

ESTUDIO DE MERCADO Y DE INTERNACIONALIZACIÓN 2021-2022

**MEMORIA
DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE
FOTOVOLTAICA**

(PLATAFORMA FOTOPLAT)



INDICE

INDICE.....	2
INDICE DE TABLAS	3
INDICE DE ILUSTRACIONES	4
RESUMEN EJECUTIVO	5
1. ESTADO DEL MERCADO FOTOVOLTAICO INTERNACIONAL	6
1.1 MARCO INTERNACIONAL	6
1.2 SUBASTAS Y PPAS	10
1.3 EVOLUCIÓN DE LOS COSTES	13
1.4 EFECTOS DE LA GUERRA DE UCRANIA EN EL SECTOR FOTOVOLTAICO ESPAÑOL.....	16
2. ESTADO DEL MERCADO FOTOVOLTAICO NACIONAL.....	17
2.1 FOTOVOLTAICA NACIONAL.....	17
2.2 AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO	23
2.2.1 INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO.....	23
3. ACTIVIDAD INTERNACIONAL DE EMPRESAS ESPAÑOLAS	25
FOTOPLAT	29

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros.	25
Tabla 2: Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero. 2020 y 2021.	26
Tabla 3: Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros.	28
Tabla 4: Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%)* y gasto en I+D+i. Millones de euros.	29

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Top 10 de países con mayor potencia instalada fotovoltaica (GW) anual (izq.) y acumulada (dcha.)</i>	6
<i>Ilustración 2: Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica (GW)</i>	7
<i>Ilustración 3: Distribución de la capacidad FV acumulada por regiones (GW) Evolución histórica (izq.) y a cierre de 2021 (dcha.)</i>	8
<i>Ilustración 4: Segmentación de instalaciones fotovoltaicas 2011-2021 (GW)</i>	9
<i>Ilustración 5: Peso de las renovables en la capacidad instalada anual</i>	10
<i>Ilustración 6: Capacidad subastada de electricidad renovable por país/región, 2015-2021 (de enero a octubre)</i>	11
<i>Ilustración 7: Firma de PPAs (GW) a nivel mundial por región</i>	12
<i>Ilustración 8: Principales compradores de energía renovable vía PPAs a nivel mundial</i>	13
<i>Ilustración 9: Curva de aprendizaje de la energía fotovoltaica</i>	14
<i>Ilustración 10: Evolución del coste (LCOE) medio mundial de la energía fotovoltaica</i> .	15
<i>Ilustración 11: Evolución del precio (\$/kWh 2021 real) de baterías de ion litio</i>	16
<i>Ilustración 12: Evolución de la potencia solar fotovoltaica en España</i>	17
Ilustración 13: Potencia fotovoltaica en plantas en suelo por Comunidad Autónoma	17
<i>Ilustración 14: Mix de generación eléctrica en España en 2021</i>	19
Ilustración 15: Curva de precios del cupo de eólica estándar en la segunda subasta REER	21
Ilustración 16: Curva de precios del cupo de solar fotovoltaica estándar en la segunda subasta REER	21
Ilustración 17: Curva de precios de la capacidad en neutralidad tecnológica en la segunda subasta REER	21
Ilustración 18: Reparto de la capacidad fotovoltaica adjudicada en la segunda subasta REER	22
Ilustración 19: Estimación de la potencia instalada de autoconsumo fotovoltaico 24	
Ilustración 20: Segmentación de la potencia instalada de autoconsumo en el año 2021	24
Ilustración 10: Balanza comercial del sector solar fotovoltaico. Millones de euros.	25
Ilustración 22: Presencia internacional de las empresas españolas del sector solar fotovoltaico. 2020 y 2021	27
Ilustración 23: Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad. Millones de euros.	29
Ilustración 24: Grupos de trabajo.	31
<i>Ilustración 25: Mapa de capacidades del sector industrial fotovoltaico español. Fuente: UNEF y FOTOPLAT</i>	32

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento quiere mostrar la capacidad de exportación del sector español de la energía solar fotovoltaica. Así como analizar los países con mayores posibilidades de desarrollo de esta tecnología, y en donde las empresas españolas confían más a la hora de emprender un negocio de estas características.

Para ello, vamos a basar este análisis en las reuniones, las colaboraciones y las relaciones con empresas e instituciones que tiene FOTOPLAT gracias a la colaboración con UNEF. El objetivo es diagnosticar las principales capacidades de las empresas españolas en el sector solar, conocer los principales actores (promotores, EPCistas, fabricantes,...), productos y servicios de la oferta nacional.

Igualmente se busca analizar cuáles son las principales fortalezas y debilidades frente a la competencia internacional para potenciar la capacidad de arrastre de grandes proyectos de empresas españolas en aquellos países prioritarios para España.

1. ESTADO DEL MERCADO FOTOVOLTAICO INTERNACIONAL

1.1 MARCO INTERNACIONAL

Pese a que 2021 siguió marcado por la pandemia, el mercado fotovoltaico mundial volvió a crecer de forma significativa. Según el Photovoltaic Power Systems Programme (PVPS) de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), en el que participa UNEF como representante del sector fotovoltaico en España, se instalaron 175 GW de nueva capacidad fotovoltaica en todo el mundo.

En 2021 se instalaron 175 GW de nueva capacidad fotovoltaica, alcanzando 942 GW acumulados

En el análisis del despliegue por países, China fue un año más el mercado de mayor capacidad instalada anual, representando el 31 % del total mundial. Se instalaron 55 GW fotovoltaicos, frente a los 48 GW de 2020 y los 30 GW de 2019, consolidando a China como líder en capacidad acumulada con 309 GW instalados, casi un tercio de la capacidad instalada fotovoltaica mundial.

España fue en 2021 el séptimo país que instaló más capacidad fotovoltaica a nivel mundial

Bajando un escalón se sitúa Estados Unidos, que instaló 26,9 GW, superando por poco al total instalado por los estados miembros de la Unión Europea (ver capítulo siguiente). El siguiente país en la lista es India con una capacidad anual instalada estimada de 13 GW. Japón ostenta la cuarta posición con 6,5 GW. Tras Japón está Brasil, que desbancó a Alemania con 5,5 GW instalados. Por su lado, el país germano desplegó 5,3 GW.

España fue el séptimo país que instaló más potencia a nivel mundial con 4,9 GW (de potencia pico) entre plantas en suelo y autoconsumo. Cerrando el top-10 se encuentran Australia (4,6 GW), Corea del Sur (4,2 GW) y, por último, Francia (3,4 GW).

Ilustración 1: Top 10 de países con mayor potencia instalada fotovoltaica (GW) anual (izq.) y acumulada (dcha.)

TABLE 1: TOP 10 COUNTRIES FOR INSTALLATIONS AND TOTAL INSTALLED CAPACITY IN 2021							
FOR ANNUAL INSTALLED CAPACITY				FOR CUMULATIVE CAPACITY			
1		China	54,9 GW	1		China	308,5 GW
2		USA	26,9 GW	(2)		European Union*	178,7 GW
(3)		European Union*	26,8 GW	2		USA	123 GW
3		India	13 GW	3		Japan	78,2 GW
4		Japan	6,5 GW	4		India	60,4 GW
5		Brazil	5,5 GW	5		Germany	59,2 GW
6		Germany	5,3 GW	6		Australia	25,4 GW
7		Spain	4,9 GW	7		Italy	22,6 GW
8		Australia	4,6 GW	8		Korea	21,5 GW
9		Korea	4,2 GW	9		Spain	18,5 GW
10		France	3,3 GW	10		Vietnam	17,4 GW

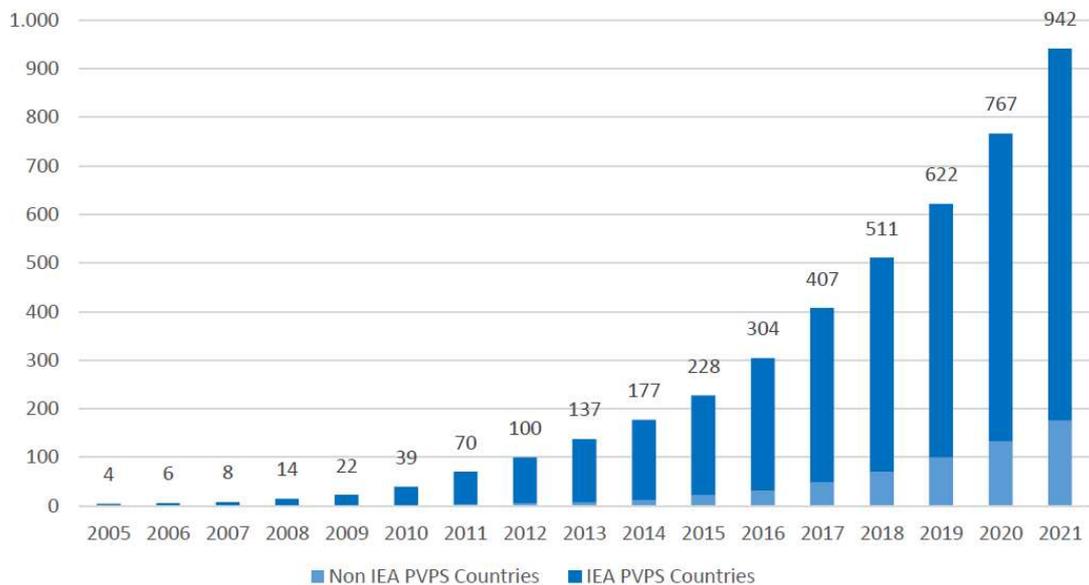
Fuente: Agencia Internacional de la Energía, Programa PVPS

Al igual que sucedió en 2020, los 10 principales mercados de energía fotovoltaica en 2021 instalaron cada uno al menos 3 GW de capacidad.

En cuanto a la potencia acumulada mundial, ésta alcanzó 942 GW a finales de 2021. China continúa a la cabeza con una capacidad acumulada de 309 GW, seguida de la Unión Europea (179 GW), EE. UU. (123 GW), Japón (78 GW) e India (60 GW). En 2021, Australia alcanzó 25 GW en instalación acumulada y Corea del Sur 22 GW. En la Unión Europea, Alemania es líder con 59 GW, seguida por Italia (23 GW), España (18 GW), Francia (14 GW) y Países Bajos (13 GW). Hay que destacar que España ha entrado, con la capacidad instalada en 2021, en el top-10 de potencia acumulada a nivel mundial.

España ha entrado, con la capacidad instalada en 2021, en el top-10 de potencia acumulada a nivel mundial

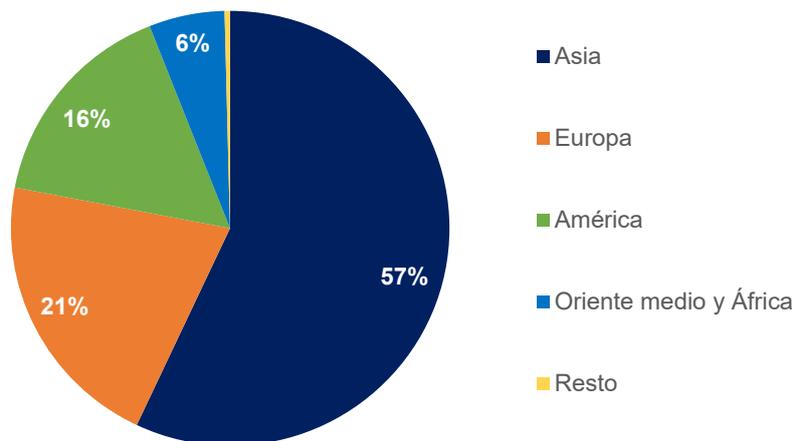
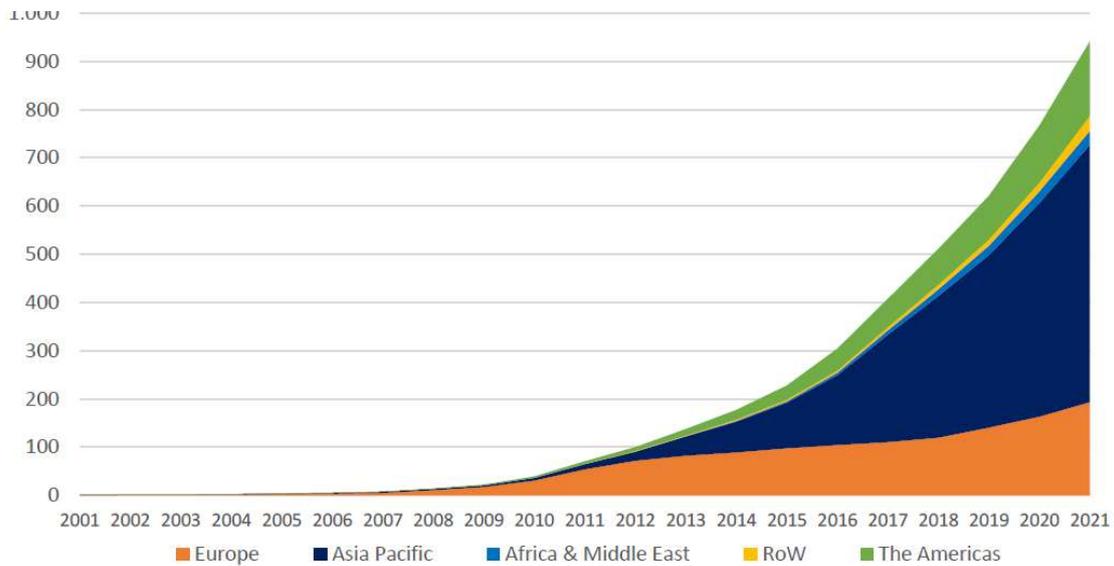
Ilustración 2: Evolución anual y acumulada de la instalación de potencia fotovoltaica (GW)



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, Programa PVPS

En el análisis de los datos de potencia instalada por regiones, el continente asiático siguió **ostentando la mayor capacidad instalada global en fotovoltaica** con alrededor del 52 % del mercado. China revalidó su liderazgo en el continente y a nivel mundial. En segundo lugar, se sitúa Europa, con un 21% del total instalado, del cual la UE representa el 92%. En tercero, se sitúa América, con un 16% de la potencia total instalada.

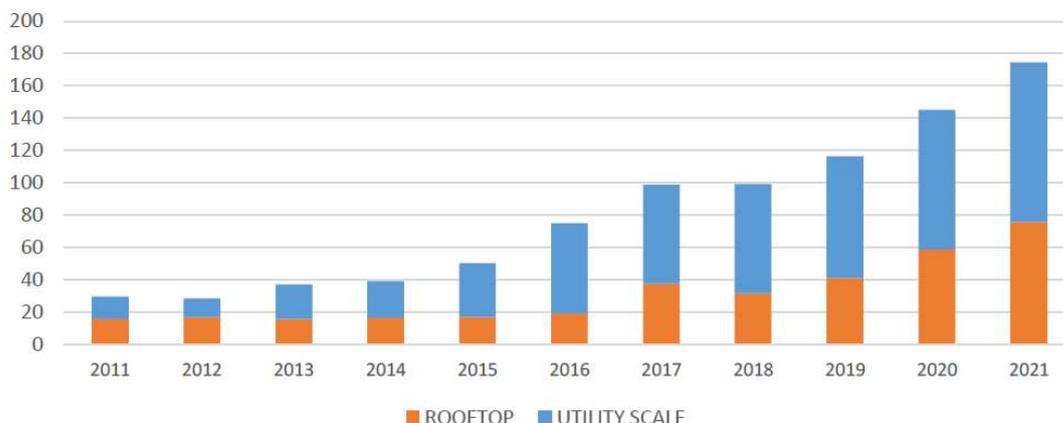
**Ilustración 3: Distribución de la capacidad FV acumulada por regiones (GW)
Evolución histórica (izq.) y a cierre de 2021 (dcha.)**



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, Programa PVPS

Respecto al reparto entre los segmentos de plantas en suelo y autoconsumo, éste se mantiene constante en términos generales a pesar del incremento en potencia instalada de cada segmento por separado. Además, hay que resaltar que el sector continúa su diversificación incorporando segmentos como las plantas fotovoltaicas flotantes, la fotovoltaica integrada en edificios (BIPV), la agrovoltaica y la integración en vehículos.

Ilustración 4: Segmentación de instalaciones fotovoltaicas 2011-2021 (GW)



Fuente: Agencia Internacional de la Energía, Programa PVPS

Las fotovoltaicas fueron la fuente de energía renovable y no renovable) a nivel mundial en 2021

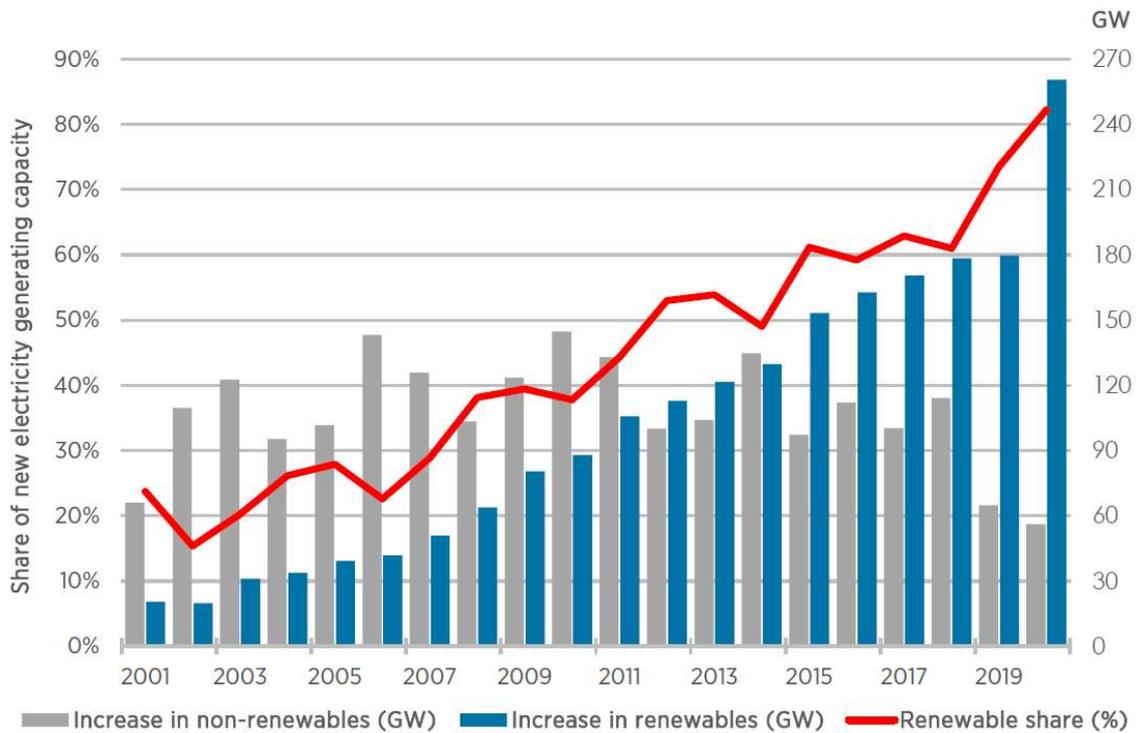
La más instalada

Respecto al conjunto de las renovables, de nuevo 2021 fue un año de gran impulso para la transición energética en el que **se instalaron -según IRENA- 257 GW en energías renovables**, aumentando la capacidad instalada total un 9,1%. La fotovoltaica fue en 2021 la tecnología líder entre las renovables y la más instalada a nivel mundial. Además,

Las renovables supusieron el 81% de la nueva capacidad mundial en 2021

con los incrementos de capacidad en los últimos años, la fotovoltaica supone ya un 28% de la potencia renovable total acumulada, superando a la eólica y solo por detrás de la

Ilustración 5: Peso de las renovables en la capacidad instalada anual

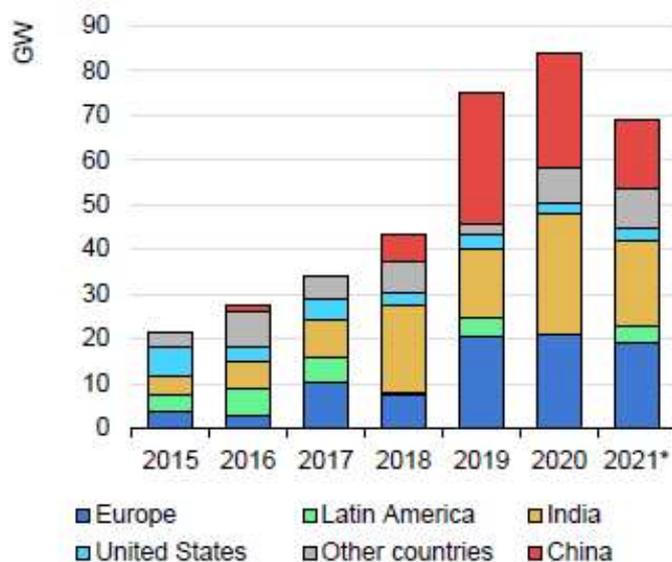


Fuente: IRENA

1.2 SUBASTAS Y PPAS

Según el Renewables Report 2021 de la IEA entre enero y noviembre de 2021, la capacidad de subasta adjudicada a nivel mundial se redujo en un 11% en comparación al mismo período de 2020 debido principalmente a China e India, que subastaron cantidades significativamente inferiores al año anterior. En el lado contrario, se situaron los países de América Latina que tras un año 2020 sin subastas, las reanudaron en 2021.

Ilustración 6: Capacidad subastada de electricidad renovable por país/región, 2015-2021 (de enero a octubre)



En 2021 la capacidad subastada a nivel mundial se redujo en comparación a 2020 debido a India y China

Fuente: Agencia Internacional de la Energía

Entre ellos, se puede mencionar a Colombia que en octubre de 2021 realizó su tercera subasta de energía renovable por la cual se seleccionaron once proyectos de energía fotovoltaica sumando 796 MW a un precio promedio de aproximadamente 41 \$/MWh. También Brasil, país pionero en la celebración de subastas, aseguró nuevas incorporaciones de capacidad renovable por esta vía en 2021, en concreto 269 MW de ellas fueron a parar a la solar.

En Europa se celebraron asimismo numerosas subastas. En junio de 2021 Polonia adjudicó 2,2 GW en subastas de renovables, de los cuales 1,2 GW fueron asignados a fotovoltaica, superando a la eólica.

Por su parte, Francia celebró también una subasta específicamente para proyectos solares adjudicando 637 MW en 80 proyectos a un precio medio de 56,65 €/MWh, una rebaja importante frente a los 60,10 €/MWh de la convocatoria anterior. La licitación en se llevó a cabo en tres categorías separadas: más de 5 MW, entre 500 kWp y 5 MWp y una específica para instalaciones sobre marquesinas de parking.

En Europa se deben resaltar también las subastas organizadas por el Gobierno portugués para el despliegue de 263 MW de plantas solar fotovoltaicas flotantes. Ya en 2022, la subasta adjudicó un lote a un precio negativo, lo que significa que pagará al sistema eléctrico portugués 4,13 euros por cada megavatio hora que genere durante 15 años (entiéndase como un descuento sobre el precio de mercado esperado).

Desde el punto de vista de los precios, destacó el proyecto Al-Faisaliah PV de 600 MW que en la segunda ronda del plan de adquisición de energías renovables de Arabia Saudí celebrada en abril de 2021 se adjudicó por un 10,4 \$/MWh, el precio más bajo del mundo en una subasta fotovoltaica hasta la fecha.

Alternativamente a las subastas, las plantas fotovoltaicas se apoyan en los **contratos de compraventa de energía o PPAs (Power Purchase Agreements)** para asegurar un

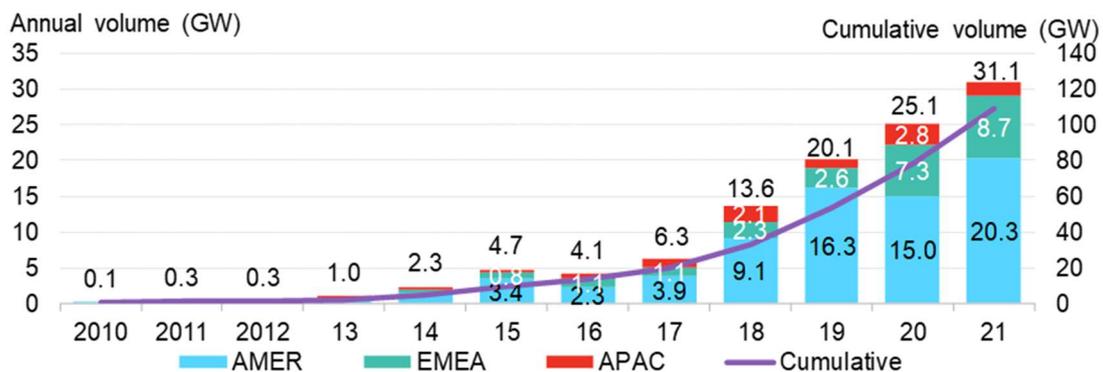
precio fijo para la generación que permita la obtención de financiación sin necesidad de intervención por parte del regulador.

En el contexto actual, en el que las empresas tienen una gran exigencia de sostenibilidad ambiental por parte de los consumidores, los PPAs permiten **reducir los costes** de su consumo de electricidad a la vez que reducen sus emisiones y cumplen sus objetivos de neutralidad de carbono.

El año 2021 se alcanzó un récord de 31,1 GW en contratos tipo PPA, un 24% más que el año anterior

En concreto, el año 2021 se alcanzó un récord de **31,1 GW en contratos tipo PPA**, un 24% más que el año anterior (25,1 GW). Estos contratos supusieron más del 10% de la capacidad renovable incorporada, lo que demuestra el impacto de los compromisos en cuanto a la sostenibilidad y la transición energética de las empresas están teniendo en la transición energética. Para ello, aunque más de dos tercios de estos contratos (65%) se produjeron en EEUU, se firmaron PPAs en **32 países y por 137 empresas diferentes**.

Ilustración 7: Firma de PPAs (GW) a nivel mundial por región



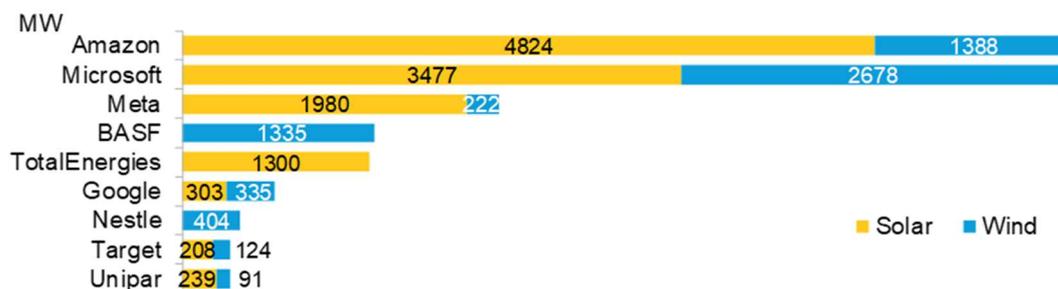
Fuente: BNEF.

Nota: AMER: América, EMEA: Europa, Medio Oriente y África, APAC: Asia-Pacífico

Por regiones, América siguió liderando los PPA con 20,3 GW, encabezados por EEUU con 17 GW. Europa alcanzó un récord de 8,7 GW (+19% respecto a 2020) liderado por España y los países nórdicos. En cambio, en Asia donde solo se anunciaron 2 GW de PPA.

Desde el punto de vista de los compradores, las empresas de tecnología fueron una vez más los principales *offtakers*. En concreto, Amazon fue el mayor comprador a nivel mundial, anunciando 44 PPA en nueve países, por un total de 6,2 GW, seguido por Microsoft y Meta.

Ilustración 8: Principales compradores de energía renovable vía PPAs a nivel mundial



Fuente: BNEF

Mirando al futuro, hay que tener en cuenta que los compromisos de sostenibilidad de las empresas van a seguir impulsando los PPAs corporativos renovables. El colectivo **RE100**, las empresas que se han comprometido a compensar el 100 % de su demanda de electricidad con energía limpia, **cuenta ya con 355 miembros en 25 países**. Se estima que las empresas de RE100 necesitarán comprar 246 TWh adicionales de electricidad limpia en 2030 lo que generaría 94 GW adicionales de solar y eólica a nivel mundial, sumándole a los 47 GW de PPA ya firmados por los miembros de RE100.

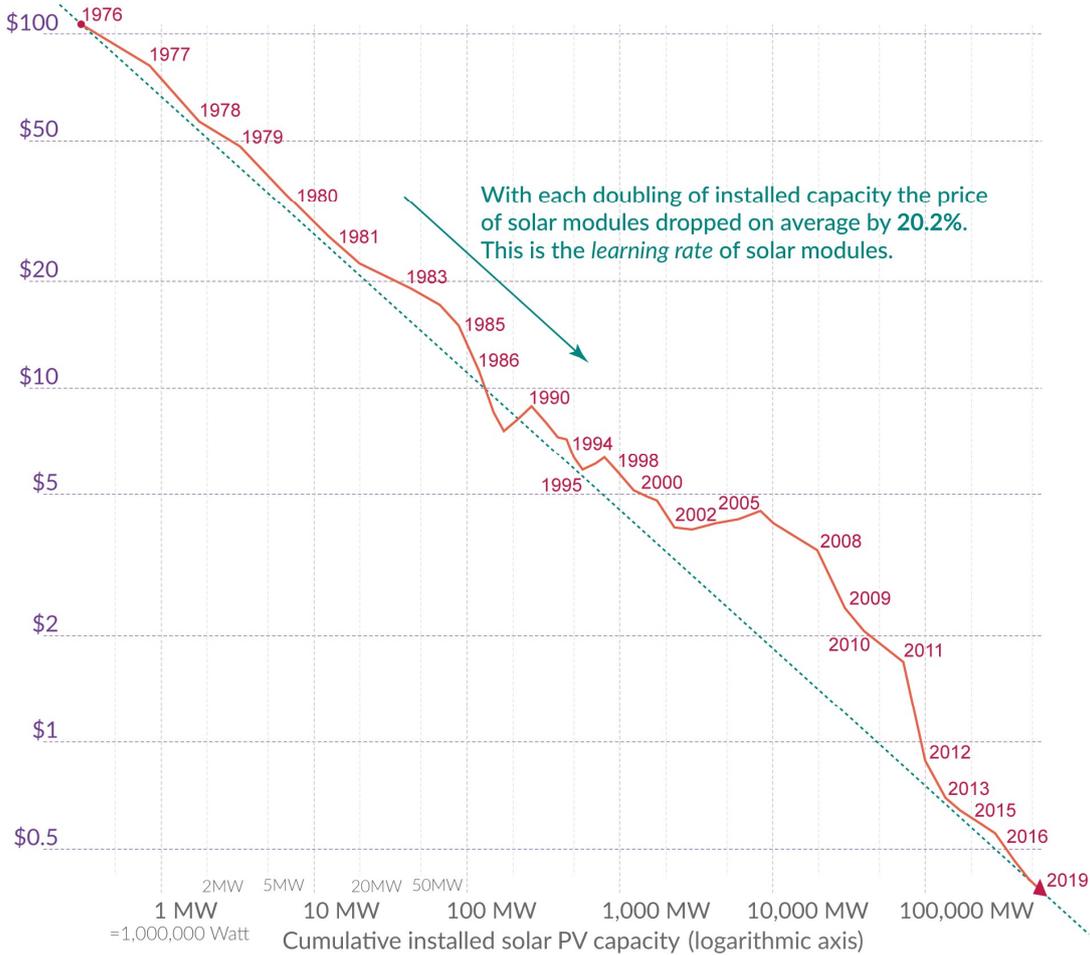
1.3 EVOLUCIÓN DE LOS COSTES

La curva de aprendizaje de la tecnología fotovoltaica es un elemento totalmente disruptivo que ha cambiado el panorama energético. Con cada duplicación de la capacidad instalada, se ha reducido un 20% del precio. De hecho, desde 1976 el precio de los módulos se ha reducido un 99,6%.

La fotovoltaica es la fuente de energía más competitiva económicamente, tanto entre las renovables como entre las demás

Ilustración 9: Curva de aprendizaje de la energía fotovoltaica

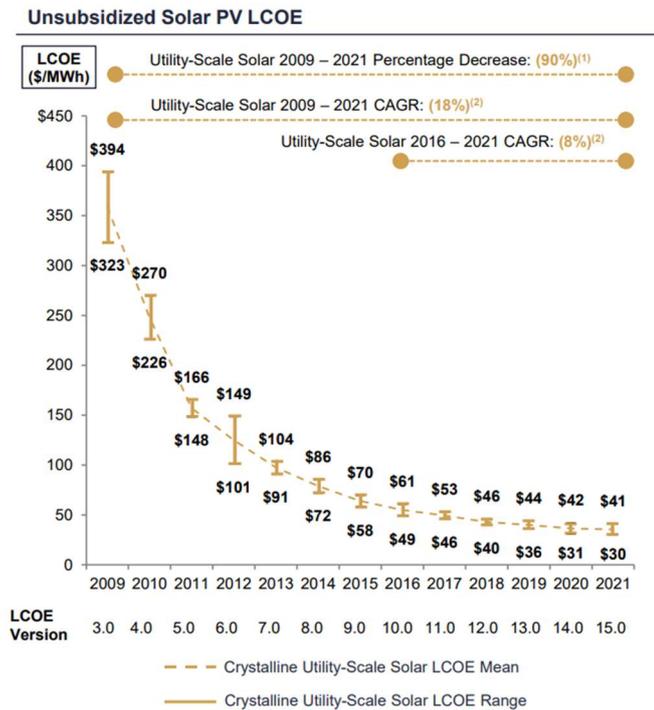
Price per Watt of solar photovoltaics (PV) modules (logarithmic axis)
 The prices are adjusted for inflation and presented in 2019 US-\$.
 =1,000,000 Watt



Fuente: Our world in data con datos de IRENA

Esta reducción ha sido especialmente acusada en la última década con un **90% de disminución. Para el año 2021 Lazard** asigna a la fotovoltaica un rango de 30-41 \$/MWh de media a nivel mundial, significativamente inferior al de tecnologías como la nuclear, el carbón y el ciclo combinado. Como se verá más adelante, el coste de la fotovoltaica en España se sitúa en la parte baja del rango de Lazard.

Ilustración 10: Evolución del coste (LCOE¹) medio mundial de la energía fotovoltaica



El coste de la combinación de fotovoltaica con almacenamiento es similar al de las centrales que cubren los picos de demanda

Fuente: Lazard

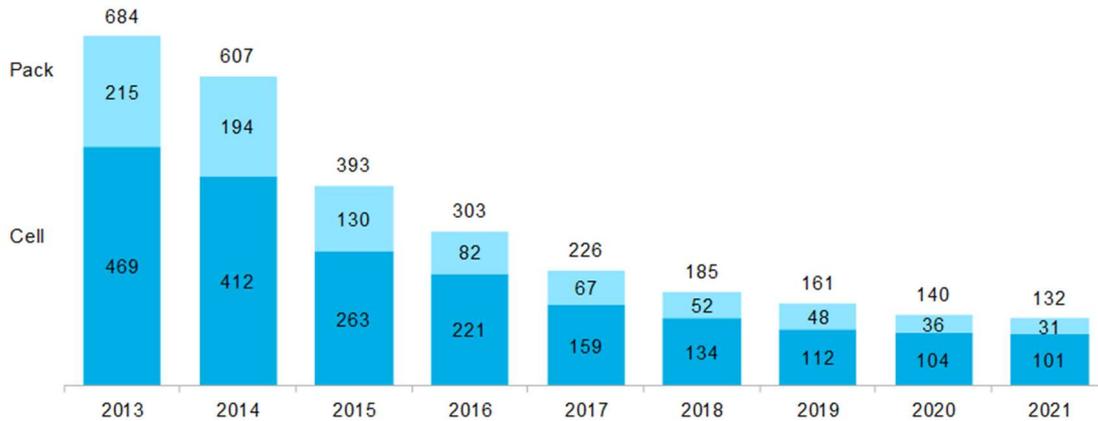
La fotovoltaica, conjuntamente con la eólica, son las tecnologías más baratas en casi todo el mundo. Los países en los que fotovoltaica y/o eólica son las tecnologías de generación de electricidad más competitivas cubren **dos tercios de la población mundial, alrededor del 77% del PIB y el 91% de toda la generación de electricidad**. De hecho, es más barato construir nuevas energías renovables desde cero que operar plantas de carbón y gas existentes en un número creciente de países, incluidos China, India y gran parte de Europa.

Adicionalmente al análisis de la evolución del LCOE de las tecnologías de generación de electricidad, Lazard publica desde hace varios años un informe de evolución del coste de almacenamiento. La edición de 2021 del informe de Lazard sobre almacenamiento indica que el coste actual de esta tecnología se situaría en el rango de 131-232 US\$/MWh para aplicaciones *stand-alone* a gran escala. Si se combina almacenamiento con fotovoltaica el coste total de la energía se sitúa para Lazard en el rango 85-158 US\$/MWh, que, a la luz de los precios actuales, se puede ver cómo se aproxima a la competitividad.

Para las baterías de ion-litio BNEF estima que tan pronto como en 2023 los precios promedio estarán cerca de la cifra de 100 US\$/kWh, y en torno a 58 US\$/kWh en 2030. Por debajo de los 100, se considera que el precio de compra de los vehículos eléctricos será igual (y con el mismo margen) que el de los vehículos de combustión interna de la misma gama.

¹ Levelized Cost Of Energy: Coste total de la tecnología por MWh.

Ilustración 11: Evolución del precio (\$/kWh 2021 real) de baterías de ion litio



Fuente: BNEF

1.4 EFECTOS DE LA GUERRA DE UCRANIA EN EL SECTOR FOTOVOLTAICO ESPAÑOL

En 2022, el sector fotovoltaico en España continuó su rápido crecimiento, a pesar de la guerra en Ucrania y de los desafíos económicos y políticos en Europa del Este. Según los datos del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico de España, en 2022 el país contaba con más de 26 GW de capacidad instalada de energía fotovoltaica, lo que representa un aumento del 18% respecto a 2020.

Además, en 2022 se llevaron a cabo numerosos proyectos de energía renovable en España, incluidos varios parques solares de gran escala, lo que demuestra el compromiso del país con la energía renovable y el creciente interés en el sector fotovoltaico.

Sin embargo, la guerra en Ucrania y la incertidumbre económica y política en Europa del Este siguieron afectando la disponibilidad de suministros críticos para la industria fotovoltaica, lo que ha resultado en retrasos en algunos proyectos y aumentos en los costos. A pesar de estos desafíos, la industria fotovoltaica española siguió siendo fuerte en 2022 gracias a su enfoque en la energía renovable y su experiencia en la implementación de tecnologías solares avanzadas.

En resumen, en 2022 el sector fotovoltaico en España continuó creciendo a pesar de la guerra en Ucrania y los desafíos económicos y políticos en Europa del Este. La industria se vio impulsada por políticas gubernamentales favorables y una demanda creciente de energías renovables, aunque la disponibilidad de suministros críticos y la incertidumbre económica y política pueden haber afectado algunos proyectos y aumentado los costos.

2. ESTADO DEL MERCADO FOTOVOLTAICO NACIONAL

2.1 FOTOVOLTAICA NACIONAL

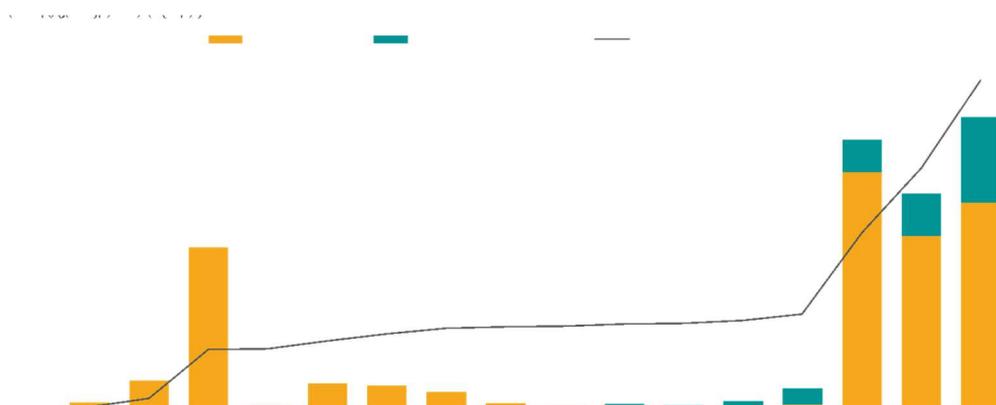
En 2021 se instalaron 3.487 MWp de plantas fotovoltaicas en suelo en España

El año **2021 fue el mejor año de la historia** del sector fotovoltaico en España, superando el anterior récord de potencia instalada establecido en 2019. En **plantas en suelo**, la capacidad instalada se situó en **3,5 GWp**, un crecimiento del 21% frente a los 2,9 GWp incorporados el año 2020. Además, al igual que en 2020, hay que resaltar que toda esta nueva capacidad se introdujo sin ningún tipo de ayuda o esquema retributivo regulatorio.

Por su lado, el **autoconsumo tuvo un año récord con un aumento de más del 100%**, yéndose hasta los **1.203 MWn instalados**, y suponiendo del orden de un tercio de la capacidad fotovoltaica. Con estas cifras, se establecen las bases para el cumplimiento de los objetivos del PNIEC para 2030, pues en los últimos tres años se han incorporado 10 GWp de capacidad en suelo y 2,7 GWn de capacidad de autoconsumo.

En 2021 se instalaron 1.203 MWn de autoconsumo fotovoltaico en España

Ilustración 12: Evolución de la potencia solar fotovoltaica en España



Fuente: Red Eléctrica de España y UNEF

Nota: Se añade a los datos de REE para la potencia instalada en plantas en suelo (en potencia pico) la potencia instalada de autoconsumo estimada por UNEF.

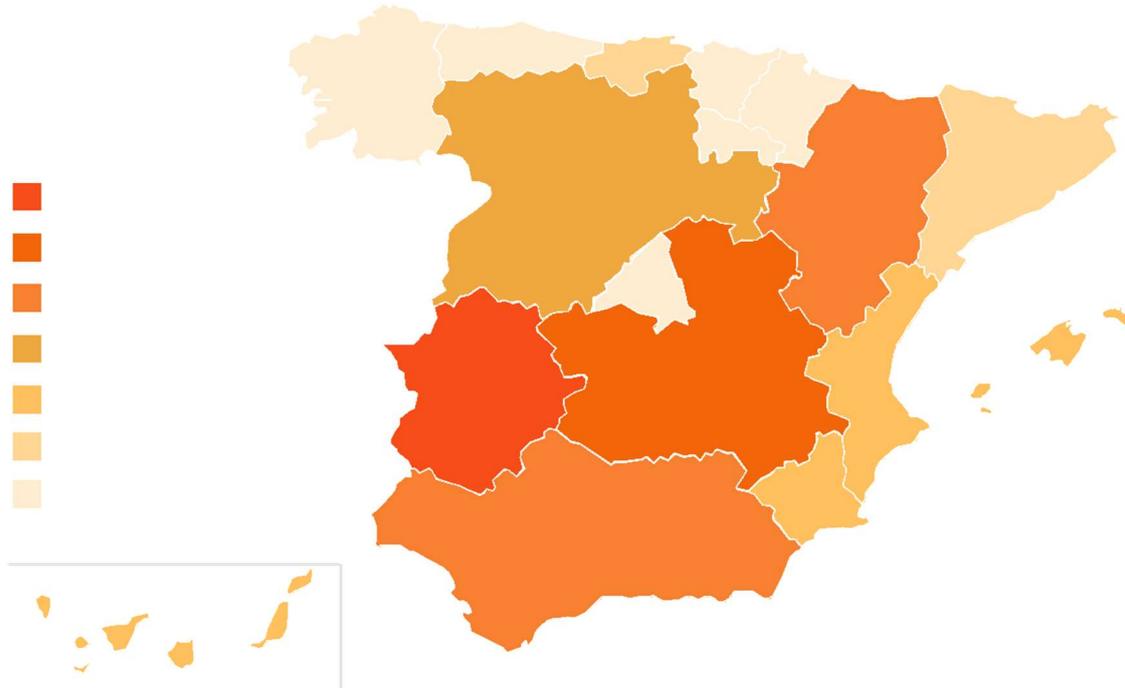
Tabla XX: Evolución de la potencia solar fotovoltaica en España

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Suelo (MWp)	125	493	2.733	41	438	404	299	106	7	35	5	2	79	3.992	2.926	3.487
Autoconsumo (MWn)										22	49	55	122	236	459	1.203

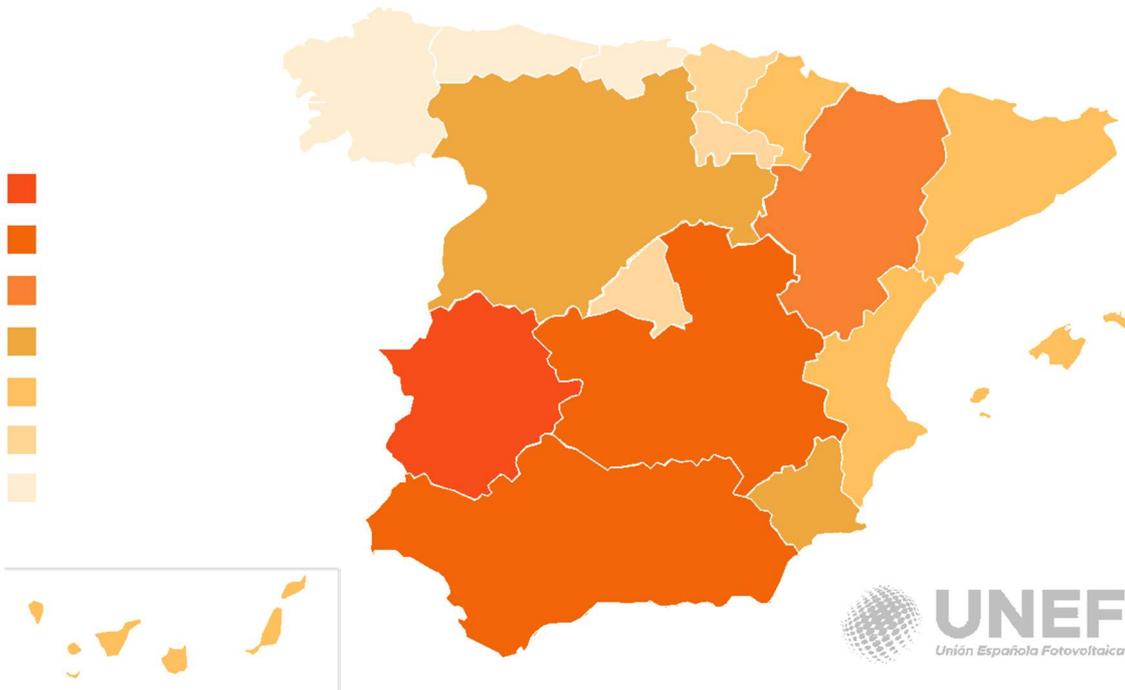
Fuente: Red Eléctrica de España y UNEF

El mapa por Comunidades Autónomas nos muestra cómo se distribuye la potencia fotovoltaica (solo en plantas en suelo, al no estar aun plenamente operativo el registro para autoconsumo). **El pasado año Extremadura se erigió la CCAA líder en desarrollo fotovoltaico con 1.312 MW** (mapa superior en la Figura xx), es decir, un 38% de la potencia instalada a nivel nacional.

Ilustración 13: Potencia fotovoltaica en plantas en suelo por Comunidad Autónoma Instalada en 2021



Fuente: REE



Fuente: Red Eléctrica de España

Con 1.312 MW de nueva capacidad de plantas en suelo Extremadura volvió a liderar desarrollo fotovoltaico en 2021

Esta nueva potencia de plantas en suelo, al igual que en 2020, no ha precisado de ayudas públicas o sistemas retributivos regulados pues se construyó apalancándose en **PPAs** (contratos bilaterales con comercializadoras o consumidores). Como se ha visto en el capítulo anterior, España fue en 2021 el mercado líder europeo en PPAs, precisamente gracias a la tecnología fotovoltaica.

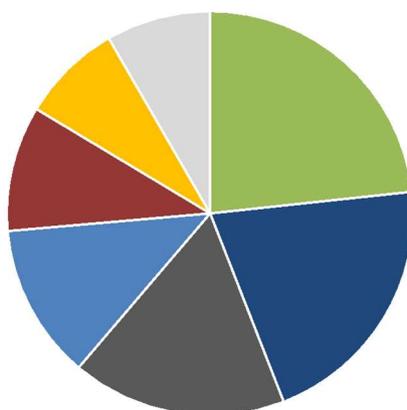
La fotovoltaica contribuyó en 2021 en un 8,1% al mix de generación nacional

2022 se ha mantenido en 8% solo con meses de invierno, por lo que se superará esta cifra al cierre del año. Respecto al conjunto de las renovables, la fotovoltaica también incrementa su peso: en 2021, la fotovoltaica supuso el 20% de la generación renovable, cuando tradicionalmente ha venido oscilando entorno al 7%.

El incremento continuado de la capacidad instalada fotovoltaica implica necesariamente que **el peso de la tecnología en el mix de generación está también aumentando**. Tradicionalmente, la fotovoltaica estaba estabilizada en torno a un 3% de contribución al mix, en 2020 esta cifra alcanzó el 6,9%, en 2021 aumentó hasta el 8,1% y en

En 2021 el peso de la fotovoltaica en la generación renovable fue del 20%

Ilustración 14: Mix de generación eléctrica en España en 2021



Fuente: REE

2.1.1 Subastas REER

En las subastas celebradas en octubre de 2021 la fotovoltaica se adjudicó 866 MW

El RD 960/2020 introdujo en nuestro ordenamiento jurídico un esquema de subastas renovables basado en el reconocimiento de un precio a largo plazo por la energía generada. Por su parte, la Orden TED/1161/2020 estableció las reglas de las subastas y un calendario indicativo 2020-2025 con potencias a subastar por tecnología.

En enero de 2021 se celebró la primera subasta (correspondiente al año 2020) de este marco, el Régimen Económico de Energías Renovables (REER), ofreciendo 3.000 MW en un **esquema mixto entre subastas tecnológicamente neutras y específicas** con un cupo de 1.000 MW para fotovoltaica, otro de 1.000 MW para la eólica y 1.000 MW en neutralidad.

Se ha propuesto una revisión del calendario indicativo de subastas por la que se subastarán 1.800 MW fotovoltaicos al año desde 2022 hasta 2026

En esta subasta la fotovoltaica se adjudicó 2.034 MW, que deben estar construidas antes de febrero de 2023, a un precio medio de 24,5 €/MWh. En la comparación con la energía eólica, hay que resaltar que **no existió diferencial de precio entre tecnologías**, por lo que puede concluirse que los cupos no tuvieron efecto en el resultado final. De hecho, la CNMC en su posterior informe sobre la subasta, se posicionó a favor de eliminar dichos cupos.

En octubre de 2021 el MITECO convocó la segunda subasta REER ofreciendo 3.300 MW de nueva capacidad. Sin embargo, en esta ocasión el MITECO optó por un diseño más complejo que en la primera subasta definiendo, además de cupos para eólica y fotovoltaica estándar, dos adicionales más específicos. En total se tuvieron los siguientes cuatro cupos:

- **1.500 MW** para **eólica estándar**
- **700 MW** para **fotovoltaica estándar**
- **600 MW** de **disponibilidad acelerada** (fotovoltaica y eólica)
- **300 MW** para **fotovoltaica distribuida con carácter local**

Además de estos cupos, **200 MW** se asignaban en régimen de neutralidad tecnológica y sin condiciones.

Al comparar estos cupos de producto con las cantidades mínimas a subastar por tecnología para 2021 del calendario indicativo de la Orden TED/1161/2020 sorprende que la eólica podría alcanzar dichos valores mínimos con el cupo estándar, mientras que la solar fotovoltaica debía copar, además de su cupo estándar, los cupos de disponibilidad acelerada y distribuida de carácter local y el 100% de la capacidad en neutralidad tecnológica.

Las condiciones de los cupos específicos (disponibilidad acelerada y carácter local) no eran sencillas de cumplir, por lo que no se llegaron a completar y además no se adjudicó toda la capacidad que se subastó. En total la subasta adjudicó **3.124 MW de capacidad** repartidos de la siguiente forma:

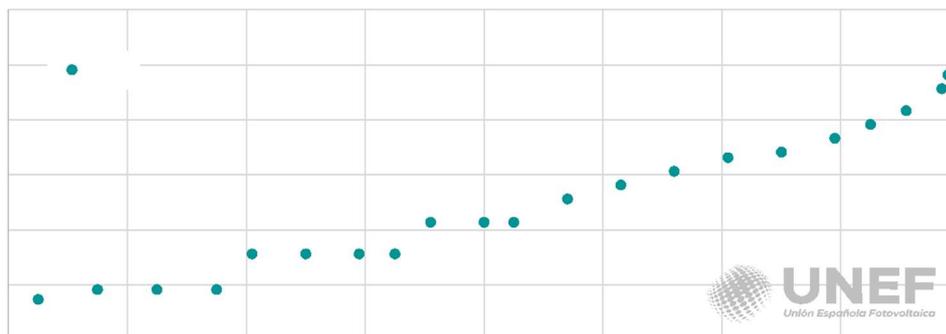
- Eólica estándar 2.258 MW
- Fotovoltaica estándar 838 MW
- De disponibilidad acelerada:
 - Fotovoltaica 22 MW
 - Eólica 0 MW
- Fotovoltaica Distribuida de carácter local: 6 MW

Por tecnologías, la solar fotovoltaica copó el total de su cupo estándar, al igual que la eólica, pero fue esta última la que capturó la capacidad en régimen de neutralidad (tanto la inicialmente prevista como la que quedó disponible al no completarse los cupos específicos) hasta el precio de reserva.

El precio medio de la segunda subasta REER fue **30,6 €/MWh**, superior a la primera pero significativamente inferior tanto a los precios de aquel momento, como a los que se han dado desde entonces y a la cotización de los futuros. El precio medio de la solar fotovoltaica fue 31,6 €/MWh y el de la eólica fue 30,2 €/MWh. Debido a los cupos, las curvas de precio que se han construido se presentan por cada tecnología por separado, hasta alcanzar su cupo estándar (Eólica 1.500 MW y Fotovoltaica 700 MW) y luego conjuntamente en la parte adjudicada en neutralidad tecnológica.

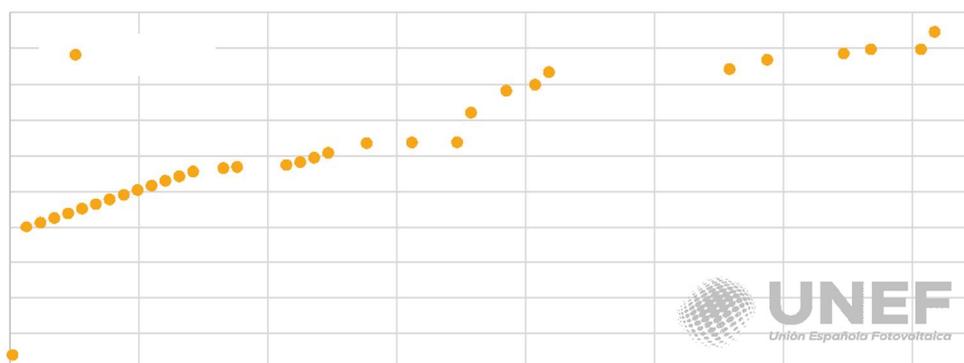
Potencia fotovoltaica en plantas en suelo por Comunidad Autónoma

Ilustración 15: Curva de precios del cupo de eólica estándar en la segunda subasta REER



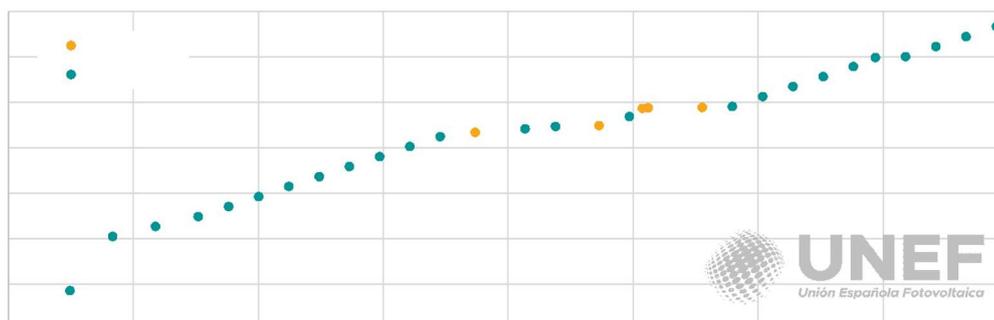
Fuente: UNEF con datos de MITECO

Ilustración 16: Curva de precios del cupo de solar fotovoltaica estándar en la segunda subasta REER



Fuente: UNEF con datos de MITECO

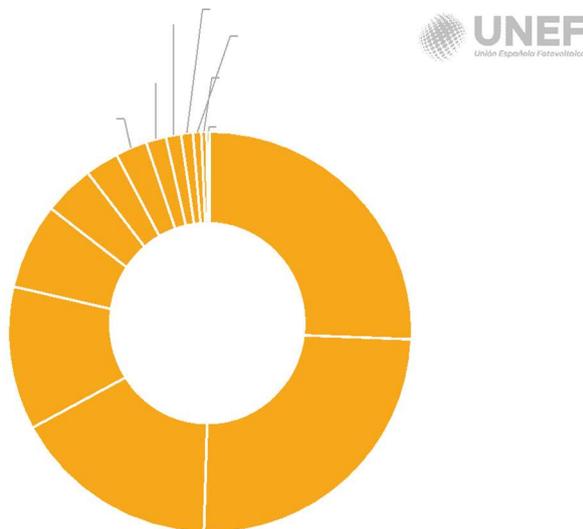
Ilustración 17: Curva de precios de la capacidad en neutralidad tecnológica en la segunda subasta REER



Fuente: UNEF con datos de MITECO

Respecto a la adjudicación de la capacidad en la tecnología fotovoltaica, cabe destacar que ésta se repartió entre **14 empresas distintas**.

Ilustración 18: Reparto de la capacidad fotovoltaica adjudicada en la segunda subasta REER



Fuente: UNEF con datos de MITECO

Entrando al análisis de resultados, hay que mencionar en primer lugar que los precios de la subasta demuestran que **las renovables permiten reducir la factura del consumidor**, pues los precios adjudicados fueron significativamente inferiores a los del mercado.

En segundo lugar, y como se ha comentado, el diseño de los cupos no puede considerarse exitoso. A nuestro juicio, carece de sentido plantear requisitos como los del cupo de distribuida de carácter local a las plantas de menor tamaño. **Desde UNEF reclamamos un espacio en la subasta para plantas pequeñas sin restricciones ni condiciones.** Las plantas fotovoltaicas pequeñas de generación distribuida aportan beneficios al sistema eléctrico por las menores pérdidas y menor necesidad de desarrollo de redes eléctricas.

Para favorecer el despliegue de la generación distribuida, debe establecerse un cupo en las subastas sin requisitos adicionales a las plantas más grandes

Deben introducirse mecanismos específicos para el despliegue de almacenamiento

La inclusión en las subastas de **instalaciones de menor tamaño** serviría además para que desarrolladores más pequeños (pymes), que no tienen el músculo financiero para desarrollar instalaciones grandes, pudieran participar también de este régimen económico.

Asimismo, e igual que sucedió en la primera subasta, aunque las plantas adjudicatarias pueden almacenamiento, no se prevé su incorporación debido a las restricciones que se establecen: solo se permite su uso para la energía generada por la instalación, no pudiendo hacer arbitraje de precios o proveer otros servicios. Además, la señal de precio es débil pues solo se permite una captura parcial del precio de mercado, no resultando un incentivo insuficiente, ni en cuantía ni en certidumbre, para la instalación de baterías.

Por todo ello, para poder cumplir el objetivo de introducción de 2.500 MW de baterías hasta 2030 que marca el PNIEC, deberán buscarse vías alternativas. Desde UNEF venimos reclamando en los últimos años **una subasta específica para almacenamiento o para renovables más almacenamiento que comience a mandar una señal de precio para la gestionabilidad renovable.**

2.2 AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO

El autoconsumo rompió todos los récords en 2021 creciendo más de un 100% respecto a 2020 y sumando 1.203 MWn adicionales

El año 2021 el **autoconsumo fotovoltaico** siguió creciendo y aumentando su cuota de mercado frente a las plantas en suelo. Tras un año 2020 condicionado por el covid-19, la **subida de precios** de la electricidad en 2021 ha empujado a empresas y particulares a apostar por el autoconsumo

De hecho, el **sector residencial** siguió creciendo en cuota de mercado frente a comercial e industrial gracias a la instalación de autoconsumo en los hogares españoles que confían en el autoconsumo como la medida de ahorro más eficiente para bajar su factura de la luz desde el momento en que se instala.

El sector no se vio lastrado por la espera a la implementación de los programas de ayuda del Plan de recuperación que, lanzados en junio de 2021, requirieron aún de varios meses para ser aprobados por las comunidades autónomas. Tras el éxito de las convocatorias se prevé un año incluso mejor en 2022 que acerque el cumplimiento del potencial del autoconsumo recogido en la **Estrategia Nacional de Autoconsumo.**

2.2.1 INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO

Desde la aprobación en 2019 del RD 244/2019 y la implementación de los mecanismos de retribución de excedentes posteriormente, el autoconsumo lleva varios años en una senda alcista que parece no tener techo. A pesar de las barreras que aún existen y de la lentitud de algunos procedimientos (tanto para el acceso y la conexión a red como para la autorización), el sector cuenta con un marco regulatorio firme que permite un desarrollo favorable en línea con nuestros vecinos europeos.

Es necesario contar con un registro nacional de autoconsumo plenamente operativo y actualizado

Además, se han mantenido y extendido los incentivos fiscales al autoconsumo en los impuestos locales y se introdujeron medidas específicas de promoción a nivel regional. La campaña realizada por UNEF para la eliminación de la licencia de obras también ha permitido una autorización administrativa en plazos más cortos. En 2022 la Guía para municipios del IDAE incluye una serie de propuestas y recomendaciones para continuar la adaptación de los procedimientos administrativos a nivel local.

El segmento doméstico ha supuesto un 32% de la nueva capacidad de autoconsumo

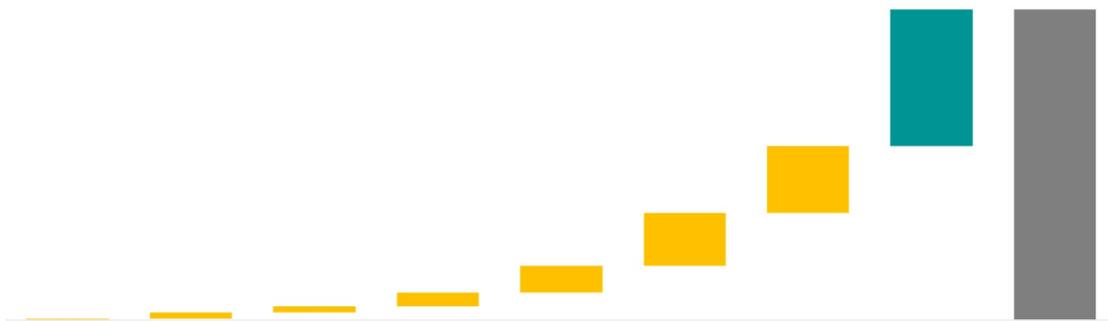
En este entorno favorable, los altos precios de la electricidad sucedidos durante el año 2021 impulsaron la potencia instalada de autoconsumo fotovoltaico hasta los 1.203 MWn anuales, representando un 30% de la potencia solar fotovoltaica instalada.

La instalación de autoconsumo creció más de un 100% en 2021 hasta los 1.203 MWn anuales alcanzando un valor acumulado de 2.742 MWn

Respecto al reparto por sectores de actividad, destaca cómo el sector doméstico representó en 2021 un 32% de la potencia frente a un 19% en 2020 y un 10% en 2019. Al no haber datos públicos fiables, estos resultados han sido obtenidos un año más por UNEF mediante una metodología propia y la petición de información a nuestros asociados y de otras empresas.

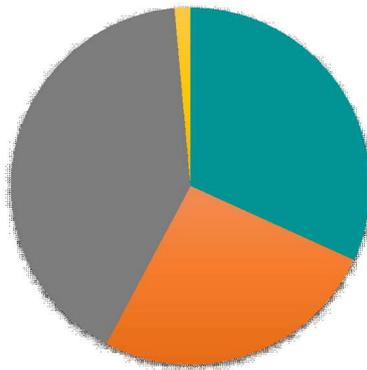
información a nuestros asociados y de otras empresas.

Ilustración 19: Estimación de la potencia instalada de autoconsumo fotovoltaico



Fuente: Elaboración propia UNEF

Ilustración 20: Segmentación de la potencia instalada de autoconsumo en el año 2021

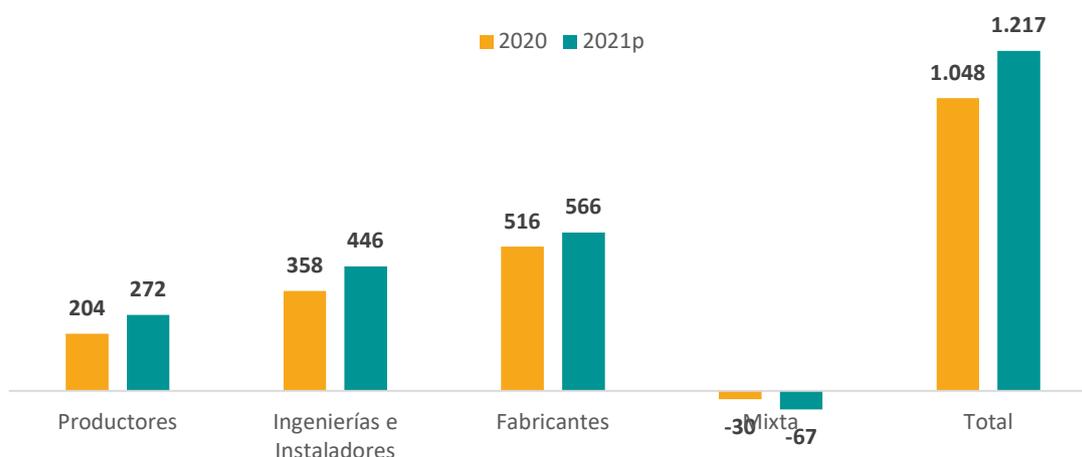


Fuente: Elaboración propia UNEF

3. ACTIVIDAD INTERNACIONAL DE EMPRESAS ESPAÑOLAS

Según el informe anual de UNEF, puede observarse que el sector de la energía solar fotovoltaica en España es un **exportador neto**. Los datos del año 2021 volvieron a superar los del año anterior, con un total de 3.012 millones de euros, a diferencia de 2020 que el impacto fue de 2.431 millones. La actividad que mayor número de exportación tuvo fueron los fabricantes con un 41%, seguidos por ingenierías e instaladores con un 28%.

Ilustración 21: Balanza comercial del sector solar fotovoltaico. Millones de euros.



Nota: Mixta incluye Distribuidores. Productores incluye Desarrolladores. Fuente: UCLM.

Tabla 1: Importaciones, exportaciones por actividad. Millones de euros.

		Productores	Instaladores	Fabricantes	Mixta + Distribuidores	TOTAL
2020	Exportaciones	574	665	1.076	115	2.431
	Importaciones	370	308	560	145	1.383
2021 (p)	Exportaciones	746	852	1.225	188	3.012
	Importaciones	474	406	659	255	1.795

Nota: Mixta incluye Distribuidores. Productores incluye Desarrolladores. Fuente: UCLM

En la elaboración de este análisis, se han identificado **120 empresas** del sector fotovoltaico nacional que operan en el extranjero. Entre las empresas identificadas, se destacan aquellas que mayor actividad exterior han realizado en los últimos dos años, según las secciones empleadas.

En la sección de Fabricantes destacan como empresas exportadoras en 2021 Soltec Energía e Ingeteam, seguidas de otras empresas como Gonvarri y Manufacturas Braux. En la sección de

EPC/Ingenierías destaca Grupo Gransolar. En la sección de Desarrolladores, las principales exportadoras son Fotowatio, Enerland, Euder, ID Energy y Otras Producciones de Energía Fotovoltaica. Finalmente, en Venta de equipos, destacan por sus exportaciones Yingli Green Energy, Amara Solar, Depeuve, Suministros Orduña y Krannich.

Tabla 2: Listado de las principales empresas que realizan actividad en el extranjero. 2020 y 2021.

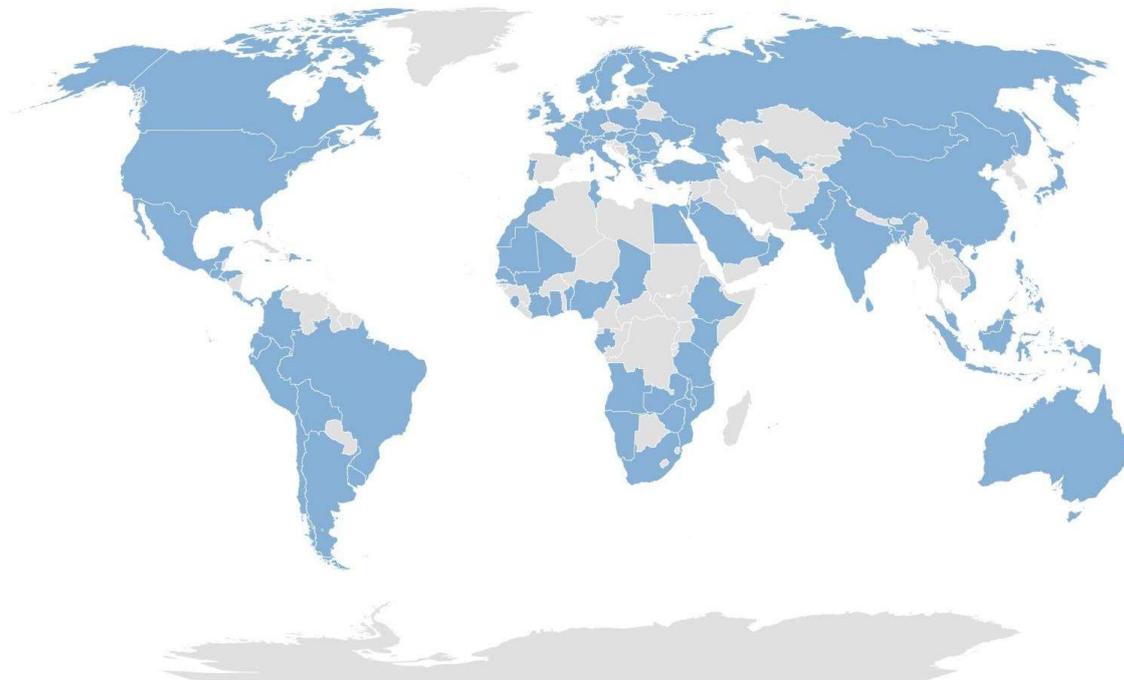
Productores	Desarrolladores	Instaladores	Fabricantes	Distribuidores y mixta
Audax	Aljaval Energy	Alternativa	Ampere Power	Amara Solar
Benbros energy	Development	Energetica 3000;	Energy	Renovables
CEPSA	Amda Energia.	Soluxions	Aplicaciones	Bureau Veritas
Endesa	Asturmadi	Efficient Energy,	Técnicas De La	Inspeccion Y Testing
ENGIE	Promoción Solar	SI	Energía	Delta Electronics The
FSL Solar	Avanzalia Solar	Autosolar Energy	Aplitech Energy	Netherlands
Galp Energía	Dhamma Energy	Solutions	Braux	Depeuve Solar Group
Matrix	Management	Axpo Iberia	Esasolar Energy	Elektra
Renovables	Disa Renovables	Cobra	System	First Solar Gmbh
Q Energy	EDP Renovables	Instalaciones Y	Exide	Fischer Ibérica
Reden Solar	Elawan Energy	Servicios.	Technologies	Fronius España
Shell	Enerland 2007	Dyneff España	Gamesa Electric	Fundacion Tecnalía
Velto	Fotovoltaica	Enertis Solar	Gonvarri Solar	Research &
Renovables	Enerparc Energía	Engineering And	Steel	Innovation
	Solar	Technology For	Green Power	GL Garrad Hassan
	Euder Energy	Life	Technologies -	Ibérica
	Fotowatio	Enzen Spain	Gp Tech	Greenpowermonitor
	Renewable	Gestion De	Ingeteam Power	Sistemas De
	Ventures	Recursos Y	Technology.	Monitorización
	Greenergy	Soluciones	Isigenera	Ingeniería Y
	Renovables	Empresariales	Metal Frames	Prevención De
	IBV Solar Spain	Grupo Gransolar	Renovables	Riesgos
	ID Energy Group	Grupotec	Praxia Energy	Isemaren
	OPDE	Servicios	Riello Tdl	Isotrol
	Powertis	Avanzados.	Salicru	Jones Lang Lasalle
	Renovalia Energy	Ibc Solar	Soltec Energías	España
	Group	Imasa Ingenieria	Renovables	Krannich Solar
	Solarpack	Y Proyectos.	Soluciones	March Risk Solutions
	Corporacion	Iquod	Técnicas	Correduría De
	Tecnologic	(Electroinnova)	Integrales	Seguros Y
	TSK	Irradia Ingeniería	Norland	Reaseguros
	Univergy	Solar	Stansol Energy	Mercados Aries
	International	Kishoa	Sunpower Energy	International
	Voltaia	Lledó Energia	System Spain	Nextracker Spain
	Renovables	Ortiz	Te Connectivity	Nexus Energía.
	España Sau	Construcciones Y	Spain	Ontier España
	X-Elio	Proyectos.	Tractel Ibérica	Ove Arup And
		Pmc Grup 1985	Zigor	Partners
		Prodiel	Corporacion.	Pi Berlin
		Proyecta		Pinsent Masons
		Renovables		España
		Control		Pöyry Management
		Rios Renovables		Consulting Uk
		Sferaone		Sucursal En España
		Solutions &		SGS Tecnos
		Services		SMA Ibérica
		Steag Solar		Suministros Orduña

		Energy Solutions (Ibérica) Tdi Sistema		Sungrow Iberica Trina Solar (Spain) Systems Valfortec Vector Cuatro Vector Motor Control Iberica SI(Vmc) Weidmüller. Worleyparsons España Wsp Spain (Apia Xxi) Yingli Green Energy Europe
--	--	---	--	---

Nota: Las empresas resaltadas son las que mayor actividad exterior realizan en los años considerados.
Fuente: UCLM

Con relación a dónde realizan estas empresas su actividad exterior, se han identificado **105 países**. Tal y como se puede apreciar en la Figura xx, además de en Europa, las empresas del sector operan en prácticamente todo el continente americano, en gran parte de Asia, algunos países africanos, en Australia e Indonesia.

Ilustración 22: Presencia internacional de las empresas españolas del sector solar fotovoltaico. 2020 y 2021



Fuente: Elaboración Universidad CLM a partir de datos de SABI, Ministerio de Asuntos Exteriores de España e ICEX.

Por países, destaca el caso de TSK, la cual desarrolla un 27% de su comercio exterior en Latinoamérica y 25% en África, además de un 152% en Oriente Medio, un 15% en Europa, un 13% en América del Norte y un 5% en Asia.. Ingeteam también tiene una actividad global, incluyendo Australia, Chile, EEUU, Brasil, México, Francia, Reino Unido, Sudáfrica y Emiratos Árabes Unidos, al igual que X-Elio, que incluye Latinoamérica, Asia, Australia y Europa. En Centroamérica, el Grupo Ortiz tiene una posición consolidada en todo el continente, en particular en Guatemala y Honduras. De forma similar, podemos destacar Prodiel en Chile, México y Brasil. En Europa, IMASD Energías tiene una importante actividad con Polonia, Hungría y Lituania.

La sección Fabricantes y Productores consolida sus relaciones comerciales internacionales con, principalmente, países europeos, EEUU, México, Brasil, Chile, China y Japón, además de con otros países del continente americano y africano. Las empresas de la sección Mixta tienen relación exterior con una amplia variedad de países de todos los continentes. Una empresa de este grupo con importantes relaciones comerciales es Gransolar, que trata con Sudáfrica, Emiratos Árabes Unidos, Australia, México, Brasil, Colombia, EEUU, Reino Unido, Turquía, Chile y Portugal, entre los países más relevantes.

De este comercio exterior, resulta, como se ha mencionado, una balanza comercial positiva. Las exportaciones generan además un impacto económico muy relevante. En términos de PIB generado las **exportaciones** tienen una huella total de 3.643 millones de euros en 2021 y de 2.945 millones de euros en 2020, lo que supone un 34% y un 29% del total de huella respectivamente. En el desglose entre impactos directos, indirectos e inducidos de las exportaciones, destaca el impacto indirecto, que ascendió a 1.635 millones en 2021, un 45% del total.

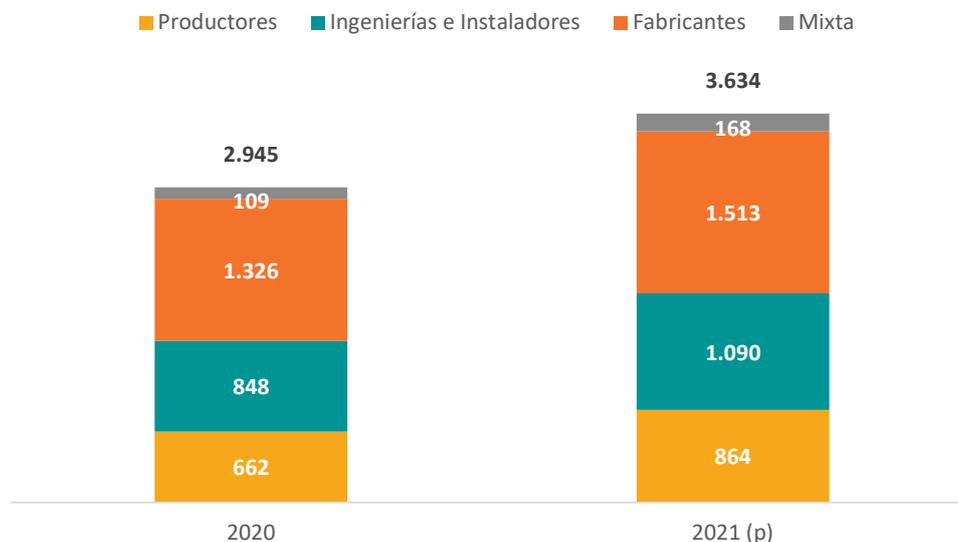
Tabla 3: Impacto económico (PIB) de las exportaciones del sector fotovoltaico español. Millones de euros.

	2020	2021 (p)	Tasa de crecimiento (%)
Impacto directo	950	1.175	24%
Impacto indirecto	1.327	1.635	23%
Impacto inducido	669	824	23%
Impacto total	2.945	3.634	23%

Fuente: UCLM

En el desglose por actividad, destaca la contribución de los fabricantes con un 42%, seguido por ingenierías e instaladores con un 30%. A diferencia de 2020, que destacó el crecimiento de ingenierías e instaladores, en 2021 un mayor impacto en el PIB por parte de los fabricantes.

Ilustración 23: Impacto total de las exportaciones en términos de PIB generado por actividad. Millones de euros.



Fuente: UCLM

Respecto a la **I+D+i**, el gasto de las empresas del sector viene aumentando en los últimos años de manera notable. En 2021 alcanzó los **321 millones**, frente a 241 millones en 2020. Entre las distintas actividades consideradas, destacan las empresas Fabricantes que dedican el **5,04% de su cifra de ventas** a actividades para la innovación tecnológica, alcanzando en 2021 los 88 millones de euros.

La intensidad en innovación del sector fotovoltaico en su conjunto (2,8%) destaca sobre la media de empresas españolas (2,1%) y también se encuentra por encima de la media de la industria nacional (2,05%).

Tabla 4: Actividades para la innovación tecnológica: Intensidad de innovación (%)* y gasto en I+D+i. Millones de euros.

	Intensidad de innovación (%)	Gasto en I+D+i	
		2020	2021p
Productores	2,1	82	109
Fabricantes	5,04	82	88
Ingenierías e instaladores	3	51	70
Mixta	4,10	26	53
TOTAL	2,78	241	321

Nota: Mixta incluye Distribuidores. Intensidad de innovación: Gastos actividades Innovadoras/ Cifra de negocio. Fuente: UCLM

En 2021 se adhirieron a FOTOPLAT 9 nuevas entidades, alcanzado un total de 204 socios a cierre de año 2021

Durante 2021 adaptando su actividad al rápido crecimiento del sector, la Plataforma Tecnológica Fotovoltaica Española, FOTOPLAT, ha seguido trabajando de acuerdo con sus objetivos, incrementando su presencia online a través de webinars y reuniones telemáticas. Así ha contribuido a **divulgar y analizar las novedades tecnológicas** del sector fotovoltaico español, con un foco puesto en la actividad europea e internacional.

La fotovoltaica se ha consolidado como un referente tecnológico para la generación eléctrica tanto a nivel nacional como internacional. Este crecimiento y perspectivas no hubiesen sido posible sin los importantes **esfuerzos en investigación y desarrollo de las empresas, instituciones y centros de investigación del sector industrial fotovoltaico**. Es por ello que, los objetivos de la Plataforma se centran en dar a conocer estas nuevas aplicaciones y desarrollos tecnológicos, actualizándose al ritmo que demanda el sector.

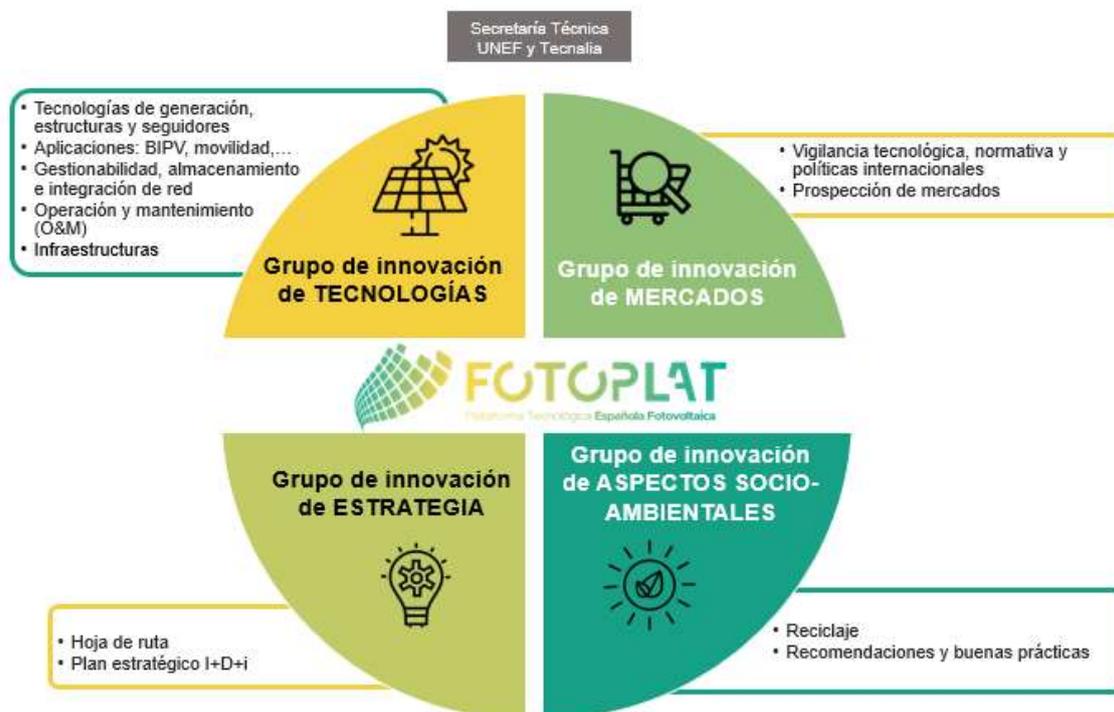
La Plataforma ha continuado **fomentando la colaboración público-privada**, contribuyendo al refortalecimiento del tejido industrial nacional fotovoltaico destacando los desarrollos industriales y los proyectos de demostración que permiten la transferencia de tecnología y el acceso a nuevo conocimiento. Así, se busca fomentar que los socios de FOTOPLAT consoliden su participación en distintos mercados, mejorando su competitividad y eficiencia.

La estructura de la plataforma permite **dinamizar la actividad de los distintos grupos** consiguiendo la implicación a los socios y otros agentes del sector, aun de forma telemática, buscando que los grupos de trabajo puedan ser a su vez incubadoras de proyectos reales nacidos desde la Plataforma.

Esta estructura se divide en diferentes **Grupos de Innovación** de:

- Tecnologías (coordinado por Instituto de Energía Solar de la UPM).
- Mercados (coordinado por UNEF).
- Estrategia (coordinado por UNEF y Tecnalia).
- Aspectos socio-ambientales (coordinado por ISFOC).

Ilustración 24: Grupos de trabajo.



Los grupos de innovación de Tecnologías trabajan en distintos subgrupos enfocados a distintas aplicaciones o ámbitos de la tecnología fotovoltaica:

- Tecnologías de generación, estructura y seguidores (coordinado por Instituto de Energía Solar de la UPM).
- Aplicaciones: movilidad, BIPV, entorno urbano, (coordinado por CIEMAT).
- Gestionabilidad, Almacenamiento e integración en red (coordinado por Tecnalia).
- Operación y Mantenimiento (O&M) e Infraestructuras (estás dos últimas coordinadas por CENER).

Como parte de la estrategia de **transferencia de conocimientos** FOTOPLAT, pone a disposición de sus socios diferentes herramientas con el objetivo de servir como escaparate de las entidades del sector, y visibilizar la experiencia, el potencial y conocimiento tecnológico del que disponemos en España en el ámbito fotovoltaico, dando también espacios para establecer sinergias e impulsar el desarrollo de proyectos coordinados.

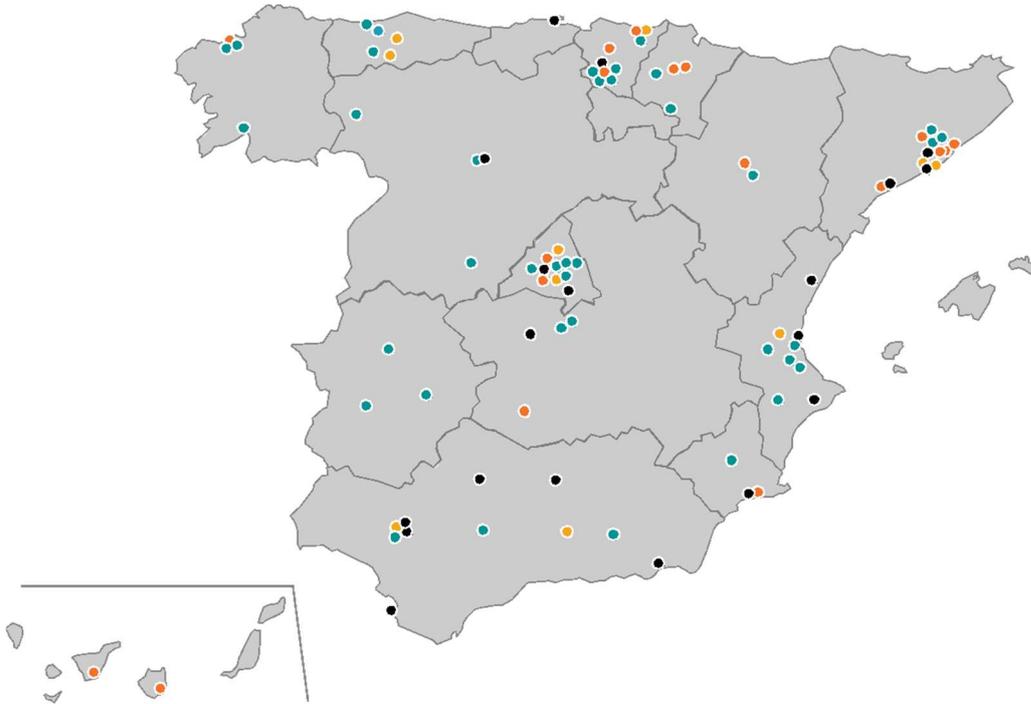
Una de estas herramientas son los **webinars técnicos** organizados desde FOTOPLAT con el objetivo de visibilizar todo el *know how* del sector fotovoltaico español, y dar lugar a sinergias entre empresas, universidades y centros tecnológicos. Todas estas emisiones están disponibles en el canal de Youtube de la Plataforma. Los temas tratados son variados e incluye: paneles bifaciales, autoconsumo compartido, riego fotovoltaico, células solares blandas, BIPV, VIPV, termofotovoltaica, soiling, fotovoltaica 4.0, y muchos otros.

Si quieres que tu empresa aparezca en el mapa de capacidades, contacta con nosotros.

Otra de las herramientas de las que se dispone es el **mapa de capacidades**, cuya elaboración se realiza conjuntamente con UNEF. Con el objetivo de ofrecer información más detallada de carácter tecnológico, en la página web de FOTOPLAT existe un formulario que recoge las capacidades investigadoras de los distintos socios de la plataforma y permite búsquedas en base a

diferentes criterios.

*Ilustración 25: Mapa de capacidades del sector industrial fotovoltaico español.
Fuente: UNEF y FOTOPLAT*



[Escriba aquí][Escriba aquí][Escriba aquí]

Fabricantes:

- Alusín Solar (Estructuras)
- Ampere Energy (Baterías)
- Atersa (Paneles)
- Braux (Estructuras, Seguidores)
- BSQ Solar (Módulos)
- Cegasa (Baterías)
- CSolar (Estructuras)
- Esasolar (Estructuras, Seguidores)
- Escelco (Paneles)
- Exide Technologies (Baterías)
- Ferrosolar (Purificación Silicio)
- Gave (Protecciones)
- Gonvarri Solar (Estructuras)
- GP Tech (Inversores)
- Hydra Redox (Baterías)
- Imedexsa (Estructuras)
- Ingeteam (Inversores)
- INSO (Estructuras)
- Isigener (FV Flotante)
- JEMA Energy (Inversores)
- Magon (Estructuras)
- Mondragón (Montaje módulos)
- Onyx Solar (Paneles)
- Ormazabal (Equip. eléctrico)
- Power electronics (Inversores)
- Praxia (Estructuras, Seguidores)
- PVH (Seguidores y Estructuras)
- Sener (Seguidores)
- Solarstem (Estructuras)
- Soltec (Seguidores, Estructuras)
- Stansol (Estructuras, Seguidores y FV Flotante)
- STI Norland (Seguidores, Estructuras)
- Sunfer Energy (Estructuras)
- Sun Support (Estructuras)
- Trina Solar (Seguidores y Estructuras)
- Zigor (Inversores, Baterías)
- Izpitek Solar (Equip. eléctrico)
- HD Solar España (Equip. eléctrico)
- IDAIN Profesionales (Equip. eléctrico)

Tecnólogos²:

- Acciona
- Binoovo Solar
- Enertis
- Exiom group
- Green Power Monitor
- Isotrol
- Leadernet
- Phoenix Contact
- Tamesol

- Tecnia
- Teknia group
- Weidmuller
- Engineering Simulation Consulting
- Whitewall energy
- Asociación Española de Almacenamiento de Energía
- Suntrropy
- IECO

Centros de investigación:

- CENER
- CETENMA
- CIC Energigune
- CIEMAT
- CIRCE
- Eurecat C. Tecnológico Cataluña
- Funditec
- ICMA-B-CISC
- IK4 Tekniker
- ICIQ Inst. Catalán Inv. Química
- IMDEA Energía
- ITER Instituto Tecnológico y de Energías Renovables
- Instituto Tecnológico de Galicia
- IREC Inst. Inv. Energía de Cataluña
- Instituto Tecnológico de Canarias

Universidades e institutos:

- EPSU Mondragón
- Instituto de Energía Solar UPM
- Instituto de Materiales Avanzados UJI
- ICFO Instituto de Ciencias Fotónicas
- ISFOC
- Nanophotonics Tech Center, UPV
- Univ. Pablo de Olavide
- Univ. Carlos III de Madrid
- Univ. de Almería
- Univ. de Cantabria
- Univ. de Castilla-La Mancha
- Univ. de Córdoba
- Univ. de Jaén
- Univ. Politécnica de Cartagena
- Univ. Politécnica de Cataluña
- Univ. de Sevilla
- Univ. de Cádiz
- Univ. de Valladolid
- Univ. de Miguel Hernández
- Univ. de Rovira i Virgili

Otra de las herramientas que ofrece FOTOPLAT para la transferencia de conocimiento son los **informes técnicos** que sirven de referencia a los socios de la Plataforma para conocer el estado de la tecnología a nivel nacional, europeo e internacional: *Estudio de Mercado y Plan de Internacionalización*, Situación de la Industria y Tecnología Fotovoltaica, *Plan Estratégico y*

² Los fabricantes que no producen en España se incluyen como Tecnólogos.

[Escriba aquí][Escriba aquí][Escriba aquí]

Hoja de Ruta de la Tecnología Fotovoltaica y otros documentos tratando temas de interés específicos.

Ladillo: FOTOPLAT pone a disposición de sus socios diferentes herramientas con el objetivo de visibilizar la experiencia, el potencial y conocimiento tecnológico español.

Por otro lado, en su labor de dinamización y de intercambio de conocimiento de los agentes del sector, durante 2020 la Plataforma ha seguido participando en diversos eventos, **como el VIII Foro Solar y GENERA 2021**. En estos eventos se celebraron sesiones específicas de FOTOPLAT que trataron sobre las tendencias y las últimas novedades tecnológicas del sector fotovoltaico.

Además, FOTOPLAT ha seguido **colaborando con otras Plataformas** Tecnológicas que comparten objetivos comunes en materia de transición energética, participando en el Comité de Coordinación de Plataformas Tecnológicas Españolas del Ámbito Energético (CCPTE) y en el Grupo GICI de FUTURED. Con el CCPTE, se coordinó la organización de una mesa de debate que tuvo lugar durante el foro TRANSFIERE 2021.

FOTOPLAT también cuenta **con representación internacional en diferentes entidades y grupos**. A nivel europeo destacamos la participación en la Plataforma Fotovoltaica Europea (ETIP PV- *European Technology & Innovation Platform PV*), y sus Technology roadmaps y en el *Joint programme* de la EERA-PV (Programa de energía solar fotovoltaica de la *European Energy Research Alliance*), a través de sus subprogramas y gracias a la representación por parte de miembros del Comité Ejecutivo de la Plataforma.

A nivel internacional, FOTOPLAT participa en **actividades de la Agencia Internacional de la Energía**, en el programa de sistemas fotovoltaicos (PVPS), en concreto en la *Task 1 (Strategic PV Analysis & Outreach)*, en la *Task 15 (Enabling Framework for the Acceleration of BIPV)* y en la *Task 17* sobre *Solar Mobility* y en el programa SHC (*Solar Heating and Cooling*).

De forma adicional y a través de la representación de Tecnalía, FOTOPLAT pertenece al grupo de Sistemas híbridos fotovoltaicos-térmicos (*IEA SHC Task 60 "PVT Systems"*) y al grupo de Integración de sistemas solares en la envolvente del edificio para ventilación en iluminación (*IEA SHC Task 56 "Building Integrated Solar Envelope Systems for HVAC and Lighting"*) de la Agencia. También la Plataforma pertenece a la *International Solar Energy Society* y se coordina con la industria internacional a través de la participación en el *Global Solar Council*.