

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



RESUMEN DE ENTREGABLE:

E1.1: Informe descriptivo del marco normativo, técnico y económico en el marco de la participación de los pequeños y medianos prosumidores en redes eléctricas inteligentes



Resumen ejecutivo

El desarrollo de la figura del prosumidor es clave para la descentralización, la diversificación del sistema y el despliegue masivo de las energías renovables. La promoción de nuevas capacidades relacionadas con la autoproducción, la flexibilidad de la demanda y el almacenamiento energético permitirá que los prosumidores tengan un papel más activo en la gestión de su consumo y producción de energía, así como en la respuesta a las necesidades de red eléctrica.

A lo largo de este documento se ha evaluado el marco normativo, tecnológico y económico que pueda condicionar la participación de los pequeños y medianos prosumidores en redes eléctricas inteligentes.

Desde el punto de vista normativo, se ha evaluado el estado regulatorio actual y futuro previsible en el contexto de los prosumidores de energías renovables. Se han evaluado los criterios a cumplir para poder participar en los diferentes mercados de electricidad y de flexibilidad y requisitos para compartir energía, así como figuras a través de las cuales puede participar el prosumidor en el mercado eléctrico, entre otros.

Desde el punto de vista tecnológico, se han identificado y caracterizado los parámetros técnicos de los sistemas energéticos involucrados en la participación del prosumidor en la red eléctrica gestionando su curva de demanda, tal como el autoconsumo con FV, vehículo eléctrico, almacenamiento eléctrico, sistemas eléctricos de climatización y producción de agua caliente, soluciones capaces de dotar de flexibilidad a la demanda del consumidor.

Desde el punto de vista económico, se han evaluado los diferentes costes de las tecnologías involucradas, así como los costes y retribuciones del mercado eléctrico por la producción y consumo de energía y prestación de servicios de flexibilidad.

Como principal conclusión del análisis realizado, se puede indicar que las tecnologías necesarias para la participación del prosumidor en los mercados de electricidad están disponibles a unos precios competitivos, si bien, se aprecia la necesidad de un mayor desarrollo normativo que facilite su participación en los mercados energéticos más allá del autoconsumo y el autoconsumo compartido.

1. Introducción

La figura del prosumidor, que combina las funciones de productor y consumidor, está adquiriendo un protagonismo creciente debido a diversos factores:

- La reducción de costos de los sistemas fotovoltaicos
- La mejora en la accesibilidad de la tecnología de gestión energética
- El compromiso institucional con la transición energética.

Esta modalidad de autoconsumo no solo permite a los usuarios generar parte de la energía que consumen, sino que también favorece su integración en el sistema eléctrico a través de soluciones digitales que optimizan los flujos energéticos.

El desarrollo de la generación distribuida y las plataformas de control descentralizado abren nuevas oportunidades para que los prosumidores contribuyan a la descarbonización y mejoren la eficiencia y la seguridad energética. Este informe analiza integralmente el fenómeno del prosumidor desde tres ejes principales: el normativo, el tecnológico y el económico.

En el ámbito normativo, se revisan las regulaciones vigentes sobre autoconsumo y participación en el mercado eléctrico en España y Portugal, subrayando la necesidad de un marco más flexible que permita una integración más efectiva del prosumidor.

Desde el punto de vista tecnológico, se describen los sistemas implicados en la participación activa del prosumidor, con el foco en su capacidad para gestionar la demanda. Finalmente, el enfoque económico evalúa el coste actual de las tecnologías involucradas y las posibilidades de retribución a través de los mercados de electricidad y opciones de flexibilidad.

La relevancia de este estudio reside en su capacidad para identificar las barreras, oportunidades y líneas de desarrollo necesarias para facilitar la integración del prosumidor en el sistema energético, dentro de un contexto europeo que impulsa la participación activa como elemento clave en la transición energética hacia un modelo más sostenible y eficiente.

2. Caracterización normativa

La figura del prosumidor no siempre se encuentra definida explícitamente en los marcos normativos, pero sí se ve recogida o habilitada a través de otras categorías jurídicas, como las del autoconsumidor, las comunidades energéticas o los agregadores. En este apartado se analiza el marco regulatorio aplicable, identificando tanto los elementos facilitadores como las barreras existentes para el desarrollo de este tipo de participación ciudadana en el sistema energético.

2.1 Visión general europea

A escala europea, el paquete legislativo **Clean Energy Package** ha sido clave para sentar las bases de la participación activa de los consumidores en la transición energética.

Normativa europea clave

- **Directiva UE 2018/2001** sobre energías renovables,
- **Directiva UE 2019/944** sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad,
- **Reglamento UE 2019/943** relativo al mercado interior de la electricidad,
- **Directiva UE 2023/2413** sobre el fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Estos instrumentos clave introducen y definen las figuras del autoconsumidor, el consumidor activo, el agregador y las comunidades energéticas, reconociendo su derecho a generar, consumir, almacenar y vender electricidad, así como a participar en los mercados energéticos, de forma individual o colectiva. Asimismo, se promueve la eliminación de barreras para el desarrollo de contratos de compra de energía renovable, el comercio entre pares, y se refuerzan los mecanismos de apoyo a las energías renovables y la participación ciudadana a través de comunidades energéticas.

2.2 Enfoques normativos específicos

El marco europeo deja margen a los Estados miembros para desarrollar su transposición y concreción normativa, lo que genera diferencias significativas entre países en cuanto a grado de avance, definición y operatividad real. A continuación, se analizan los casos de España y Portugal, países de origen de las entidades colaboradoras en AGERAR PLUS, que reflejan formas distintas de aplicar ese marco común en función de sus prioridades y decisiones nacionales.

2.2.1 Estudio del caso en España

En el contexto español, la regulación del autoconsumo, la participación ciudadana y las comunidades energéticas se basa en normas que desarrollan las disposiciones europeas y definen las condiciones del modelo energético nacional. Entre las principales disposiciones normativas, la **Ley 24/2013 del Sector Eléctrico** y su desarrollo reglamentario a través de normas como el **Real Decreto 244/2019** y el **Real Decreto-Ley 15/2018** han sido claves para reconocer el derecho al autoconsumo, eliminar barreras como los peajes y permitir modalidades colectivas.

Tabla 1: Modalidades de autoconsumo colectivo en España. Fuente: IDAE

Autoconsumo colectivo	No acogido a compensación	Acogido a compensación
Sin excedentes	Instalación compartida, sin vertido a la red	Instalación compartida, compensación de excedentes
Con excedentes	Excedentes cedidos a la red, vendidos al mercado	Excedentes cedidos a la red, compensación individual

El **Real Decreto 413/2014** regula las instalaciones de producción renovable, clasificando tecnologías como la fotovoltaica, mientras que el **Real Decreto 960/2020** define el régimen económico aplicable, incluyendo instalaciones con almacenamiento.

También se han dado pasos hacia la participación ciudadana con la incorporación de las comunidades energéticas y ciudadanas, reconocidas en el **Real Decreto-Ley 5/2023**. Por otro lado, la organización y supervisión del mercado eléctrico recaen sobre la **Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)**, en línea con lo dispuesto en la normativa europea.

2.2.2 Estudio del caso en Portugal

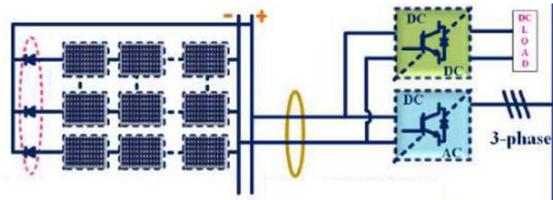
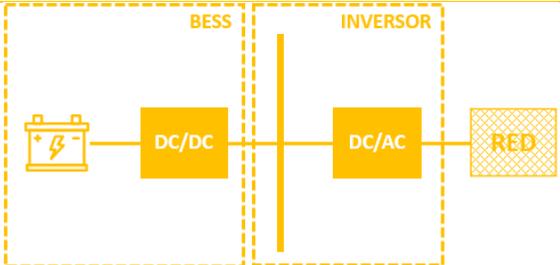
En Portugal, el marco normativo del sector eléctrico regula la producción, distribución, comercialización y consumo de electricidad. La **Ley nº 88/2019**, junto con los **Decretos-Ley 162/2019** y **15/2022**, establece el régimen jurídico para la producción, el autoconsumo y la integración de renovables. La **Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE)** y la **Rede Eléctrica Nacional (REN)** emiten la normativa técnica y regulan el acceso a redes, tarifas y condiciones operativas.

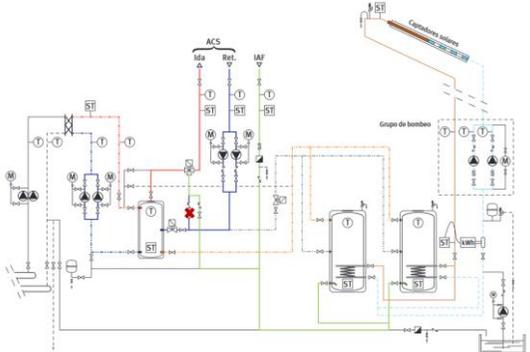
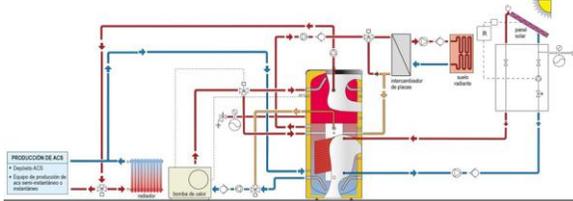
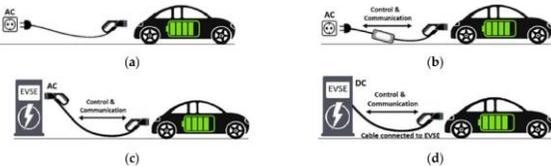
El sistema se organiza en torno a distintas entidades jurídicas: los productores, REN como operador del sistema y de la red de transporte, E-REDES como principal distribuidor y las comercializadoras que operan en un mercado liberalizado. Este mercado se coordina con España a través del **Mercado Ibérico de Electricidad (MIBEL)**, optimizando los intercambios transfronterizos.

3. Caracterización tecnológica

En esta sección se describen las tecnologías que permiten la participación del prosumidor en la red eléctrica mediante la gestión de la demanda. Esto implica modificar los flujos energéticos con la red, priorizando el consumo frente a la generación. Se diferencian dos tipos de gestión: **Implícita**, que ajusta la carga según el precio de la energía, y **explícita**, que ofrece flexibilidad para participar en los mercados energéticos. A continuación, se detallan los elementos clave, esquemas de instalación y parámetros técnicos de cada tecnología.

Tabla 2: Características tecnológicas de las soluciones de autoconsumo y gestión de la demanda

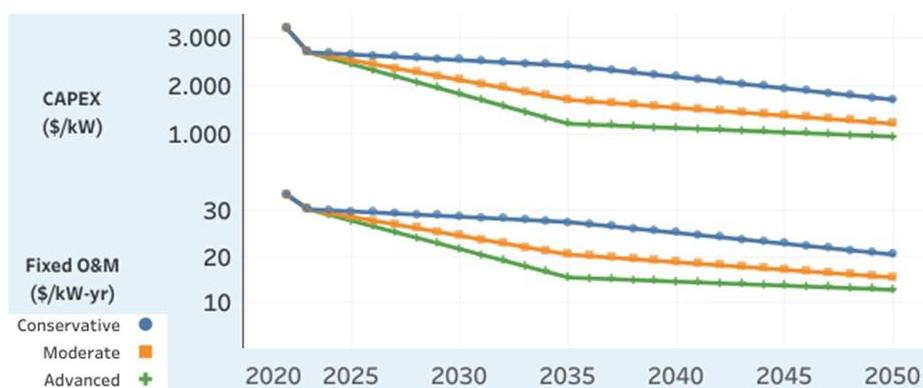
Tecnología	Elementos	Esquema de instalación	Parámetros técnicos	Posibilidades de control
Sistemas Fotovoltaicos	Módulo(s) FV Cableado Inversor Protecciones		Potencia pico, eficiencia de módulo, V_{mpp} , I_{mpp} , coef. temperatura de P_{mpp}	Potencia activa y reactiva, batería (inversores híbridos)
Sistemas de Almacenamiento de Baterías	Baterías Protecciones BMS Convertidor DC/DC		Capacidad, tensión nominal, máxima potencia, máxima intensidad de carga/descarga	Gestión carga/descarga, control por SOC, tarifas, consignas o FV

Tecnología	Elementos	Esquema de instalación	Parámetros técnicos	Posibilidades de control
Producción de ACS	Acometida Calentador Acumulador Intercambiador Protecciones Canalizaciones Bomba de recirculación		<i>Volumen, potencia, pérdidas estáticas, presión máxima de trabajo</i>	Temperatura acumulador, horarios, recirculación y mezclado con agua fría
Climatización con Bomba de Calor	Bomba de calor Depósito de inercia Ventiladores Emisores Bomba de recirculación		<i>Potencias nominales de intercambiador y compresor, potencia nominal térmica, COP</i>	Según curva de calefacción, recirculación, en elementos terminales
Calefacción Eléctrica	Radiadores	*Los emisores térmicos son unidades independientes conectadas a la red eléctrica	<i>Potencia nominal, tensión de alimentación</i>	Encendido/apagado, regulación de potencia
Vehículo Eléctrico	Convertor AC/DC Protecciones Conectores Baterías		<i>Capacidad baterías, potencia nominal motor, potencia máxima de carga DC, potencia máxima V2X AC</i>	Carga inteligente y V2G, control remoto, interoperabilidad y gestión desde centro de control

4. Caracterización económica

El análisis económico de las tecnologías energéticas comienza con los costes asociados a su implementación y mantenimiento. Estos incluyen las inversiones iniciales en infraestructuras, así como los gastos recurrentes de operación, mantenimiento y los relacionados con el cumplimiento de normativas. Además, se consideran parámetros clave como los **costes de inversión (CAPEX)**, los **gastos operativos (OPEX)** y el **coste nivelado de la energía (LCOE)**, esenciales para evaluar la viabilidad techno-económica de las alternativas, teniendo en cuenta la variabilidad de los equipos.

Figura 1: CAPEX y OPEX para instalaciones fotovoltaicas residenciales. Fuente: NREL



Una vez instaladas, estas tecnologías pueden generar ingresos a través de los mercados energéticos. El **mercado diario** es donde se compra y vende la electricidad para las siguientes 24 horas, siendo fundamental para establecer el precio de la energía. Además, existen **mercados intradiarios** que permiten ajustar las posiciones de energía en tiempo real, incluyendo subastas y el mercado continuo transfronterizo, lo que ofrece flexibilidad para tecnologías como el almacenamiento o los sistemas de recarga.

En cuanto a las **tarifas**, tanto en España como en Portugal existen estructuras que varían según el momento del día. En España, el modelo 2.0TD divide el día en tres periodos con precios diferenciados (valle, llano y punta) para incentivar un consumo más eficiente. Portugal tiene un sistema similar, con tarifas diferenciadas según el consumo en distintas horas del día. Ambas estructuras buscan integrar de manera eficiente la producción de energías renovables y evitar sobrecargar la red eléctrica en horas punta.

Por último, los contratos que se establecen para la compra y venta de energía pueden ser fijos o ajustados al mercado. Existen también acuerdos específicos para el autoconsumo compartido o servicios energéticos, con distintas duraciones y condiciones según las necesidades de los usuarios. Estos contratos permiten optimizar la rentabilidad de las soluciones energéticas, adaptándose a los perfiles de consumo de cada cliente.

5. Conclusiones

El auge del prosumidor en Europa responde a la necesidad de un modelo energético más descentralizado, participativo y resiliente. Las **políticas comunitarias** reconocen este papel activo del ciudadano, especialmente en contextos donde el **autoconsumo** y la **flexibilidad** pueden aportar valor. No obstante, persisten **retos normativos y técnicos** para su integración plena en los mercados eléctricos.

En este entregable se ha analizado la figura del **prosumidor** desde una perspectiva normativa, tecnológica y económica. Se constata que las tecnologías están maduras, pero que la regulación aún se centra en el autoconsumo básico, sin contemplar plenamente modelos avanzados de agregación o almacenamiento. Pese a las diferencias entre España y Portugal, existen **barreras comunes** que dificultan su participación. Estos análisis permiten identificar las condiciones necesarias para una integración efectiva del prosumidor, aunque será preciso seguir desarrollando modelos operativos y experiencias piloto que validen su viabilidad a largo plazo.

Interreg



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia

España – Portugal



@AgerarPlus



Agerar Plus