivel de desarrollo y aplicabilidad de las tecnologías de energías renovables en el sector energético. Estas tecnologías, en la actualidad, han experimentado mejoras significativas como los paneles solares o las baterías de almacenamiento.

Por un lado, se han desarrollado avances en la eficiencia y confiabilidad de estas tecnologías, lo que significa que son capaces de generar electricidad de manera más eficiente y segura. Por ejemplo, los paneles solares han mejorado en su capacidad y eficiencia para capturar la energía renovable y convertirla en electricidad utilizable. Los costes asociados con la implementación de estas tecnologías han disminuido, lo que las hace más accesibles para su adopción en diferentes lugares y comunidades, facilitando que cualquier persona pueda instalar paneles solares u otras tecnologías renovables en su hogar o negocio.

Asimismo, ha habido un aumento en la disponibilidad de productos y servicios relacionados, ya que existe una amplia gama de sistemas y equipos para la generación y almacenamiento, lo que permite a las personas elegir la tecnología más adecuada para sus necesidades y recursos.

### **DT3: Desarrollo de infraestructuras y usos.**

A medida que avanza la tecnología, el desarrollo de una infraestructura adecuada se vuelve necesario para permitir la integración de estos nuevos componentes en la red eléctrica.

Los mecanismos garantes se refieren a las medidas y sistemas establecidos para asegurar el funcionamiento adecuado y aumentar la fiabilidad de las tecnologías de energías renovables, como los vehículos eléctricos o bombas de calor, incluyendo estándares, regulaciones y certificaciones.

En el caso de los vehículos eléctricos, es necesario desarrollar una infraestructura de carga adecuada, una red de carga bien distribuida y accesible es esencial para facilitar la adopción de vehículos eléctricos y superar las limitaciones de autonomía de las baterías.

En cuanto a las bombas de calor, se requieren infraestructuras que permitan utilizar las bombas de calor de manera eficiente y sostenible para calefacción y refrigeración en diversos tipos de edificios.

Una vez se han explicado y definido cada uno de los impulsores de cada tipo que se presentan, el siguiente paso ha sido establecer lo conocido como **matriz de influencias** en la que se marca con un 1 si el elemento de la fila influye sobre el elemento de la columna y con un 0 si no influye,

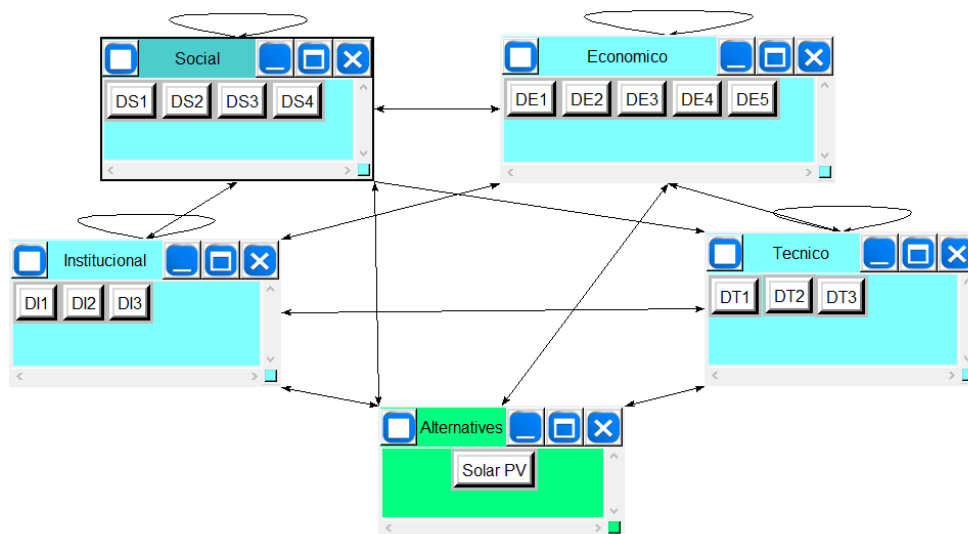


de esta manera se va a obtener una matriz con las influencias de los impulsores unos sobre otros.

		Social				Economic					Institutional			Technical			Technology
		DS1	DS2	DS3	DS4	DE1	DE2	DE3	DE4	DE5	DI1	DI2	DI3	DT1	DT2	DT3	Solar PV
Social	DS1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	DS2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	DS3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
	DS4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Economic	DE1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
	DE2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	DE3	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	DE4	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
	DE5	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
Institutional	DI1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1
	DI2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1
	DI3	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Technical	DT1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	DT2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
	DT3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Technology	Solar PV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ej: Como se puede observar por ejemplo DS3 influye sobre DS2, aunque sea un impulsor del mismo cluster, o por ejemplo DS3 también influye en DE2. Además, para cada tecnología hay una matriz de influencias en este caso solo se ha puesto de ejemplo para la tecnología solar PV.

Una vez se estableció la matriz de influencias para cada tecnología, se planteó el modelo, a partir del cual se establecerán las comparaciones que se van a realizar en este cuestionario, el modelo obtenido para la tecnología solar PV es el siguiente, los otros dos restantes son exactamente iguales, pero para las dos tecnologías alternativas.



Sabiendo ya todo esto, se le pedirá que responda preguntas como la siguiente:

**Para el impulsor DE1, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado? Y Ud. responde:**

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DI3

**Para Ud. esto significa que para el impulsor DE1, son igual de importantes o influyentes el impulsor DI1 y el impulsor DI3**

**Recuerde que cada línea se corresponde con una pregunta.**

Siguiendo este mismo proceso y forma de respuesta, le pedimos que responda al cuestionario que encontrará a continuación. El cuestionario puede rellenarlo:

- a mano indicando con una X sus respuestas y devolverlo luego escaneado
- en el propio documento Word marcando igualmente la respuesta elegida como Ud. prefiera

¡¡¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!!!



1	Igual (=)
3	Moderado (MO)
5	Fuerte (F)
7	Muy fuerte (MF)
9	Extremo (EX)

Para el impulsor DE1, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI2
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT2
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3
DT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3

Para el impulsor DE2, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3

Para el impulsor DE3, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE2

Para el impulsor DE4, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DI2

Para el impulsor DE5, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DI2
DT2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DT3

Para el impulsor DI1, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE4	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3

Para el impulsor DI2, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS4
DS3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS4

Para el impulsor DI3, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DI2
DS1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS2
DS1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3
DT2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DT3

Para el impulsor DS1, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3

Para el impulsor DS3, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE2
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5

DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI2
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS2
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT2

Para el impulsor DS4, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DS2	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DS3

Para el impulsor DT2, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE2
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4

Para el impulsor DT3, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5
DI1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DI3
DT1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DT2

Ahora se van a comparar las alternativas o tecnologías con cada impulsor de la misma forma:

Para la tecnología o alternativa "baterías", ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
ECONOMICOS										
DE1	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE2
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	<u>5</u>	7	9	DE5

DE4	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
<b>INSTITUCIONALES</b>										
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI2
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
<b>SOCIALES</b>										
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS2
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS3
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS3
DS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DS3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
<b>TECNICOS</b>										
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT2
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3
DT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3

Para la tecnología o alternativa "gestión energética", ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
<b>ECONOMICOS</b>										
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE2
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE3
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DE5
<b>INSTITUCIONALES</b>										
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI2
DI1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
DI2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DI3
<b>SOCIALES</b>										
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS2
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS3
DS1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS3
DS2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
DS3	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DS4
<b>TECNICOS</b>										
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT2
DT1	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3
DT2	9	7	5	3	1	3	5	<u>7</u>	9	DT3

Para la tecnología o alternativa “solar PV”, ¿cuál de los impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre él y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
<b>ECONOMICOS</b>										
DE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE2
DE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE3
DE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE4
DE1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE5
DE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE3
DE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE4
DE2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE5
DE3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE4
DE3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE5
DE4	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DE5
<b>INSTITUCIONALES</b>										
DI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DI2
DI1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DI3
DI2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DI3
<b>SOCIALES</b>										
DS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS2
DS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS3
DS1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS4
DS2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS3
DS2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS4
DS3	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DS4
<b>TECNICOS</b>										
DT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DT2
DT1	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DT3
DT2	9	7	5	3	1	3	5	7	9	DT3

Ahora se van a comparar la importancia de los clusters o agrupaciones de barreras con respecto a las alternativas o tecnologías, es decir, por ejemplo: ¿qué es más importante con respecto a las alternativas o tecnologías, las barreras económicas o las institucionales?

Para las alternativas o tecnologías, ¿cuál de los clusters o agrupaciones de impulsores que se presentan cree que es más importante o influyente sobre ellas y en qué grado?

	EX	MF	F	MO	=	MO	F	MF	EX	
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Institucional
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Social
Económico	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico
Institucional	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Social
Institucional	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico
Social	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Técnico

#### 4. Excel



Reader	Authors	Year	Title	Definition	Driver	Barrier	Technical	Social	Economic	Institutional	Other	Remarkable
				Necesidad de desarrollo de las tecnologías y técnicas		X	x					
				Necesidad de mejora del modelo de negocio		x						
				Necesidad de reducción de los costes de gestión y administración		x			x			
				Bajo nivel de conocimiento de los consumidores sobre los beneficios del autoconsumo, de los parámetros legales vigentes actualmente y de las nuevas tecnologías novedosas.		X		x				
				Percepción negativa de los consumidores sobre los costes, la viabilidad económica y una baja fiabilidad técnica de las instalaciones		X		x				
				Mejorar la capacidad de coordinación y propuesta en las comunidades de propietarios	x			X				
				Falta de espacio en entornos urbanos y en cubiertas de zonas industriales		X	X					
				Déficit en las materias primas que deriven a futuro en un posible aumento de costes		X			X			
				Falta de alineación entre los intereses del propietario y del inquilino en viviendas de alquiler para la instalación de placas fotovoltaicas .		X		X				
				Bajo interés por los posibles consumidores sobre conocer la viabilidad de las instalaciones de autoconsumo.		X		X				
				Condiciones climáticas inadecuadas en ciertos territorios.		X	X					
				Programas de formación y capacitación para la ciudadanía, para poder ofrecer mayor conocimiento y sensibilidad, centrándose en las comunidades susceptibles.	X					X		
				Promocionar parques de vivienda pública para reducir la dependencia energética y la factura de la electricidad como herramienta de mitigación.	X				X			
				Creación de grupo de trabajo a nivel local para poder retransmitir la información necesaria al público de manera comprensible.	X		x	x			x	
				Creación de programas de ayuda al autoconsumo para la reactivación de ciertos sectores.	X				X	x		
				Creación de una Mesa Nacional de Autoconsumo para la coordinación entre administraciones.	X					X		
				Creación de un grupo de trabajo con Entidades locales	X					X		
				Publicación de orientaciones a los municipios para el fomento del autoconsumo	X		X			X		
				Publicación de orientaciones técnicas	X					X		
				Formación para mejorar las competencias técnicas en EE.RR. para autoconsumo	X		X					
				Fomentar el uso de energías renovables como una forma de generación de empleo de forma directa e indirecta, mejora de la competitividad industrial e independencia energética para la ciudadanía.	X			X				
				Buscar nuevas formas por parte de la administración y otros agentes de la sociedad civil, de informar y sensibilizar a los consumidores para así animarlos a tomar un rol activo para generar parte de su propia energía .	X			X				
				Informar al consumidor de una manera clara y comprensible sobre los beneficios del autoconsumo para eliminar ideas erróneamente concebidas al igual que sobre su situación legal actual.	X			X				
				Creación de nuevos modelos de negocio	x		x					
				Incentivar la especialización para la optimización de los procesos	x			x				
				Reducción de la carga administrativa	x					x		
				Utilización de agentes que faciliten los procesos de toma de decisión en comunidades de propietarios y viviendas de alquiler.	x		x	x				
				Creación de nuevas formas de utilización de materiales reciclados o nuevos para la fabricación de los equipos principales utilizados en autoconsumo.	x		x		x			
				Creación de métodos que faciliten el control y monitorización de los sistemas de autoconsumo.	x		x					
				Facilidad en el replazo de los módulos fotovoltaicos por otros de mejores prestaciones.	x		x					
				Ofertas atractivas y productos "llave en mano" que faciliten la toma de decisión	x				x			
				Reforzar la información disponible y confiable sobre el coste-beneficio que refleje la realidad de las instalaciones y sus ventajas en distintos casos tipo	x			x				
				Facilitar la gestión de los autoconsumos colectivos, de manera que los consumidores tengan más fácil llegar a acuerdos con otros consumidores, permitiendo la gestión representada de las instalaciones, etc.	x			x				
				Actualización de la Ley de Propiedad Horizontal	x					x		
				Grupo de trabajo sobre autoconsumo en comunidades de propietario	x		x	x				
				Actualización y adaptación de los protocolos y formatos	x		x			x		
				Mejora de la comunicación con compañías eléctrica	x					x		
				Impulsar el acceso del ciudadano a sus datos energéticos	x			x				
				Mejorar la ciberseguridad relacionada con el autoconsumo	x		x					
				Impulsar la incorporación de baterías de segunda vida en el autoconsumo	x		x					
				Incentivar el reciclaje de los residuos procedentes del autoconsumo (módulos fotovoltaicos) ya que esto puede crear oportunidades de negocio.	x				x	x		
				Mesa Nacional de Autoconsumo para la coordinación entre administraciones	x					x		
				Inclusión de la perspectiva de género en la formación especializada	x		x	x				
				Puesta en valor de la cadena de valor existente	x			x		x		



Aleksandar Ivancic (coordinador) Oriol Gavaldà Torrellas Arnau González Junca Alberto Pérez Ortiz Joan Antoni Pérez Rodríguez Aitor Sotil Maizteg	2019	Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales	Organización y fácil acceso al material de soporte para agilizar los procesos, sobre todo en las fases iniciales.	X		Technical			Institutional		
			Creación de proyectos piloto como ejemplificación para el futuro desarrollo de estos.	X		Technical					
			El papel de ONGs o asociaciones locales o regionales, así como de las comunidades ya consolidadas es determinante para fomentar la replicación, actuar como altavoces y/o como punto de información local.	X			Social			Institutional	
			Evitar contradicciones e imposiciones	X						Institutional	
			Incentivar el autoconsumo mediante el conocimiento a los consumidores conforme se vaya implantando en comunidades locales.	X		Technical					
			Instrumentos de fomento claros y de fácil acceso o aplicación para las comunidades energéticas locales que no disponen de unas altas capacidades o recursos técnicos o jurídico-administrativos.	X		Technical				Institutional	
			Conformar un marco legal coherente, sin contradicciones ni vacíos legales, acompañado de un desarrollo normativo consecuente.	X						Institutional	
			Transparencia y accesibilidad a los datos	X		Technical					
			Acotar riesgos para poder disponer de unos productos financieros atractivos.	X					Economic		
			Ensayar y promover los modelos colaborativos: administración pública + empresa privada + comunidad local – PPCP	X			Social			Institutional	
			Aprovechar la figura del agregador.	X		Technical					
			Sumar beneficios económicos de diferente procedencia con los beneficios sociales y ambientales percibidos por la comunidad local (como pueden ser a nivel local: la creación de puestos de trabajo, lucha contra la pobreza energética o mejora de calidad de aire).	X			Social		Economic		
			Identificar los "quick wins".	X		Technical					
			Modificaciones regulatorias (cambios en las normativas o reducción de incentivos)		X				Economic	Institutional	
			Falta del marco normativo y/o de un grado suficiente de su desarrollo		X					Institutional	
			Complejidad de procedimientos administrativos		X					Institutional	
			Dificultad en acceso a la financiación: falta de confianza de los inversores, alto riesgo real o en cuanto a la percepción del inversor		X				x		
			Aplicación del principio del monopolio natural sobre las redes de distribución		X					x	
			Falta del tiempo de dedicación voluntaria		X			x			
			Desmotivación de los miembros de la comunidad		X			x			
Dificultad a la hora de acceder al conocimiento experto		X		x							
Conflictos ya pre-existentes en las comunidades en el histórico de su convivencia y que tienen un peso importante.		X			x						
Dificultad para conseguir el capital suficiente.		X				x					
Falta de familiaridad con las energías renovables y habilidades/conocimientos técnicos		X			x						
Aplicación inconsistente de las reglas de planificación y consentimiento en diferentes autoridades locales.		X		x			x				
Diferencias culturales y operativas entre organizaciones comunitarias y comerciales.		X			x						
Barreras de comunicación por falta de comprensión y transparencia		X			x						
Transformar consumidores pasivos (ciudadanos, empresas, entidades) en sujetos activos de la cadena de valor de abastecimiento energético.	X			x		x					
Combinar adecuadamente el apoyo e iniciativas tipo top-down con las bottom-up.	X			x							
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y Merka-Star	2020	ENCUESTA AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO	Falta de interés en el conocimiento de la viabilidad de una instalación fotovoltaica		X			x			
			Percepción negativa sobre los costes y beneficios de una instalación fotovoltaica.		X		x		x		
ISTAS: Manuel Garí (dirección), Guillermo Arregui (coordinación), José Candela, Bruno Estrada, Bibiana Medialeja, Sara Pérez	2011	Empleo asociado al impulso de las energías renovables	Baja disposición por parte de los consumidores de considerar una instalación colectiva		X			x			
			Baja disposición por parte de los consumidores de modificar sus hábitos de consumo para maximizar el uso de la instalación.		X			x			
			Potenciar la generación distribuida facilitando la tramitación administrativa y garantizando el acceso a la red.	X						x	
PNEC	2020	IMPACTO ECONÓMICO, DE EMPLEO, SOCIAL Y SOBRE LA SALUD PÚBLICA DEL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2021-2030	Utilización de la fiscalidad ambiental como incentivo a las medidas de generación, ahorro y eficiencia.	X				x	x		
			Dificultades para la selección del emplazamiento		X	X					
			La no existencia de una tipología concreta que sirva como punto de referencia para los diversos tipos de usuarios que existen (grandes empresas, pymes y clientes particulares)		X	X					
			La reducción de los índices de desigualdad será uno de sus efectos positivos	X				x		x	
			Mayor beneficio para los hogares de rentas bajas y situados en zonas rurales	X						x	
			Reducción de la factura energética	X					x		
			Reducción de los principales contaminantes atmosféricos que tendrá como consecuencia una disminución significativa del número de muertes prematuras	X				x			
			Variación del precio de los combustibles fósiles con su efecto positivo económicamente para los consumidores	X						x	
			Aumento del PIB	X						x	
			La menor utilización de energías contaminantes por otras renovables puede suponer impactos sobre actividades localizadas en áreas y regiones donde dichas actividades representan empleos de calidad con importante efecto tractor y tener un impacto demográfico negativo		X				x		
			Puede afectar al sector turismo al negativamente, por lo que se debe desarrollar un turismo sostenible.		X					x	



Amigos de la Tierra Europa y sus miembros en España y Hungría, Greenpeace UE, REScoop.eu y Energy Cities	2019	Desatando el poder de la energía renovable comunitaria	Protección contra todo procedimiento discriminatorio y ciertas cargas que puedan disuadir o penalizar la participación en renovables	x						x				
			Desarrollo de marcos políticos que empoderen a colectivos y a la ciudadanía para que inviertan en renovables	x							x			
			Garantizar que tanto los ciudadanos como las comunidades solo tengan que acudir a un único sitio para obtener los permisos necesarios, facilitar la presentación de documentación, el acceso a la información técnica y que se aclaren y acorten los plazos de aprobación de proyectos.	x		x								
			Excluir a las grandes corporaciones garantiza que estas no puedan aprovecharse de un trato o unos derechos especiales.	x								x		
			toda comunidad debe estar abierta a posibles miembros en base a criterios no discriminatorios, así como sus miembros deben de gozar de libertad para darse de baja.	x				x						
			fomentar el desarrollo de comunidades de energía renovable mediante la elaboración de marcos que les favorezcan	x								x		
			Reducción de las barreras normativas y administrativas injustificadas	x		x								
			Unos costes de la red y cargas que resulten justos, transparentes y producto de un análisis	x						x		x		
			Accesibilidad para ciudadanos vulnerables, víctimas de la pobreza energética o inquilinos	x		x		x						
			Colaboración entre ayuntamientos y cooperativas	x								x		
			Garantizar que los productores particulares de energía reciban un pago justo por toda la electricidad que vierten a la red.	x						x				
			Mayor ayuda por parte de las autoridades locales hacia los consumidores	x								x		
			Reducen las pérdidas por transporte y distribución	x		x								
			Sociedad se conciencia energética y climáticamente	x				x						
Alta calidad en las instalaciones fotovoltaicas en España	x		x								x			
Principal palanca para objetivos de medida 1.4 del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021 – 2030 (PNIEC).	x								x		x			
Aprovechar espacio inutilizado	x		x											
Independencia frente al sector energético tradicional aumentando la competitividad de los autogeneradores.	x					x		x			x			
Autoconsumo como objetivo de las ODS	x								x		x			
Bajo nivel de conocimiento de las posibilidades reales del autoconsumo y de la tecnología en la población			x			x								
Frecuente percepción de altos costes			x			x		x			x			
Baja viabilidad económica			x					x			x			
Baja fiabilidad de las instalaciones			x			x					x			
Miedo a cargos o peajes, como el impuesto al sol suprimidos en 2019			x			x			x		x			
Reduce la necesidad de nuevas infraestructuras eléctricas	x			x							x			
Impacto medioambiental mínimo	x									x	x			
Energía renovable y por tanto, positiva con el medio ambiente	x									x	x			
Mayor control sobre gastos energéticos para el consumidor	x			x		x		x			x			
Sencillez de montaje de instalación fotovoltaica	x			x										
Adaptación a distintos emplazamientos	x			x							x			
El almacenamiento permite ajustar el perfil de generación a demanda, maximizando el rendimiento	x			x							x			
Gran abanico de posibilidades desde residencial hasta industrial	x			x							x			
En algunos entornos urbanos e industriales el espacio disponible para instalación de placas solares de autoconsumo es limitado			x		x						x			
Posibilidad de usar baterías usadas en otras aplicaciones, dándoles una segunda vida	x			x							x			
Posibilidad en un futuro de escasez de materias primas que derive en aumento de costes			x					x			x			
Coste inferior respecto a otras tecnologías	x							x						
La durabilidad del módulo fotovoltaico se ha extendido lo que garantiza una vida útil de los módulos por encima de 30 años.	x			x							x			
El autoconsumo en España presenta una amplia variedad de posibilidades capaces de ofrecer al consumidor una configuración que se adapte a sus necesidades.	x								x		x			
Descenso de costes de la tecnología solar fotovoltaica	x							x						
Los módulos fotovoltaicos de silicio presentan altas tasa de reciclado	x			x						x	x			
Capacidad de llegar a acuerdos en las comunidades de propietarios es un factor clave a la hora de asegurar el despliegue del autoconsumo.			x			x					x			
Puede existir falta de alineación entre los intereses del propietario y del inquilino			x			x					x			
Sector comercial, debido a la necesidad de optimizar costes energéticos y a la coincidencia entre el horario principal de actividad comercial con el momento de máxima generación de energía solar fotovoltaica, lo que permite un buen acoplamiento entre generación y demanda	x			x		x		x			x			
Expectativas futuras de reducción de costes en los sistemas de almacenamiento	x							x			x			
Percepción de que los ahorros conseguidos son insuficientes			x					x			x			
percepción en determinados ámbitos territoriales de que las condiciones climáticas no son adecuadas			x			x				x	x			
Consumo propio es elevado y por tanto no hay margen para compartir energía excedentaria (autoconsumo colectivo)			x		x		x				x			
falta de confianza sobre el reparto de energía y los excedentes y una gestión más complicada (autoconsumo colectivo)			x			x					x			
Publicidad consumista en la que se pone el acento en un modelo de consumo sobre bienes de los que carecemos y cuyo uso supone consecuencias perversas para el medioambiente y el futuro			x						x					
Ingresos insuficientes de la unidad familiar			x			x		x						
Mala calidad de las viviendas			x		x									
La complejidad administrativa supone un problema para los posibles consumidores.			x						x					



			Dentro de las ciudades es especialmente beneficiosa al sumar la componente de autosuficiencia energética en unos lugares dónde no existe otra manera de satisfacer sus necesidades energéticas sin tener que recurrir a centrales eléctricas a kilómetros de distancia.	X		X									
Secretaría de Estado de Energía	2021	Estrategia de almacenamiento energético	La transformación del sistema energético es uno de los factores clave para alcanzar la neutralidad climática antes del año 2050	X		X									
			El almacenamiento de energía será uno de los principales elementos que proporcione flexibilidad al sistema energético	X		X									
			Los cambios asociados a una transición de un modelo tradicional a otro más sostenible producen en ocasiones cierta retención, tanto a nivel social como en lo relativo a la cultura empresarial de diversas organizaciones		X			X						X	
			se ha identificado como relevante el que determinados perfiles de consumidores tienen la percepción de que el almacenamiento puede no estar disponible, o que no dispondrán de capacidad suficiente para la cantidad de energía que necesitan.		X			X						X	
			los consumidores pueden abstenerse de incorporar un nuevo elemento a sus instalaciones (incluso aunque sea rentable) porque prefieren atenerse a lo conocido		X			X						X	
			se han detectado casos puntuales de oposición a proyectos de almacenamiento de energía en baterías, cuestionando aspectos relacionados con la seguridad de estas		X	X		X						X	
			Una de las barreras identificadas para el despliegue efectivo de los sistemas de almacenamiento está relacionada con las posibles cargas que pueden llevar aparejados determinados trámites administrativos.		X						X			X	
Fundación renovables	2019	Escenario, políticas y directrices para la transición energética	medida estructural indirecta contra la pobreza energética.	X		X		X					X		
			necesitamos una nueva visión de la energía, que sea respetuosa con el medioambiente y con las generaciones futuras y que permita cubrir las necesidades energéticas en términos de equidad y justicia social e intergeneracional	X				X							
			Es el elemento principal para convertir al conjunto de la ciudadanía en un sujeto activo y central del sistema energético.	X		X		X						X	
			Sirve de instrumento básico para gestionar la demanda.	X		X									
			Permite reducir las pérdidas al disminuir el transporte entre los puntos de generación y consumo.	X		X				X				X	
			Supone un elemento de diversificación de los agentes del sector energético	X								X			
			Su capacidad para almacenar energía, base de la gestionabilidad del sistema	X		X							X		
			Se trata de un pilar básico del triángulo eficiencia/autoconsumo/movilidad sostenible.	X									X	X	
			las características constructivas de las ciudades abren una gran ventana de oportunidad para extender el autoconsumo compartido	X		X									
			el autoconsumo supone una importante diversificación de recursos y de actores empresariales, ligados al territorio y a la pequeña empresa.	X						X					X
			El autoconsumo es de especial importancia para avanzar en la autosuficiencia energética de las ciudades, para que, poco a poco, dejen de ser un sumidero energético, haciéndolas corresponsables y sostenibles con su entorno.	X		X									X
			La dimensión colectiva del autoconsumo compartido permite instalaciones más eficientes económicamente y abre la puerta a sistemas de acumulación centralizados que hacen efectiva la gestión de la demanda, aumentando los beneficios que estos sistemas producen en la red eléctrica	X		X									
			Desde un punto de vista social, el desarrollo de estos sistemas supone un estímulo a la participación ciudadana y es un acelerador del cambio de modelo energético.	X				X							
			autoconsumo de proximidad trae consigo infinitas posibilidades a las que prácticamente podría acceder toda la ciudadanía, pero incompresiblemente nace limitado por el actual RD, al introducir la restricción de estar conectados en baja tensión y con una distancia máxima de 500 metros entre los equipos de medida.		X						X				X
			por los efectos de una política energética errónea que originó la aprobación del RD 900/2015, llevamos un importante retraso en la adaptación de nuevos procedimientos para que el autoconsumo sea una realidad.		X						X			X	
autoconsumo como mecanismo clave para la responsabilidad ambiental y energética.	X		X			X				X		X			
La simplificación en el funcionamiento del autoconsumo porque al valor de la energía solamente quedaría incorporarle el coste variable del uso real de los distintos servicios que el sistema aporta.		X	X					X				X			
COMISIÓN NACIONAL DE LOS MERCADOS Y LA COMPETENCIA	2022	MUNICIPIOS Y COMPETENCIA: LAS DIFICULTADES AL DESPLIEGUE DE INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL ÁMBITO LOCAL	requisitos relacionados con la calificación de uso del suelo (dificultad de instalación de placas fotovoltaicas para el autoconsumo en suelo rural)		X	X									
			Requerimiento de una autorización o licencia de obra que podría ser innecesaria,¿		X				X						
			Variedad de impuestos y tasas dependiendo de la zona y municipio		X				X						
			Falta de recursos de las administraciones públicas		X					X					
			Retraso en la digitalización		X	X									
			Falta de información clara sobre edificios protegidos		X	X									
			Condicionamientos estéticos no siempre justificados por la normativa		X	X									
			Determinar una zonificación preferente	X		X									
			replantear la normativa urbanística (para facilitar que uno de los usos permitidos en el suelo rural o no urbanizable sea el de instalación de infraestructuras de energías renovables)	X							X				
			Identificar restrictivamente las zonas prohibidas a la instalación de paneles solares en edificios	X		X									
Clarificar los requisitos para las instalaciones de autoconsumo por medio de ciertas guías para el consumidor	X							X							
Necesidad de mejora de las entidades municipales y locales para agilizar los trámites por medio de una mejor formación o planificación	X							X							







