ObserWATTorio®

2022

Balance de la Transición Energética en España y pronósticos para el horizonte 2030.

Prysmian Group

Con la colaboración de:

UPC UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

ObserWATTorio® 2022

© 2022, Prysmian Group

Prysmian Group

Ctra. C-15, km. 2 – P.I., Masia d'en Notari, 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)

prysmiangroup.es

Con la colaboración de:

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

DL B 9651-2023

Autor: Juanjo Catalán Gimenez.
Consultor especialista en energía, economía sostenible y tendencias en ecoinnovación.
Licenciado en ciencias de la comunicación UB, diplomado en marketing por ESADE, MBA por la UPC y postgrado en Eficiencia y ahorro energético por el IQS- URLL.

Corrección editorial: Emili Agulló
Diseño, maquetación y coordinación editorial: Somiacom

Reservados todos los derechos. Quedan prohibidos, dentro de los límites establecidos en la ley y bajo los apercibimientos legalmente previstos, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, ya sea electrónico o mecánico, el tratamiento informático, el alquiler o cualquier otra forma de cesión de la obra sin la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Índice

RESUMEN EJECUTIVO 5

PRONÓSTICO 1. ESTAMOS INMERSOS EN UNA DISRUPCIÓN MARCADA POR LA DIGITALIZACIÓN Y LA ELECTRIFICACIÓN 7

1.1. LAS CLAVES DEL NUEVO PARADIGMA ENERGÉTICO "4D" 8

BASES Y DESARROLLO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

1.2. EL WORLD ENERGY OUTLOOK 2022 PRESENTA LOS BENEFICIOS DE ACELERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA 10

1.3. ROAD MAP PNIEC 2021-2030. Transición energética en España. 17

1.4. LOS FONDOS EUROPEOS NEXT GENERATION, UNA OPORTUNIDAD IRREPETIBLE. 21

PRONÓSTICO 2. LOS VECTORES DEL NUEVO SISTEMA ENERGÉTICO SON EFICIENCIA, RENOVABLES Y CONECTIVIDAD 25

2.1. EFICIENCIA. Reducir la demanda energética. Primera medida hacia el reto sostenible. 26

2.2. EDIFICIOS. En el centro de la transición. 29

2.3. E-MOVILIDAD Y TRANSPORTE. Imprescindible electrificar estos sectores para la penetración de las renovables. 34

2.4. LA SEGUNDA MEDIDA, RENOVABLES. Es necesario sumar grandes centrales de generación con millones de autoconsumidores. 37

2.5. CONECTIVIDAD Y TELECOMUNICACIONES. Big Data e Inteligencia artificial, claves del nuevo sistema eléctrico. 44

PRONÓSTICO 3. DESPUÉS DEL BOOM DEL AUTOCONSUMO, SIGUIENTES PASOS: GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y FLEXIBILIDAD DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. 47

3.1. JUNTO CON LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y LA RECARGA DE VE, BATERÍAS Y AEROTERMIA COMPLEMENTAN EL NUEVO EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO "DESCARBONIZADO". 48

3.2. COMUNIDADES ENERGÉTICAS. 50

PRONÓSTICO 4. EL BINOMIO ENERGY & IT IMPONE NUEVAS ACTIVIDADES, COMPETENCIAS Y ALIANZAS 54

4.1. INDUSTRIA 4.0 Y 5.0. 55

4.2. PARTNERS Y ALIANZAS. La transición energética genera un gran dinamismo entre agentes habituales y nuevos con distintas reglas del juego. 57

PRONÓSTICO 5. EL SECTOR ENERGÉTICO MARCARÁ EL RITMO DE DESARROLLO DEL PAÍS EN UNA DÉCADA DECISIVA 61

5.1. TENDENCIAS Y NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO Y SKILLS PROFESIONALES. 62

5.2. EL SECTOR ELÉCTRICO ANTE EL GRAN RETO DE ATRAER A LAS NUEVAS GENERACIONES PARA GARANTIZAR EL RELEVO GENERACIONAL. 66

CONCLUSIONES 70

ObserWATTorio®
2022

Resumen ejecutivo

Un modelo energético sostenible es el que contribuye al bienestar de la humanidad preservando recursos ambientales o institucionales, y dándoles distribución justa. En la práctica, es un modelo compatible con la protección del medio ambiente, con precios de la energía asequibles que reflejen adecuadamente los costes, y a la vez innovador. Universalizar el acceso a formas modernas de energía más limpias e infinitas.

El mundo afronta una situación de emergencia climática. Es una realidad incuestionable que la lucha contra el cambio climático pasa necesariamente por la transición hacia un modelo energético más limpio, sostenible, justo y democrático, ya que el consumo de energía es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Pero esta transición energética va mucho más allá de la mera sustitución de los hidrocarburos por energías renovables. El cambio de modelo pasa también por el empoderamiento de la ciudadanía y las empresas en una transición justa e inclusiva, pero fundamentada sobre todo en un ahorro y eficiencia energética que preserven la productividad.

El modelo energético hacia el que avanza España requiere reducir la intensidad energética, en definitiva, reducir consumos y optimizar al máximo la energía que se utiliza.

Alcanzar la neutralidad climática, tal como se define en el GREEN DEAL (pacto verde europeo), requiere reducciones de al menos el 30% del consumo de energía final y de un 55% de la intensidad energética, lo que equivale a producir el mismo PIB con menos de la mitad de energía utilizada ahora.

Para avanzar en esa dirección existen tres grandes líneas de trabajo: la reducción de los consumos energéticos, la innovación tecnológica y ,por último y de manera determinante, la electrificación de la economía.

PRYSMIAN GROUP considera esencial contribuir al desarrollo de la transición energética mediante el seguimiento y análisis de sus principales indicadores en España, aportando conocimiento de la evolución de los distintos objetivos del **PNIEC 2021-2030 (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima).** Centra el foco sobre los sectores profesionales que actúan como agentes en esta transición y cambio de paradigma energético y pretende orientar e incentivar mejoras de la sostenibilidad del modelo energético español. Para ello se elabora en su primera edición este documento denominado **ObserWATTorio Prysmian Group**, que establece un método de seguimiento de la evolución de la Energía y Sostenibilidad en España, con la voluntad de ser publicado y actualizado anualmente.

PRONÓSTICO 1

ESTAMOS INMERSOS EN UNA DISRUPCIÓN MARCADA POR LA DIGITALIZACIÓN Y LA ELECTRIFICACIÓN

1.1

LAS CLAVES DEL NUEVO PARADIGMA ENERGÉTICO "4D"

El sector eléctrico está llamado a ser un actor clave en la Transición Energética, lo que va a suponer una serie de retos que vendrán motivados por la descarbonización a la hora de generar electricidad y las nuevas formas de consumo que demandará una sociedad más electrificada.

Quedan menos de tres años para lograr que las emisiones mundiales lleguen a su límite pico, en 2025. Y en el corto plazo hasta 2030 las emisiones deberán haberse reducido en un 55% si queremos asegurar a mitad de siglo los dos objetivos climáticos básicos. Por un lado, frenar el calentamiento –a 1,5 °C o por debajo de 2 °C de media global–, y por otro, que en 2050 las emisiones mundiales sean 0 en términos de balance neto –la diferencia entre lo que se emite y lo que se absorbe con la ayuda de la naturaleza o de la tecnología–.

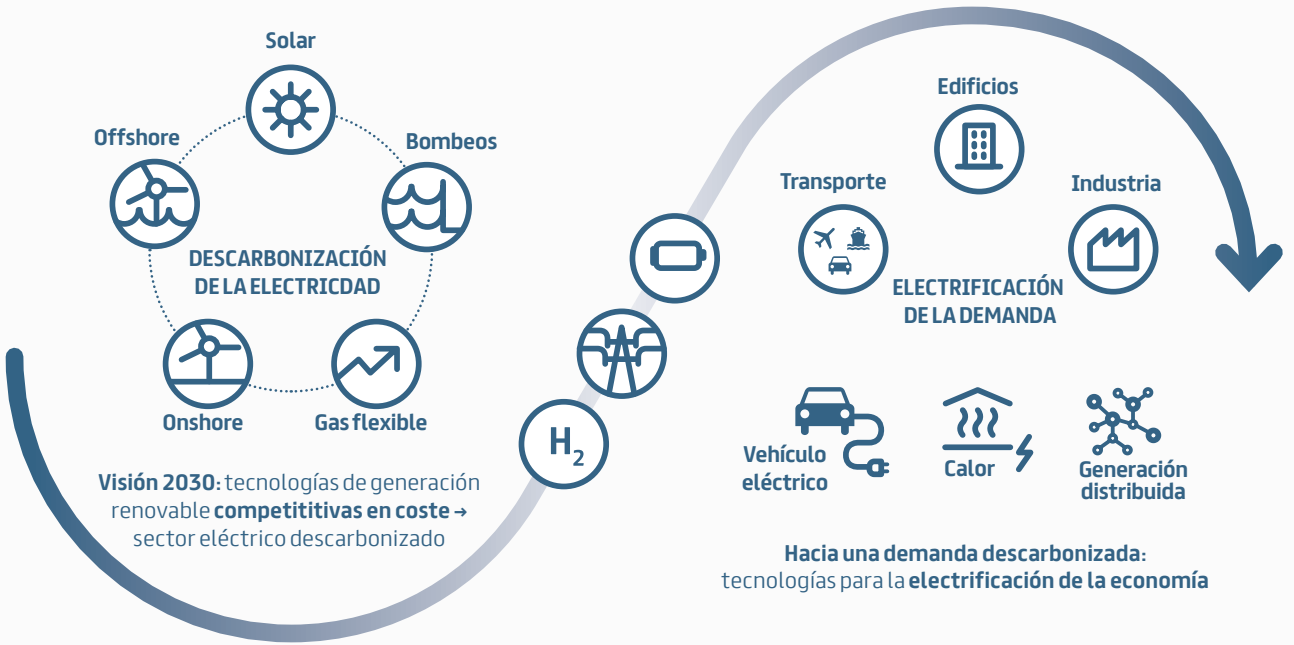
Hoja de ruta del nuevo sistema energético "4D".

El cambio climático es un reto que incumbe a todo el planeta, con múltiples desafíos a corto, medio y largo plazo, pero que se ha situado en el primer plano de la agenda internacional. Con el esfuerzo de todos y medidas de mitigación y adaptación adecuadas, como las propuestas por la ONU, podemos desde hoy empezar a minimizar daños e impulsar un desarrollo más sostenible, por ejemplo, fomentando los denominados empleos verdes, claves en la nueva economía que se visualiza en el horizonte. En el paradigma del nuevo sistema "4D" imperan la descarbonización, digitalización, descentralización y democracia para configurar el modelo.

Bases y desarrollo de la transición energética

PARA ALCANZAR LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA ES INELUDIBLE LA TRANSICIÓN HACIA UN NUEVO SISTEMA ENERGÉTICO "4D". Descarbonizado, digital, descentralizado y democrático, con la implicación y participación activa de los consumidores, que plantea tres objectivos principales:

Hoja de ruta hacia una demanda energética descarbonizada



Visión 2030: tecnologías de generación renovable **competitivas en coste** → sector eléctrico descarbonizado

Hacia una demanda descarbonizada: tecnologías para la **electrificación de la economía**

Fuente infografía: IBERDROLA Tecnología de Sistemas de climatización con Aerotermia

REDUCCIÓN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

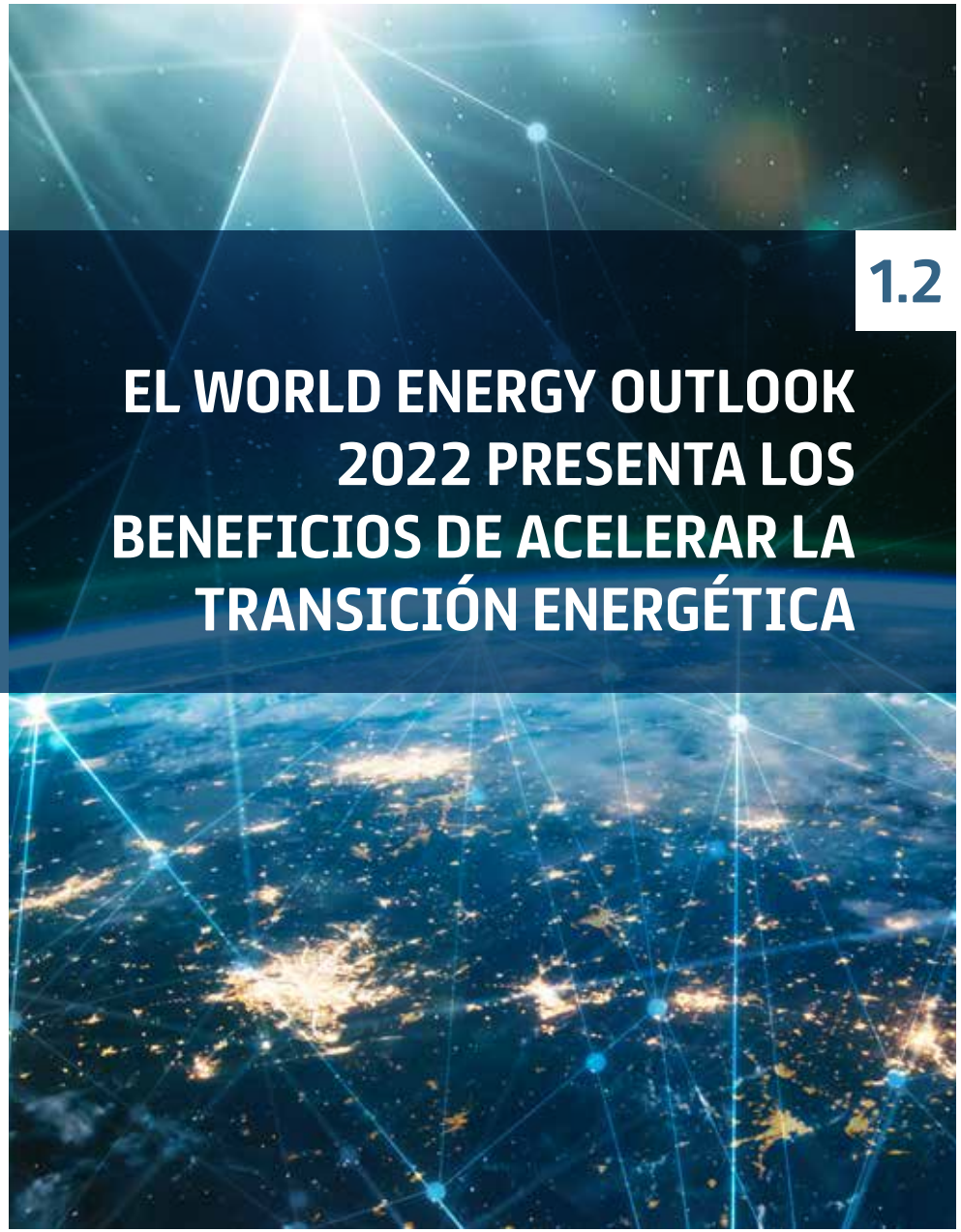
- Reducir la demanda energética de edificios y actividades industriales con medidas de eficiencia energética.
- Nuevos hábitos de consumo más racionales.
- Evitar desplazamientos innecesarios.
- Modelos de negocio complementarios como la servitización, para alargar la vida útil de los bienes de equipo.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- Sustitución de los equipos y tecnologías obsoletas o menos eficientes.
- Telegestión para optimizar, supervisar y gestionar la producción de energía.
- Mantenimiento diseñado con un enfoque predictivo en paralelo a la planificación.

ELECTRIFICACIÓN DE LA ECONOMÍA

- Sustituyendo energía primaria procedente de hidrocarburos por electricidad renovable.
- Descarbonizando los sistemas de calefacción y producción de agua caliente sanitaria (ACS) con nuevas fuentes de energía térmica renovables, como la aerotermia.
- Electrificando los sistemas públicos y privados de transporte de personas y mercancías.



1.2

EL WORLD ENERGY OUTLOOK 2022 PRESENTA LOS BENEFICIOS DE ACELERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

El WORLD ENERGY OUTLOOK 2022 de IRENA, como observatorio de referencia mundial, destaca los beneficios económicos de acelerar la transición energética. Los precios disparados de los combustibles fósiles, las incertidumbres sobre la seguridad de abastecimiento para gobiernos, empresas y familias, y las evidencias meteorológicas del cambio climático apremian para avanzar más rápido hacia un nuevo sistema. Energía limpia, que a la vez mitigue el riesgo de pobreza energética en los hogares y la amenaza de pérdida de competitividad industrial. No obvian, sin embargo, que la transición requiere de un esfuerzo inversor ingente y coordinado.

El informe de IRENA OUTLOOK 2022 presupuesta en unos 5.700 millones de dólares anuales hasta 2030 los costes globales para alcanzar los objetivos de la ONU. Pero pone en el otro lado de la balanza los beneficios socioeconómicos que comportaría: 85 millones de empleos en todo el mundo, en el sector de las energías renovables y otras tecnologías relacionadas con la transición, y un mayor bienestar para la ciudadanía. Las ganancias laborales de la transformación compensarían con creces las pérdidas de 12 millones de empleos en las industrias de combustibles fósiles, que en muchos casos ya han iniciado la reconversión de procesos y recursos humanos.

El gran reto de reducir las emisiones de CO_2

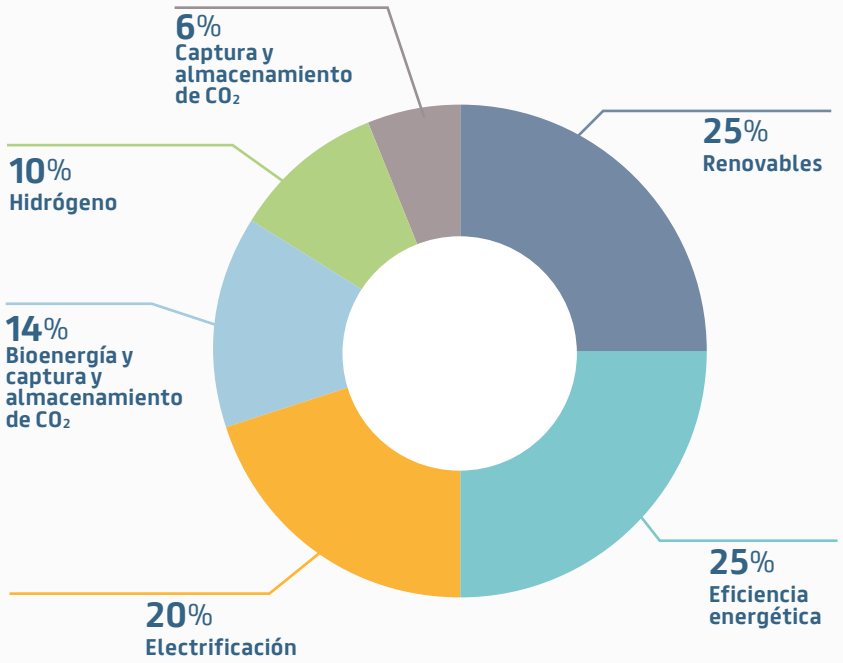
36,9 gigatoneladas anuales de CO_2 podrían evitarse en 2050.

El World Energy Outlook 2022 sitúa la electrificación y la eficiencia como factores clave para impulsar la transición energética, basada a partir de ahora en las energías renovables, el hidrógeno y la biomasa sostenible. Esta vía, que hace preciso un cambio masivo en la forma en que las sociedades producen y consumen energía, permitiría haber dejado de emitir 36,9 gigatoneladas anuales de CO_2 en 2050.

Estas reducciones pueden lograrse a través de:

- Aumentos significativos en la generación y los usos directos de la electricidad basada en energías renovables
- Mejoras sustanciales en la eficiencia energética
- La electrificación de los sectores de uso final (principalmente, vehículos eléctricos y bombas de calor)
- Hidrógeno verde y sus derivados
- Bioenergía junto con la captura y almacenamiento de carbono
- El recurso de la captura y almacenamiento de carbono en el último kilómetro

Contribución de las distintas vías de reducción de emisiones CO_2



Fuente:
IRENA (2022).
World Energy Transitions Outlook 2022.
1,5° Pathway, International Renewable Energy Agency.

Estrategia para la transición.

Indicadores clave ante el reto "1,5° C" en 2050

Para alcanzar el listón de reducción de emisiones de CO_2, que la ONU sitúa como objetivo en 2050, hace falta acelerar diversos indicadores.

En primer lugar, es prioritario multiplicar la generación de energías renovables, pero también invertir mucho más en eficiencia energética, la electrificación de tecnologías e industrias y la transición hacia el uso de hidrógeno y derivados, además del progreso en la captura del CO_2 (BECCS/CCS). El despliegue de recursos debe acelerarse de inmediato para cumplir con los objetivos de 2030. El cuadro adjunto ilustra el progreso logrado hasta hoy y permitirá evaluará en qué medida el mundo avanza en el camino correcto y a la velocidad adecuada hacia el horizonte "1.5°C".

Indicadores clave (KPI,s) para lograr el escenario de 1,5° C en 2050

		2019 / 2020	2050
KPI.01	**La generación de electricidad** tendría que expandirse tres veces para 2050 en comparación con los niveles de 2020, **las energías renovables** deberían proporcionar el 90% del suministro total de electricidad en 2050 respecto al 26% de 2019.	26%	90%
KPI.02	**La proporción de energía renovable** en el consumo total de energía final aumentaría del 19% en 2019 al 79% en 2050.	19%	79%
KPI.03	La inversión anual promedio para la **mejora de la intensidad energética** debería haberse multiplicado por 6 para 2050, lo que implica una disminución del 11% en el consumo final total en 2050.	250 USD billones/año	>1450 USD billones/año
KPI.04	**La cuota de electricidad directa** en el consumo total de energía final debe crecer del 21% en 2019 a más del 50% en 2050	21%	>50%
KPI.05	La producción de **hidrógeno limpio** y sus combustibles derivados debe aumentar desde los niveles insignificantes de 2020 hasta 614 megatoneladas (Mt) para 2050.	0,8 Mt H_2	614 Mt H_2
KPI.06	El total de CO2 capturado de CCS (Carbon Capture and Storage), BECCS (Bio-Energy with Carbon Capture and Storage), y otras medidas de eliminación y almacenamiento de carbono, deben ampliarse para alcanzar las 8,5 Gt en 2050, frente a las 0,04 Gt de 2020.	0,04 Gt	8,5 Gt

Fuente:
IRENA (2022).
World Energy Transitions Outlook 2022.
1,5° Pathway, International Renewable Energy Agency.

Acelerar la transición requiere medir cada componente en juego y su progreso futuro

Los seis indicadores principales tomados como base para la estrategia de transición energética ilustran, en los siguientes cuadros, la necesaria aceleración para alcanzar el objetivo de 1,5° C en 2050, de acuerdo con el ritmo lento al que han avanzado en los últimos años.

Cuadro de indicadores de seguimiento del progreso de los componentes clave del sistema energético para alcanzar el objetivo de 1,5 °C

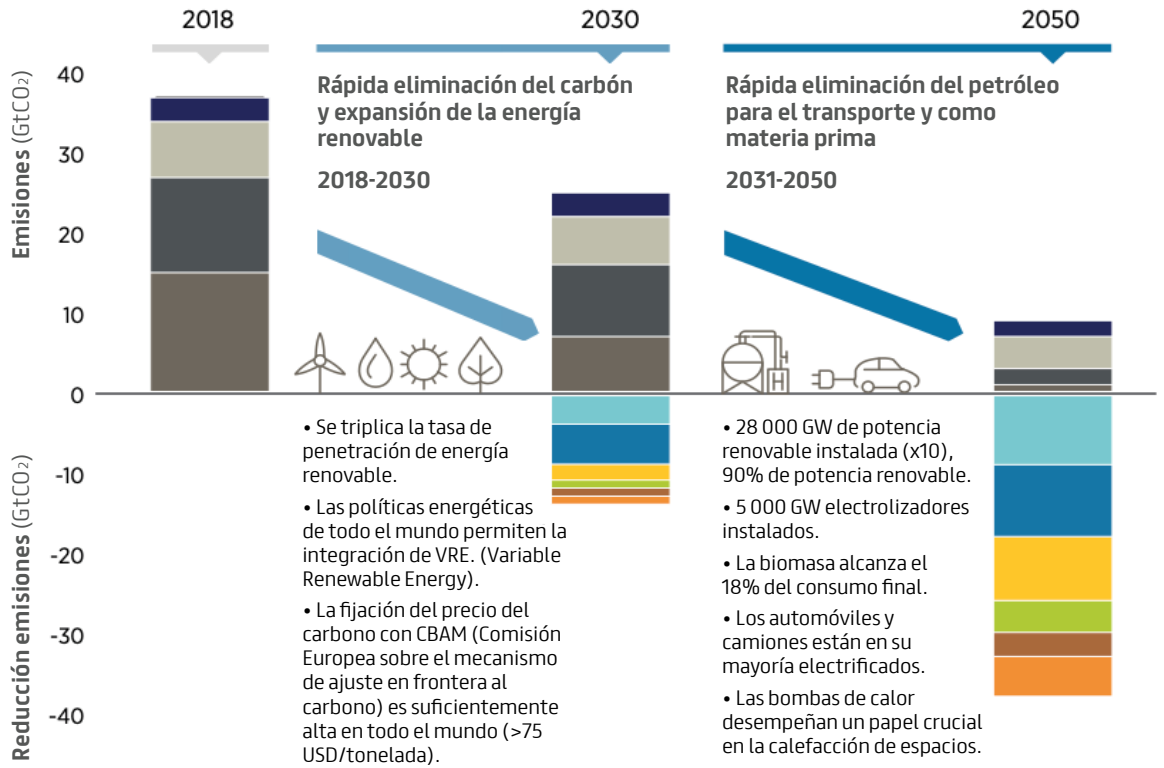
		Indicadores	2019 / 2020	2030-2050	Nivel de progreso
RENOVABLES	ELECTRIFICACIÓN CON RENOVABLES	Participación de las energías renovables en la generación de electricidad	26%	90%	
		Incorporación de tecnologías de energía renovable	264 GW/año	836 GW/año	
		Adiciones anuales de energía solar fotovoltaica	126 GW/año	444 GW/año	
		Adiciones anuales de energía eólica	115 GW/año	248 GW/año	
		Necesidades de inversión para la generación de energías renovables	0,3 USD Trillones/año	1 USD Trillones/año	
	RENOVABLES DE CONSUMO FINAL	Cuota de energías renovables en el consumo final de energía	16%	79%	
		Área de colectores solares térmicos	25 millones m²/año	165 millones m²/año	
		Moderno consumo de bioenergía	18 EJ	58 EJ	
		Consumo geotérmico	0,9 EJ	4 EJ	
		Generación de calor urbano - edificios	0,4 EJ	7,3 EJ	

	Indicadores	2019 / 2020	2030-2050	Nivel de progreso
EFICIENCIA ENERGÉTICA	Tasa de mejora de la intensidad energética	1,2 %/año	2,9%/año	
	Necesidades de inversión para la eficiencia energética	0,3 USD Trillones/año	1,5 USD Trillones/año	
ELECTRIFICACIÓN	Cuota de electricidad directa en el consumo final de energía	21%	>50%	
	Coches eléctricos de pasajeros en la carretera	7 millones/año	147 millones/año	
	Necesidades de inversión para la infraestructura de carga de vehículo eléctrico	2 USD billones/año	131 USD billones/año	
HIDRÓGENO	Producción limpia de hidrógeno	0,8 Mt H_2	614 Mt H_2	
	Necesidades de inversión para infraestructuras de hidrógeno limpio	0	116 USD billones/año	
	Consumo de hidrógeno limpio - industria	0	38 EJ	
CCS Y BECCS	CAC para reducir las emisiones en la industria	0,04 $GtCO_2$ capturados/año	3,4 $GtCO_2$ capturados/año	
	BECCS y otros para reducir las emisiones en la industria	0,001 $GtCO_2$ capturados/año	5,0 $GtCO_2$ capturados/año	

Fuente:
IRENA (2022).
World Energy Transitions Outlook 2022.
1,5° Pathway, International Renewable Energy Agency.

Tecnologías hacia el escenario de “1,5 °C” 2050

Evolución de las emisiones de acuerdo con el despliegue de vías tecnológicas, 2018-2050



- Se triplica la tasa de penetración de energía renovable.
- Las políticas energéticas de todo el mundo permiten la integración de VRE. (Variable Renewable Energy).
- La fijación del precio del carbono con CBAM (Comisión Europea sobre el mecanismo de ajuste en frontera al carbono) es suficientemente alta en todo el mundo (>75 USD/tonelada).
- Rápido declive de las ventas mundiales de automóviles de combustión interna.
- Aumento de la producción de Hidrogeno limpio.
- Aumento de > 1Gt de CCS en la industria.
- La tasa de renovación de eficiencia de los edificios se triplica en el norte.
- Los gobiernos aceleran las inversiones en infraestructura de red e hidrógeno.
- Aumenta el suministro de minerales y metales sostenibles.

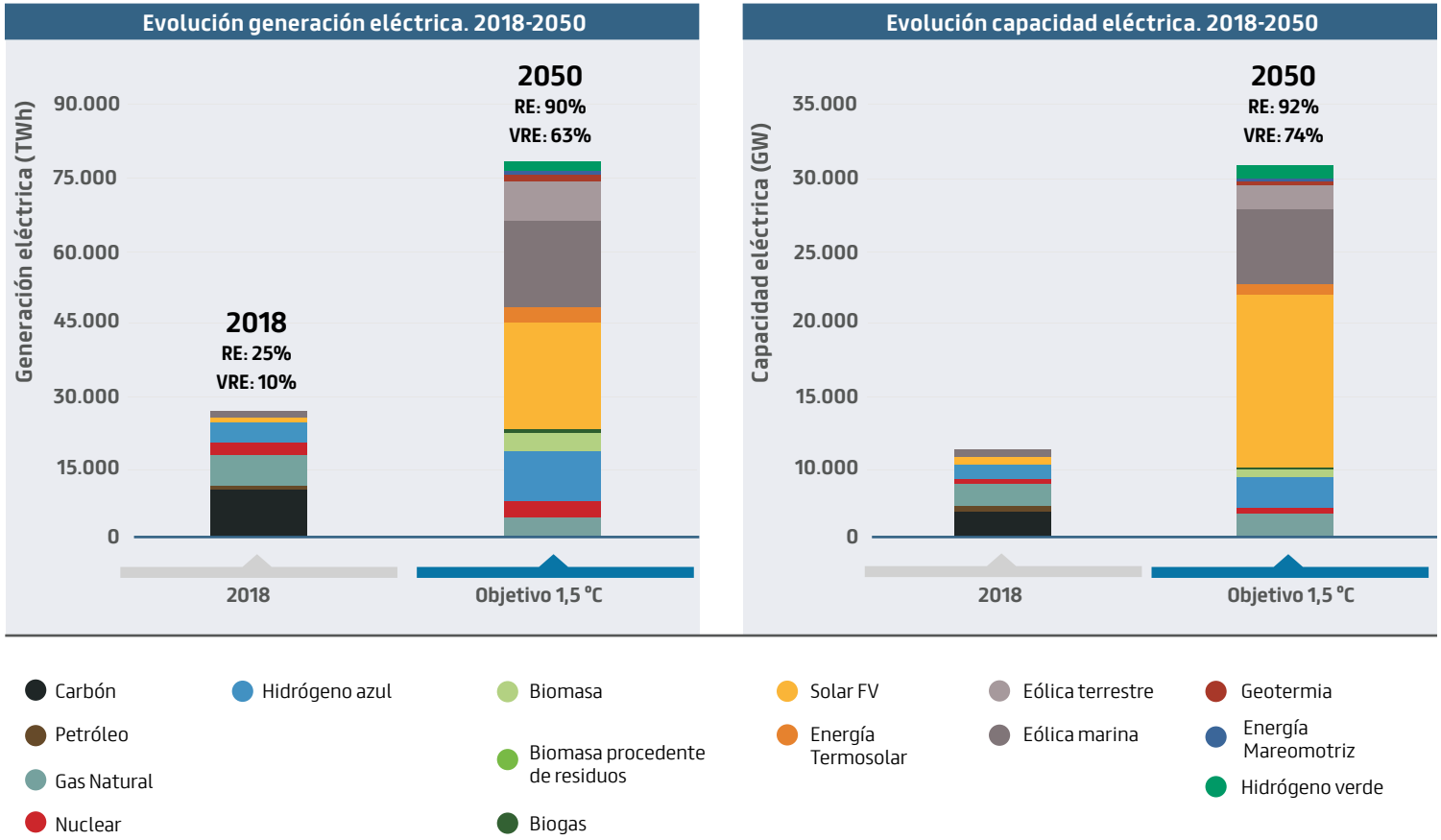
- 28 000 GW de potencia renovable instalada (x10), 90% de potencia renovable.
- 5 000 GW electrolizadores instalados.
- La biomasa alcanza el 18% del consumo final.
- Los automóviles y camiones están en su mayoría electrificados.
- Las bombas de calor desempeñan un papel crucial en la calefacción de espacios.
- Implementación de BECCS en energía e industria para compensar las emisiones restantes de combustibles fósiles.
- La electrificación y las energías renovables impulsan las mejoras de eficiencia.
- La financiación de energía limpia aumenta a 4,4 billones/año USD.

Fuente:
IRENA (2022).
World Energy Transitions Outlook 2022.
1,5° Pathway, International Renewable Energy Agency.

Un mundo cada vez más eléctrico

En el escenario de "1,5 °C", el consumo final total de energía en 2050 sería un 8% inferior al de 2018, a pesar de un crecimiento significativamente mayor de la población y el PIB durante las tres décadas.

La electricidad se convertiría, con mucho, en la energía hegemónica, casi dos veces más grande que todo el consumo final restante de petróleo y gas. La proporción del uso directo de electricidad aumentaría del 20 % actual hasta casi el 50 % en 2050. Como resultado, el consumo bruto de electricidad se duplicaría con creces para 2050.



Fuente:
IRENA (2022).
World Energy Transitions Outlook 2022.
1,5° Pathway, International Renewable Energy Agency.

La transición energética y su impacto sobre la economía

HOY EL **80%** DE LA POBLACIÓN MUNDIAL TIENE UNA ALTA DEPENDENCIA DEL PETRÓLEO.

EN **2030** LA ELECTRICIDAD CUBRIRÁ EL **75%** DE LA DEMANDA TOTAL DE ENERGÍA.

5,7 BILLONES DE DÓLARES ANUALES DE INVERSIÓN MUNDIAL HASTA 2030 PARA ACELERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA.

12 MILLONES DE EMPLEOS SE PERDERÁN EN LA DESCARBONIZACIÓN ENTRE 2022 Y 2030.

85 MILLONES DE NUEVOS EMPLEOS APORTARÁN LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL PERIODO 2022-2030.

1.3

ROAD MAP PNIEC 2021-2030. TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ESPAÑA

Con el objetivo vinculante de lograr la neutralidad climática en 2050, la UE ha elevado su ambición en materia de clima, comprometiéndose a reducir las emisiones al menos un 55% en el hroizonte de 2030.

Europa en vanguardia de la transición energética

Europa debe hacer frente a una doble transición energética: la relacionada con los objetivos de descarbonización y la motivada por el conflicto bélico en Ucrania. Ambas nos deberían conducir hacia una energía más segura y accesible, donde el papel de las renovables resultará clave.

El Pacto Verde Europeo o "European Green Deal" constituye la hoja de ruta de la primera de estas transiciones y pretende convertir a la Unión Europea (UE) en el primer continente climáticamente neutro antes de 2050.

La "Ley Europea del Clima" ha establecido el carácter vinculante de este objetivo de neutralidad climática, y ha fijado un ambicioso objetivo intermedio de reducción de las emisiones en un 55%, en el año 2030, respecto a las emisiones del año 1990.

Plan "Fit for 55"

En el contexto del Paquete "Fit For 55", España prevé un crecimiento significativo de la penetración de las energías renovables a través del PNIEC (Plan Nacional Integrado de Energía y Clima). El objetivo es que las fuentes de generación limpia suministren al menos un 74% de la demanda eléctrica y garanticen un 42%, recientemente aumentado al 45% por el plan RepowerUE, de la energía total consumida en el país en 2030.

El horizonte 2030 servirá para cerrar todo el parque generador de carbón y buena parte de las centrales nucleares.

- El PNIEC en una siguiente etapa traerá a nuestro mix generador tecnologías que aún no están suficientemente maduras, como el **almacenamiento a través de baterías, la eólica marina o el desarrollo del hidrógeno verde.** Es un momento idóneo para apostar decididamente por el sector energético en España.

- La transición energética que afrontamos es la más importante desde la industrialización, pero debe ser una oportunidad para relanzar la producción industrial en España, crear empleos sostenibles y paliar el problema de la despoblación en muchos territorios, en paralelo a la reducción de la huella de carbono.

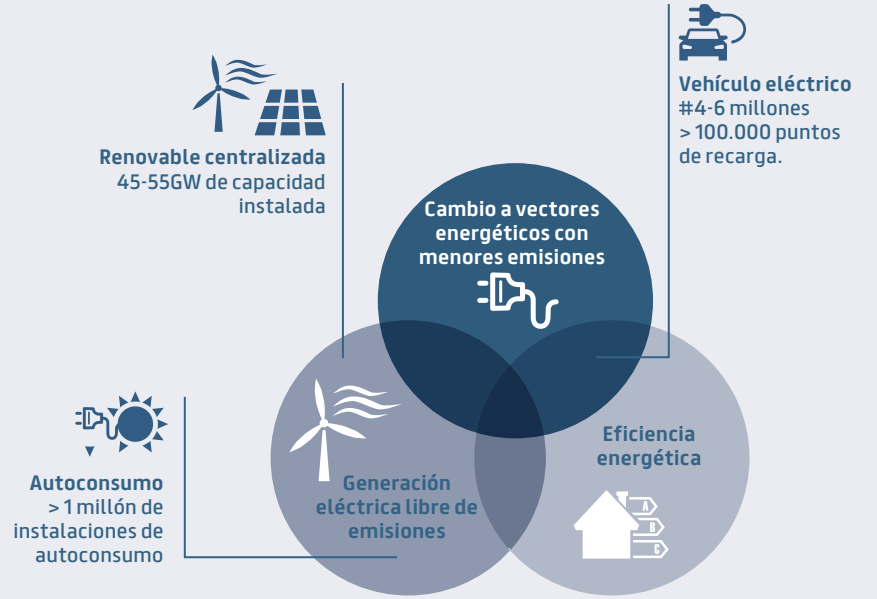
- La producción de hidrógeno verde será competitiva con el impulso de la generación eólica terrestre y marítima, y el proyecto europeo de hidroducto entre Barcelona y Marsella.

Actuación sobre 3 ejes:

- **Eficiencia energética.** Foco sobre edificios y actividades económicas.

- **Cambio a vectores energéticos menos emisores.** Foco sobre electrificación del transporte y la movilidad.

- **Generación eléctrica libre de emisiones.** Grandes parques eólicos y fotovoltaicos combinados con el autoconsumo.



0 CARBÓN
SE ELIMINA EL CARBÓN Y LA MAYOR PARTE DE LA ENERGÍA NUCLEAR

SE MULTIPLICA **x3** LA DEMANDA ELÉCTRICA

SE MULTIPLICA **x5** LA CAPACIDAD FOTOVOLTAICA

SE MULTIPLICA **x2** LA CAPACIDAD EÓLICA

Siguiendo las políticas energéticas de la UE, las medidas contempladas en el PNIEC persiguen alcanzar los siguientes resultados en 2030:

En el transcurso de 2023, los objetivos del PNIEC deben ser revisados, actualizados y presentados para su aprobación por la Comisión Europea.

23%
DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) RESPECTO A 1990

39,5%
DE MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

42%
DE RENOVABLES SOBRE EL USO FINAL DE LA ENERGÍA

74%
DE ENERGÍA RENOVABLE EN LA GENERACIÓN ELÉCTRICA

3,5%
MEJORA TENDENCIAL ANUAL INTENSIDAD ENERGÉTICA HASTA 2030

161 GW
POTENCIA TOTAL INSTALADA

50 GW
EÓLICA

39 GW
SOLAR FOTOVOLTAICA

27 GW
CICLOS COMBINADOS DE GAS

16 GW
HIDRÁULICA

9,5 GW
BOMBEO

7 GW
SOLAR TERMOELÉCTRICA

3 GW
NUCLEAR

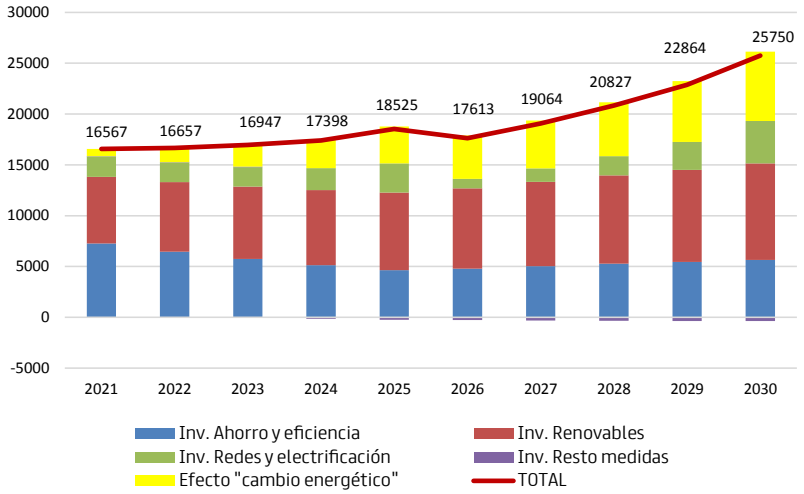
Impacto del PNIEC en la recuperación económica y el empleo

Efecto del PNIEC sobre el PIB

Efecto sobre el PIB desagregado por tipo de medida, siendo el impacto del PNIEC la diferencia entre el PIB en el Escenario Objetivo frente al Escenario Tendencial.

El PNIEC generaría un aumento del PIB de entre 16.500-25.700 M€ al año (un 1,8% del PIB hasta 2030).

Impacto del PNIEC sobre el PIB en 2030. (en M€ /año)



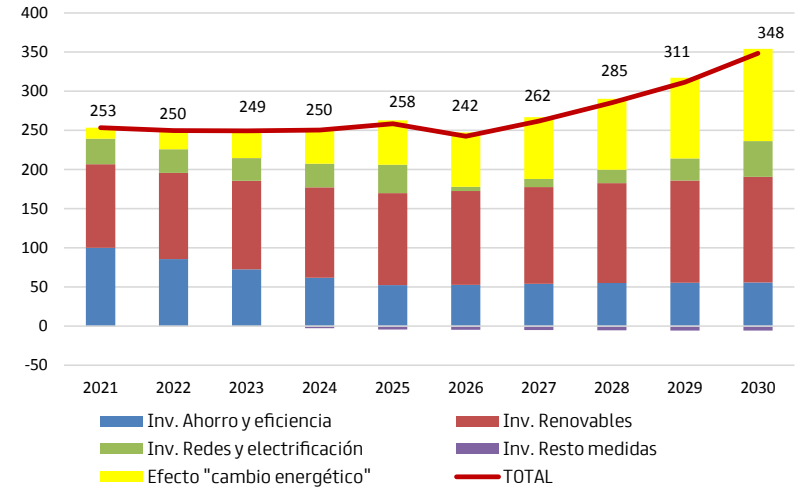
Efecto del PNIEC sobre el empleo

Efecto sobre el empleo calculado como la diferencia entre el Escenario Objetivo y el Tendencial, desagregado por tipo de medida.

El PNIEC genera un aumento neto en el empleo entre 253.000 y 348.000 personas por año (un aumento del 1,7 % en el empleo en 2030).

La tasa de paro se reduciría, frente al Escenario Tendencial, entre un 1,1% y un 1,6%.

Impacto del PNIEC sobre el empleo en 2030. (en M€ /año)



Fuente: Basque Centre for Climate Change, 2029.

1.4

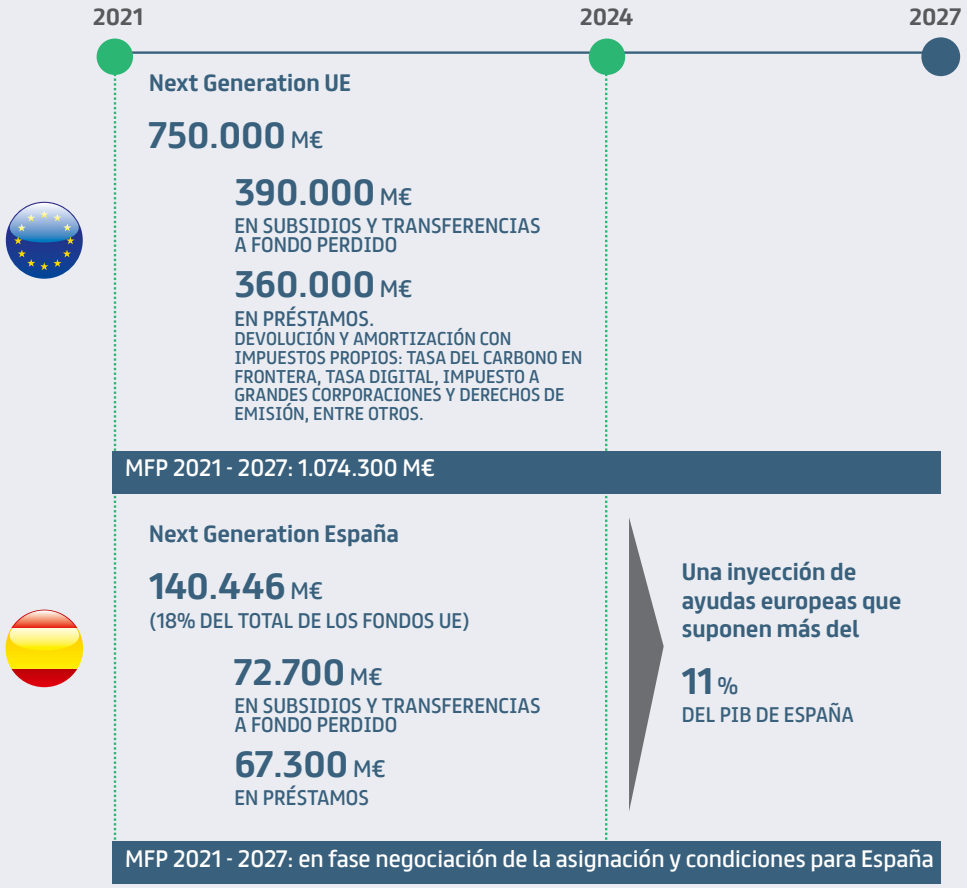
LOS FONDOS EUROPEOS NEXT GENERATION, UNA OPORTUNIDAD IRREPETIBLE

Los fondos europeos NEXT GENERATION son una gran oportunidad para la recuperación económica de España. Una parte importante se destinará a la transición energética necesaria y prevista hasta 2030.

En mayo de 2020, la UE puso sobre la mesa un importante plan de recuperación para Europa, para acelerar la recuperación de la crisis de la Covid-19: los fondos "Next Generation EU". Este nuevo instrumento de recuperación fue dotado con un importe máximo de 750.000 millones de euros a repartir entre los estados miembros.

En el caso de España el gobierno presentó el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) en abril de 2021, un conjunto de inversiones estructurales y reformas administrativas que pueden permitir a España cimentar una transición digital y ecológica, y en paralelo favorecer la cohesión territorial y una economía más resiliente.

Fondos Europeos Next Generation en cifras



Fuente:
ANESE. Presentación. Conectividad y digitalización, herramientas clave en la consecución de proyectos de eficiencia energética en el modelo ESE.

DATOS PRINCIPALES PARA ESPAÑA

INVERSIÓN EN ECONOMÍA VERDE
+37%

INVERSIÓN EN TRANSICIÓN DIGITAL
33%

CREACIÓN DE MÁS DE
800.000
PUESTOS DE TRABAJO

ACELERAR UN
40 %
LOS OBJETIVOS DEL PNIEC
ADELANTANDO A 2023
LOS OBJETIVOS DE 2025

ELECTRIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD
5 MILLONES
DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN 2023

IRVE. HABILITAR
100.000
PUNTOS DE RECARGA

REHABILITAR
500.000
VIVIENDAS EN LOS
TRES PRÓXIMOS AÑOS

Los proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica

LOS PERTE

Los Fondos Europeos Next Generation se articulan a partir de los **PERTE, proyectos de carácter estratégico** que pueden favorecer el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española. Las tres iniciativas se fundamentan sobre la colaboración público-privada y transversal entre diferentes administraciones.

España ha optado por concentrar la mayor parte de las reformas e inversiones en los tres primeros años (periodo 2021-2024), entre los que destacan tres PERTE vinculados al sector energético que figuran en el cuadro adjunto.

	Inversión pública	Empleo generado previsto	Organismo	Fecha de aprovación	Sectores
PERTE para el desarrollo del vehículo eléctrico y conectado	**4.300 M€** (de los que 2.975 corresponden a la parte industrial del PERTE)	**140.000** puestos de trabajo	Ministerio de Industria, Comercio y Turismo	13 de julio de 2021	Automoción
PERTE de energías renovables, hidrógeno verde y almacenamiento	**6.920M€**	**185.000** puestos de trabajo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	14 de diciembre de 2021	Energía, Industria, Tecnológico, Transporte, Infraestructuras
PERTE de Economia circular	**492 M€**	**280.000** puestos de trabajo	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	8 de marzo de 2022	Textil-moda, Plástico, Energia

Fuente: Propia y MITECO

HITOS

- Las consecuencias de adoptar nuevas tecnologías derivadas de la digitalización van a definir nuevas formas de actuar.
- La digitalización de las redes adquiere un papel fundamental para descentralizar el sistema eléctrico, **donde las comunidades energéticas serán protagonistas del impulso definitivo hacia la eMovilidad y el almacenamiento eléctrico con baterías.**
- Las herramientas que ayudan a optimizar, supervisar y gestionar la producción de energía, con una mejora de la seguridad y respuesta rápida y eficaz ante los problemas, pueden servir para automatizar el diseño, la operación y el mantenimiento. A la vez, permiten planificar con un mejor enfoque predictivo y administrar la producción.
- Todo este dinamismo en el sector energético favorece la aparición de nuevas actividades y, en consecuencia, de nuevos modelos de negocio.
- Los altos precios de los combustibles fósiles, las preocupaciones sobre la seguridad energética y la urgencia del cambio climático subrayan la necesidad apremiante de **avanzar más rápido hacia un sistema de energía limpia.**
- La evolución del precio de la electricidad se encuentra en un escenario de extrema volatilidad e incremento generalizado, que hace cada vez más necesario **acelerar la transición energética,** principalmente en los sectores productores más intensivos en consumo para no perder competitividad en un contexto global.
- Las energías renovables están disponibles en todos los países, ofreciendo una salida a la dependencia de las importaciones y permitiendo a los países desvincular a las economías de los costes de los combustibles fósiles al tiempo que se impulsa el **crecimiento económico y la creación de nuevos empleos.**
- La descarbonización de los sectores de uso final ocupará un lugar central, con nuevas y múltiples soluciones disponibles a través de la **electrificación, el hidrógeno verde y el uso directo de energías renovables.**
- La electromovilidad se considera un impulsor del progreso de la transición energética, aumentando las ventas de vehículos eléctricos a una flota global **veinte veces mayor que la actual.**

PRONÓSTICO 2

LOS VECTORES DEL NUEVO SISTEMA ENERGÉTICO SON EFICIENCIA, RENOVABLES Y CONECTIVIDAD

2.1

EFICIENCIA.
REDUCIR LA DEMANDA ENERGÉTICA. PRIMERA MEDIDA HACIA EL RETO SOSTENIBLE

Garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras, al tiempo que conservamos la biodiversidad de nuestro territorio, está en juego. Tendremos que aprovechar toda nuestra riqueza en fuentes de energía renovable, pero antes reducir también nuestra demanda energética tanto como sea posible.

En resumen, destinar menos kWh para el mismo o un mayor PIB producido: "El mejor kilovatio es aquel que no se consume".

Intensidad energética en España 2021

DEMANDA ENERGÉTICA 2021 (% RESPECTO A 2020)

LA DEMANDA ENERGÉTICA PRIMARIA FUE DE 117.147 ktep (+5,7%)

LA DEMANDA DE ENERGÍA FINAL ALCANZÓ LOS 85.434 ktep (+7,6%)

SOLO **USOS ENERGÉTICOS:** LA CIFRA ALCANZÓ LOS 80.147 ktep (+7,6%)

INTENSIDAD ENERGÉTICA 2021 (% RESPECTO A 2020)

- La intensidad energética primaria y final mantienen una tendencia decreciente
- En 2021, los valores se estabilizaron debido a la disrupción energética provocada por la pandemia. En la posterior recuperación de la actividad, alcanzó estas cifras:

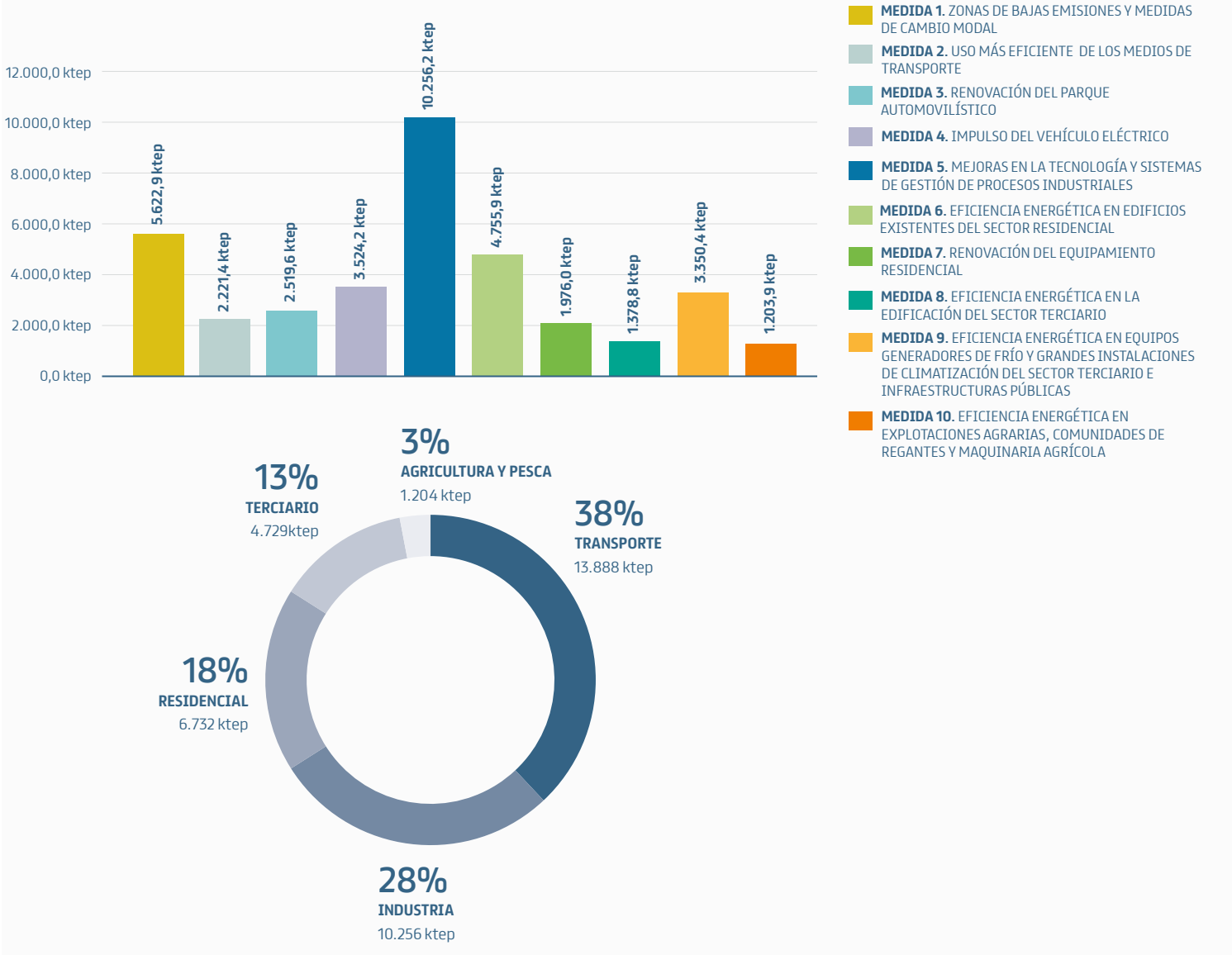
INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA 104,5 tep/millón € (-0,2%)

INTENSIDAD ENERGÉTICA FINAL 71,5 tep/millón € (+2,7%)

↑ Club Español de la Energía. Balance Energético 2021 y Perspectivas para 2022

El PNIEC 2021-2030 en la Dimensión de Eficiencia Energética presenta 17 medidas, de las cuales 10 se han diseñado bajo un enfoque sectorial.

Medidas para el cumplimiento de la obligación de ahorro de energía. Enfoque sectorial.



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La eficiencia energética.

Una buena inversión

La energía y su impacto en el negocio de las principales actividades intensivas en consumo.

La industria es un sector crítico en el desarrollo económico de España. El consumo energético supone uno de los principales costes de producción que tiene efectos en su competitividad en un mercado globalizado.

A pesar de que es el sector que más ha invertido en eficiencia energética, es el que aún tiene mayor margen de mejora e impacto en el futuro económico para recuperar el peso industrial perdido en el PIB español en las últimas décadas. Del 18,7% en el 2000, el pasado año fue únicamente del 15,31%, cifra lejana respecto al 20% previsto por la Unión Europea.

Consumo energético en España

Los elevados precios energéticos y su volatilidad están comprometiendo el futuro de muchas industrias y riesgos de una pérdida de competitividad, que conlleva paros, reducciones de producción e incluso el cierre.

EL **24%**
DE LOS COSTES DE EXPLOTACIÓN INDUSTRIAL SON EN CONSUMO ENERGÉTICO

EL **50%**
DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS TIENEN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA COMO PRIORIDAD

EL **54%**
DE LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS HARÁN MEJORAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN 2022

Cómo están mejorando su eficiencia energética las empresas

56% **ACTUALIZACIÓN** DE EQUIPOS

45% **SISTEMAS DE GESTIÓN** DE EDIFICIOS

39% **AUDITORÍAS** DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

36% **ELECTRIFICACIÓN DE PROCESOS** QUE CONSUMEN COMBUSTIBLES FÓSILES

Ventajas de invertir en eficiencia energética

51% AHORRO DE **COSTES**

45% INCREMENTO DE LA **COMPETITIVIDAD**

31% MEJORA DE LA **IMAGEN DE MARCA**

49% COMPROMISO EN **SOSTENIBILIDAD** (*)

(*)Mejorando los propios resultados de las empresas y aportando valor a la sociedad a través de las externalidades que ofrece un alto compromiso con la sostenibilidad,

2.2

EDIFICIOS EN EL CENTRO DE LA TRANSICIÓN

El principal reto para la descarbonización pasa por hacer eficiente y renovable el parque de edificios.

La estrategia a largo plazo de la Unión Europea

Con la aprobación de la ley europea del clima en 2018, la UE fija un nuevo objetivo de reducción de emisiones netas del 55% con respecto a niveles de 1990. **La ley fue acompañada por el paquete de medidas "Fit for 55".**

La edificación es uno de los sectores prioritarios para la UE, junto a otros dos sectores como el transporte y la industria. Actualizar el parque arquitectónico es un vector clave para la descarbonización de la economía, gracias a su capacidad para integrar la energía renovable en el mix energético mediante la electrificación del consumo.

La reducción de la demanda energética con la rehabilitación de edificios es una medida especialmente relevante para el cumplimiento de los objetivos climáticos en términos de eficiencia energética.

Evolución del consumo energético y marco regulatorio de la edificación en España

Código Técnico de la Edificación (CTE)

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es un documento vivo y se prevé una nueva versión para 2023, que cumpla con las exigencias de la Directiva UE 2018/844. Introduce sistemas de control y automatización de edificios como alternativa a las inspecciones físicas, fomenta el despliegue de la infraestructura necesaria para e-movilidad, y un indicador de inteligencia para evaluar la preparación tecnológica del edificio.

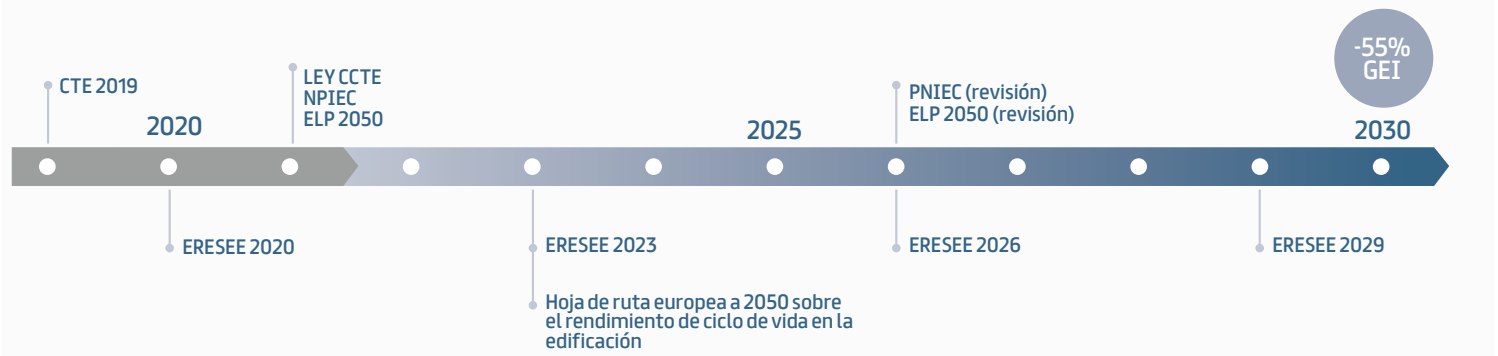
Utiliza un sistema de indicadores prestacionales en su documento básico de ahorro energético **(DHBE 2019) limitando el uso máximo de energía primaria total y no renovable por metro cuadrado**.

Hoja de ruta ERESEE

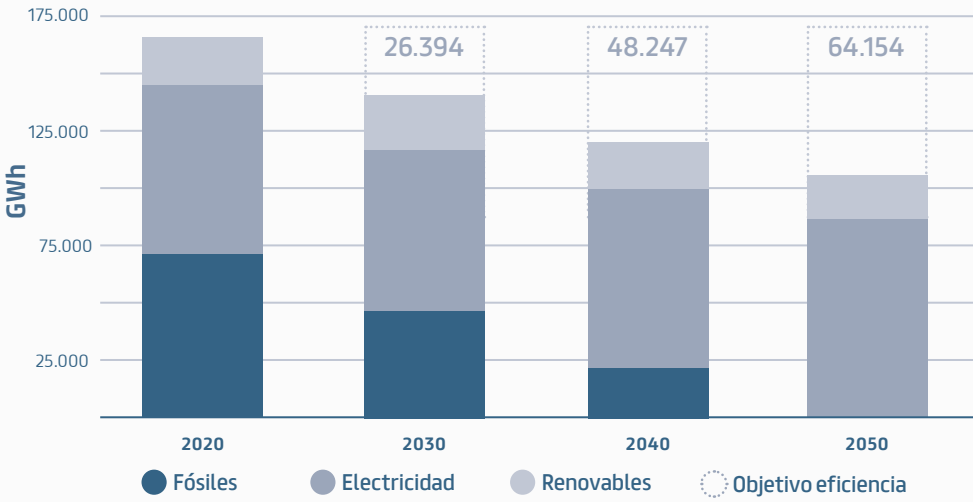
Estrategia a largo plazo para la rehabilitación de viviendas en España.

Proporciona una base de análisis muy completa para determinar el inventario actual de viviendas principales y su evolución en los próximos 30 años.

Hoja de ruta y metas de cara a 2030

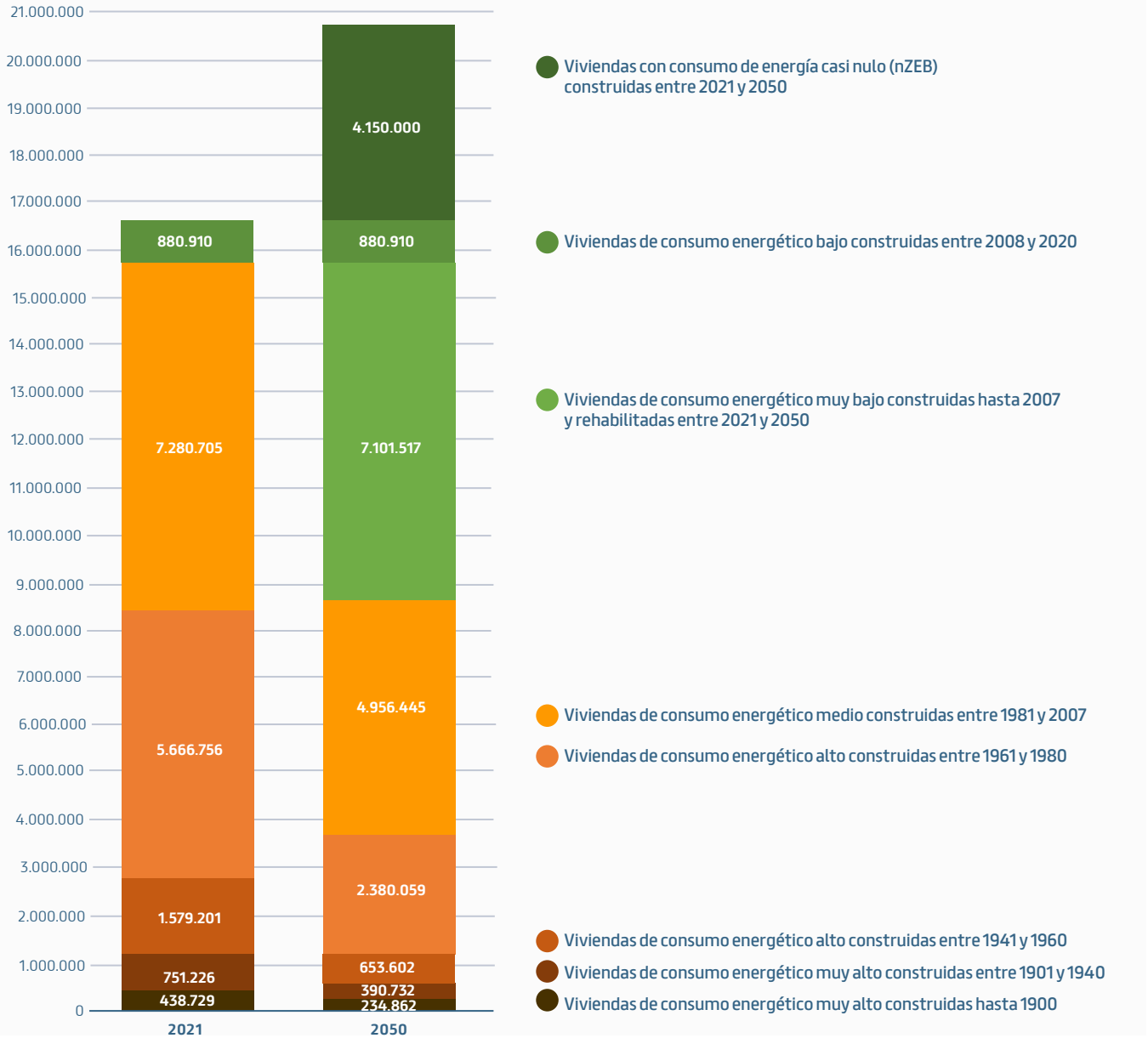


Evolución 2020-2050 (por décadas) del consumo de energía en la edificación



Fuente: Agenda de la UE para la edificación sostenible. GBCe 2020 actualizada 2021

Inventario actual de viviendas y previsión de evolución 2050



Fuente: GBCe y JOIN Buldinglife. Hoja de ruta para la descarbonización de la edificación en todo su ciclo de vida

ACTUAL

16,6 M
VIVIENDAS PRINCIPALES

50,8 %
CONSTRUIDAS ANTES DE 1980

43,9 %
ENTRE 1980 Y 2007 (ANTES DE LA ENTRADA EN VIGOR DEL CTE)

7,1 M
VIVIENDAS A REHABILITAR SEGÚN PREVISIÓN DEL ERESEE

PRONÓSTICO 2050

20,7 M
MILLONES DE VIVIENDAS PREVISTAS PARA 2050

4,15
MILLONES DE VIVIENDAS BAJO ESTÁNDAR NZEB REGULADO POR LA ÚLTIMA EDICIÓN DEL CTE EN 2019 PARA 2050

Rehabilitación energética

La importancia de adecuar la instalación eléctrica en todo proyecto de rehabilitación de viviendas a la demanda eléctrica actual y en previsión a una progresiva electrificación del edificio

- Hay un elevado número de viviendas **con instalaciones eléctricas anteriores al REBT de 1973,** con instalaciones dimensionadas para unas necesidades de consumo de energía eléctrica muy inferiores a las actuales. En su mayoría no se han adecuado a la nueva realidad social de consumo y utilización eficiente de la energía eléctrica.
- **Con el mismo número de circuitos y las mismas secciones de cable dimensionadas hace más de 40 años**, han incrementado la potencia consumida a la vez que han aumentado sus pérdidas. Las deficiencias se detectan tanto en instalaciones interiores como en las de enlace.
- La vulnerabilidad aumenta cuando todas **las previsiones apuntan a una progresiva electrificación de la vivienda .**
- Recientemente **se ha aprobado que la renovación de la instalación eléctrica sea una actuación subvencionable, siempre que se cumplan los objetivos de reducción de consumo y de emisiones contemplados en el RD 853/2021.**

90%
MÁS EFICIENTE UNA VIVIENDA DE CLASE A QUE UNA CON LA CALIFICACIÓN G

CONSUMO DE UNA VIVIENDA **CLASE A**
56 kWh/m²

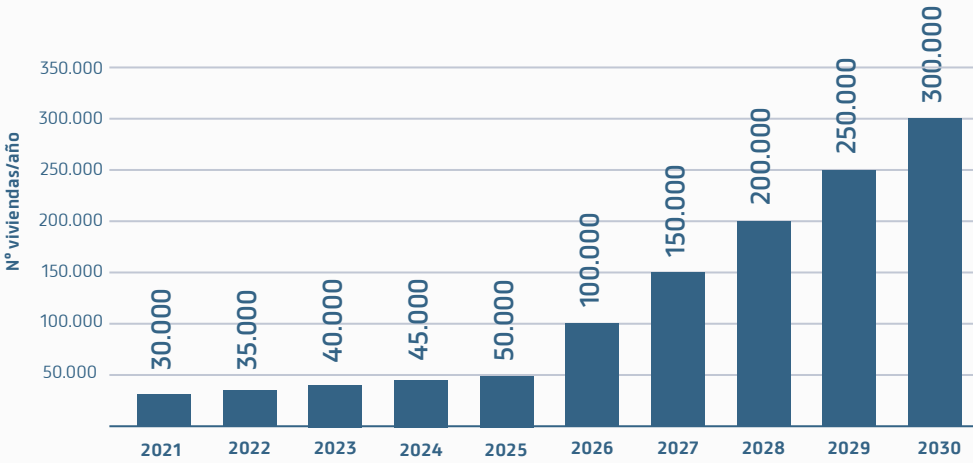
CONSUMO DE UNA VIVIENDA **CLASE G**
516 kWh/m²

MÁS DEL **80%**
DE LAS VIVIENDAS CERTIFICADAS ACTUALMENTE EN ESPAÑA SON DE LAS CLASES F Y G

9,7 M
DE VIVIENDAS SE ESTIMA QUE NECESITARÁN ALGÚN TIPO DE RENOVACIÓN PARA AUMENTAR SU EFICIENCIA.

Previsión anual de viviendas rehabilitadas energéticamente 2021-2030

Total: 1.200.000 viviendas rehabilitadas entre 2021 y 2030



Fuente: ERESEE 2020. Actualización 2020 de la estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España.

Objetivos PNIEC

1.200.000
VIVIENDAS REHABILITADAS EN EL PERIODO 2021-2030

MULTIPLICAR **x10**
EL NÚMERO DE VIVIENDAS REHABILITADAS EN LA ACTUALIDAD

Fondos Next Generation

INVERSIÓN
66.524 M€

6.820 M€
DESTINADOS A LA REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS Y REGENERACIÓN URBANA

Tendencias en la edificación

Edificios de consumo casi nulo (nZEB)

Los edificios nZEB son de alta eficiencia energética y máximo confort, cuya demanda energética se cubre en su totalidad o mayor parte con renovables producidas en el propio edificio o en su entorno más próximo.

La normativa de la UE transpuesta a los países miembros incide en que los nuevos edificios deben ser nZEB, así como todas las actuaciones de rehabilitación energética integral.

Los cuatro requisitos básicos de los edificios nZEB:

- **Alcanzar la más alta eficiencia energética en el diseño y aislamientos en la envolvente de la obra nueva y la rehabilitación.**
- **Autoconsumo a través de la generación eléctrica, in situ o en el entorno.**
- **Infraestructuras de recarga para el vehículo eléctrico que se integran en el edificio y en la red, no solo para cargar energía sino para transaccionar en doble dirección.**
- **Gestión de la demanda mediante contadores, tarifas inteligentes, sistemas de autorregulación, monitorización y automatización de consumos, electrodomésticos, puntos de recarga, almacenamiento y su interoperabilidad en el edificio conectado.**

BIM. Imprescindible en el desarrollo de la edificacion

El BIM (Building Information Modeling) es una metodología que va mucho más allá de un software de diseño.

- **Integra métodos y aplicaciones de la Industria 4.0. Entre sus muchas ventajas, facilita la coordinación entre agentes al documentar todas las fases del proyecto.**
- **Los datos recogidos y gestionados con esta metodología nos servirán en todo el ciclo de vida del edificio, desde el diseño o rehabilitación hasta que llegue el momento de su demolición, siendo de gran utilidad ante las previsibles adaptaciones e integraciones fruto del avance tecnológico previstas en un periodo de 100 años.**

Edificios inteligentes

En los edificios se vertebran miles de dispositivos conectados, sensores, fibra óptica y cableado de nueva generación.

- **La conectividad en un edificio ya es una función imprescindible que exige preservar el perfecto rendimiento de la instalación y de los dispositivos conectados.**
- **El edificio del siglo XXI requiere conectividad en sus funciones internas y con los edificios de su entorno.**

483 M

MILLONES DE DISPOSITIVOS ESTARÁN CONECTADOS EN 2022 EN EDIFICIOS INTELIGENTES

30%

REDUCCIÓN ESTIMADA DE CONSUMO ENERGÉTICO GRACIAS AL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN EDIFICIOS

2.3

E-MOVILIDAD Y TRANSPORTE. IMPRESCINDIBLE ELECTRIFICAR ESTOS SECTORES PARA LA PENETRACIÓN DE LAS RENOVABLES

No es posible lograr la transición energética y cumplir con los objetivos del proceso de descarbonización sin actuar sobre el conjunto de la movilidad.

Claves de la e-movilidad en España

- El transporte representa un 43% del consumo energético final.
- España es el segundo productor de automóviles de Europa y noveno del mundo.
- El vehículo eléctrico es mucho más que movilidad sostenible: es el único sistema de propulsión capaz de interactuar con el sistema eléctrico para el impulso de las energías renovables, la generación distribuida, el almacenamiento energético y el autoconsumo. Se convierte en un gestor de cargas que flexibiliza el sistema.
- La movilidad eléctrica genera múltiples oportunidades: infraestructuras de recarga, la segunda vida de las baterías y nuevos negocios como el carsharing.
- El objetivo de alcanzar la completa descarbonización de nuestra sociedad en 2050 impone ambiciosos retos ya en 2030, y el transporte es clave para reducir un 23% las emisiones en poco más de un lustro.
- Para que el vehículo eléctrico sea una realidad, es imprescindible disponer de una red de infraestructuras de recarga suficiente, que garantice los trayectos de largo recorrido y elimine la ansiedad de autonomía que se pueda generar en los conductores.

La e-movilidad, factor clave en la flexibilidad del nuevo sistema eléctrico

Cumplir los objetivos del PNIEC (5 millones de coches eléctricos en 2030) parece un objetivo muy ambicioso, por la lenta evolución de las ventas. Todavía con una discreta cuota del 4'68 % de vehículos matriculados en 2022 , sin duda hacen faltan mayores medidas de impulso para aumentar el ritmo de penetración del vehículo eléctrico en España.

Entre estas medidas, recientemente se publicó en el Boletín Oficial del Estado (BOE) la **Orden TED/1009/2022**, que establece el listado de instalaciones de suministro de combustibles y carburantes obligadas a instalar nuevas infraestructuras de recarga eléctrica y las excepciones e imposibilidades técnicas para su cumplimiento.

- Las estaciones de servicio con ventas superiores a los 10 millones de litros de gasolinas y gasóleos deberán instalar al menos un punto de recarga de potencia igual o superior a 150 kW. Más de 200 gasolineras están incluidas en este grupo.
- Las estaciones de servicio con ventas superiores a 5 millones de litros de gasolinas y gasóleos tendrán que instalar al menos un punto de recarga de potencia igual o superior a 50 kW.

EVOLUCIÓN VENTAS DE VEHÍCULO ELÉCTRICO EN ESPAÑA

3T 2022
65.996
MATRICULACIONES

+11,7%
RESPECTO 3T 2021

4,68%
CUOTA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS PUROS

El crecimiento es notable pero todavía muy por debajo de paises vecinos como **Francia** que ha logrado la paridad de ventas de VE con los Diesel, con una **cuota del 13,5%**.

- Estos requisitos también afectan a las gasolineras con ventas inferiores a cinco millones de litros, pero que lideren las ventas de las provincias, islas o ciudades autónomas donde se ubiquen, siempre que no haya gasolineras con ventas superiores a cinco millones de litros. Ambos grupos incluyen a más de 800 gasolineras.

PREVISIONES:

2023
100.000
PUNTOS DE RECARGA PÚBLICA

2024
100%
ESTACIONES DE SERVICIO EN CARRETERAS EUROPEAS CON CONEXIONES DE CARGA RÁPIDA

2030
60%
DE LOS VEHÍCULOS DEBERÍAN SER ELÉCTRICOS

PARA LLEGAR A ESTAS CIFRAS SERÍA NECESARIO:

2025
PARIDAD
CON LA VENTA DE VEHÍCULOS DE COMBUSTIÓN

VENTAS DE **300.000** A **500.000** UNIDADES/AÑO HASTA 2030

Todavía estamos muy lejos de estas cifras.

El vehículo eléctrico, un gestor de la red eléctrica

Electricidad renovable y tecnología V2G

La electricidad que alimenta esta movilidad tiene que producirse con energías renovables y lo más cercana posible. Un gran paso para ello serán las nuevas comunidades energéticas y, sobre todo, la generalización del mercado de la flexibilidad de la demanda, al que los vehículos eléctricos pueden aportar mucho.

La tecnología V2G permitirá al VE actuar como gestor de la red a través de la carga bidireccional.

Electrificación del transporte

El transporte de mercancías por carretera es fundamental para la economía española, por la condición de España de ser un país periférico y de concentrar la mayor parte del transporte por este método.

La electrificación del transporte por carretera, la digitalización y el ferrocarril serán claves para la descarbonización del sector en España.

IMPACTO DEL TRANSPORTE EN CIFRAS

95%
DE LAS MERCANCÍAS EN ESPAÑA SE TRASPORTAN POR CARRETERA

8,19%
DE LAS EMISIONES DE GEI LAS PRODUCEN LOS CAMIONES

1,63%
DE LAS EMISIONES GEI LAS FURGONETAS

13 AÑOS
MEDIA DE ANTIGUEDAD. UN PARQUE MUY ENVEJECIDO DE VEHÍCULOS DE TRANSPORTE EN ESPAÑA

PREVISIONES

2025
AÑO EN QUE LOS CAMIONES ELÉCTRICOS SERÁN COMPETITIVOS FRENTE A LOS DE COMBUSTIÓN

2030
AÑO EN QUE SERÁN COMPETITIVOS LOS CAMIONES CON PILA DE HIDRÓGENO

2.4

LA SEGUNDA MEDIDA, RENOVABLES.
ES NECESARIO SUMAR GRANDES CENTRALES DE GENERACIÓN CON MILLONES DE AUTOCONSUMIDORES.

España ya está bien posicionada en una buena parte de la cadena de valor y capacidades de I+D+i asociadas a la transición energética, desde las energías renovables, la electrónica de potencia, el almacenamiento o el hidrógeno renovable.

Para maximizar las oportunidades de esta transición, y reforzar la autonomía estratégica española y europea en este contexto, es necesario apuntalar el posicionamiento del sector en los ámbitos donde ya es líder, reforzar aquellos otros con menor presencia y mejorar las capacidades de integración de estas soluciones en el tejido productivo.Las prioridades estratégicas contemplan el avance de las capacidades de diseño, investigación, desarrollo e innovación y fabricación propios, y su implantación en el sistema productivo para dar respuesta a la transición energética en España, en Europa y a escala global.

La planificación integrada de los recursos energéticos, un aspecto clave.

La planificación integrada de los recursos pasa por contemplar tanto la capacidad de generación como la evolución de la demanda. Pero esta evaluación ha de ser anterior a los objetivos de oferta de generación, para que las inversiones sean coherentes.

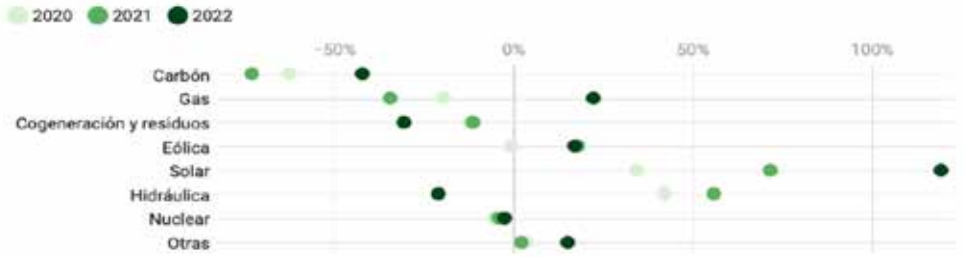
En esa reflexión **los recursos energéticos distribuidos (DER) permiten resolver el conflicto entre energía y territorio**, asociado a las instalaciones energéticas a gran escala. Ofrecer alternativas a los consumidores **y protegerlos de la tensión de precios de la energía y de la inflación**, asociada a la generación centralizada y la especulación de los mercados energéticos. Son problemas que hemos podido comprobar recientemente con la crisis e inseguridad provocada por la guerra de Ucrania.

Balance energético 2022

Principales pasos hacia la transición energética

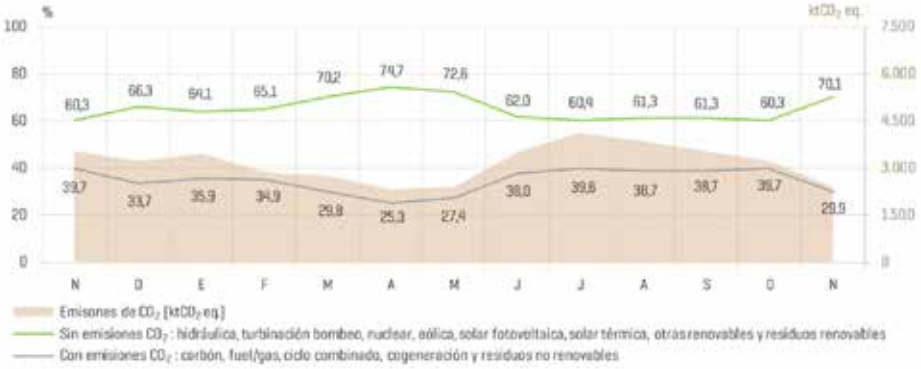
- Actualmente, España produce tres veces más energía fotovoltaica que en 2020 y la eólica ya supera a la nuclear. Tanto el crecimiento de la energía generada por el viento, como la solar se han disparado casi un 119% en los tres últimos años; y más de un 154% a lo largo de la última década.
- El despegue de la energía solar fotovoltaica conlleva que el sector necesite más de 50.000 operarios para desarrollar todos los proyectos que actualmente hay en cartera. Con este crecimiento en los últimos años, la energía solar se ha convertido en una de las fuentes de generación verde ganadoras del nuevo mix de generación eléctrica. En el extremo contrario, prescindimos del carbón, que ha reducido su peso en lo que va de año, comparado con 2012, en más de un 85%.
- La tecnología eólica ha sido la principal fuente de generación, con el 32% del total de la producción, seguida de la nuclear, que se quedó en 20,6%.
- El conjunto de la producción peninsular de renovables fue del 48,3%. La disminución de la generación térmica y el incremento de producción hidráulica y eólica han propiciado que la aportación renovable al mix de generación crezca en 4,8 puntos porcentuales respecto al mismo mes del año anterior.

Variación del % de generación eléctrica por cada tipo de energía a 3T de año en comparación con 2019



Evolución del peso de la generación renovable y no renovable peninsular %

Evolución de las emisiones y peso de la generación libre de CO_2 peninsular



Fuente: Boletín Mensual. Noviembre 2022. Red Eléctrica de España.

Planificación eléctrica 2021-2026

España en cifras

La planificación debe ser un proceso vivo y en continua revisión, especialmente en un contexto de transición energética.

La planificación 21-26 en cifras

6.964 M€
DE INVERSIÓN

1.600 M€
AL AÑO DE AHORROS PARA EL SISTEMA ELÉCTRICO

17 MTn
DE REDUCCIÓN DE CO_2 PREVISTA (UN TERCIO DEL NIVEL DE 2019)

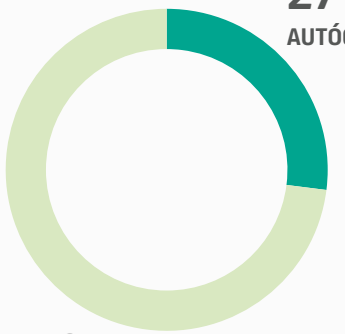
68%
DE PARTICIPACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MIX EN 2026

8.000 KM
DE REDES EXISTENTES MEJORADAS

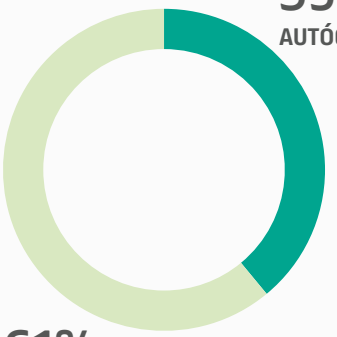
2.770 KM
DE NUEVAS LÍNEAS

700 KM
DE NUEVAS INTERCONEXIONES SUBMARINAS.

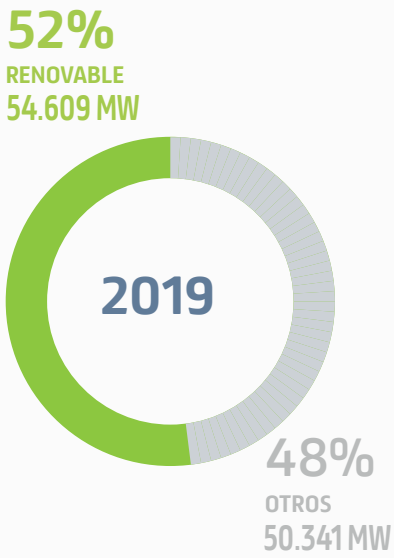
Dependencia 2017

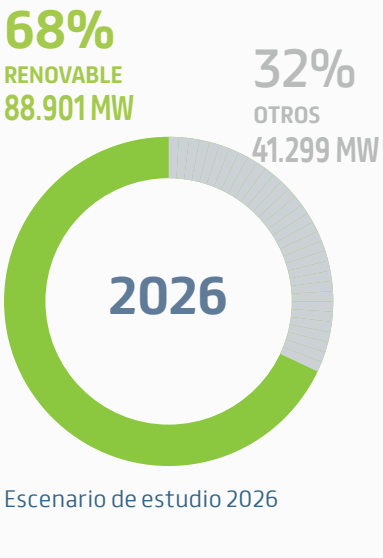


Dependencia 2030



Potencia de generación renovable





Escenario de estudio 2026

Fuente: RED ELÉCTRICA. Plan de Desarrollo de la Red de TRansporte de Energía Eléctrica. Periodo 2021-2026

Boom del autoconsumo en España

La energía fotovoltaica se consolida como la mejor opción actual para crecer en potencia y en capacidad de generación.

Todos los actores del sistema eléctrico y las principales empresas se han dado cuenta de lo importante que es invertir en esta tecnología, que **debe crecer todavía en 7.000 GWh anuales**.

Según los datos proporcionados por Unef, **en 2021 se instalaron 1.203 MW** de fotovoltaica para autoconsumo en España, lo que supuso **duplicar la potencia instalada en un solo año**.

Al cierre de 2022, 100.000 hogares han optado ya por el autoconsumo, lo que significa 10 veces la cantidad de instalaciones que había en 2019.

El autoconsumo ha pasado del 19% en 2020 al 32% del total de la nueva potencia fotovoltaica instalada. Y la tendencia es imparable.

España es el mejor país de Europa para la energía solar fotovoltaica

2.585
HORAS DE SOL AL AÑO

2.200.000
EDIFICIOS CON SUPERFICIE ÚTIL PARA REALIZAR INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

6.054.000
VIVIENDAS UNIFAMILIARES CON CAPACIDAD PARA INSTALAR PANELES SOLARES

Coste y amortización media

EN UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR MEDIA

7.700 €
COSTE DE LA INSTALACIÓN

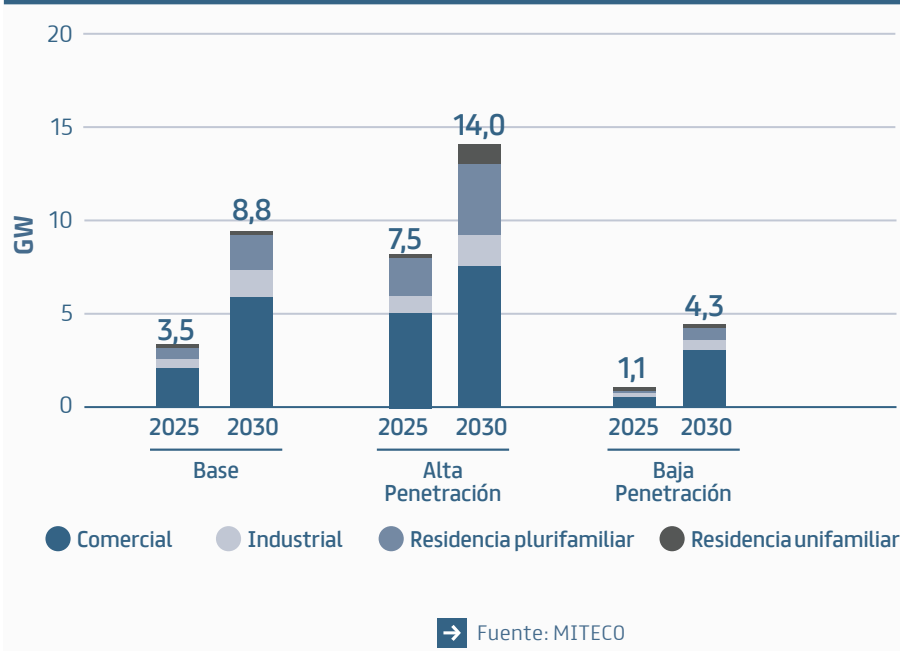
DE **5** A **7** AÑOS PAY BACK (PLAZO DE AMORTIZACIÓN)

EN UNA COMUNIDAD DE VECINOS

1.500 €
POR VECINO CON UNA ASIGNACIÓN DE 1 KWP

36%
REDUCCIÓN DEL CONSUMO ESTIMADO POR VECINO

Previsión de penetración del autoconsumo 2025-2030 por tipo de consumidor



Fuente: MITECO

Hoja de Ruta del Autoconsumo

Tras someterse al proceso de audiencia pública, la Hoja de Ruta del Autoconsumo incorpora mejoras y recoge 37 medidas de sensibilización, formación a profesionales o divulgación, con el fin de mejorar el conocimiento y la aceptación del autoconsumo por parte de toda la población.

Asimismo, en el documento se contemplan medidas de impulso al autoconsumo colectivo, por ejemplo, en comunidades de vecinos. Y cambios normativos para mejorar la agilidad en la tramitación de instalaciones. También persigue la mejora de la competitividad industrial mediante la reducción de los costes energéticos, el desarrollo de la cadena de valor ya existente y el fomento de la búsqueda de nuevos negocios. Por ello, contempla acciones que incentiven a la implantación del autoconsumo en sectores como el industrial o los servicios.

Ayudas y bonificaciones NEXT Generation y municipales

40%
PARA PARTICULARES Y EMPRESAS DEL COSTE DE LA INSTALACIÓN

65%
SI INCLUYEN UNA BATERÍA

630 MUNICIPIOS
BONIFICAN EN EL IBI ACTUALMENTE LA INSTALACIÓN DE PANELES

DEDUCCIONES FISCALES DEL IRPF

Previsiones MITECO

9 GW
DE POTENCIA EN 2030 SEGÚN PREVISIONES MÍNIMAS DEL MITECO

14 GW
DE POTENCIA EN LAS PREVISIONES MÁS FAVORABLES

Plan + seguridad para tu energía (+SE)

Nuevas medidas sobre autoconsumo solar fotovolatico

Cuatro de las nuevas medidas estrella con las que el Gobierno quiere impulsar el autoconsumo. Aplicadas en el Real Decreto-ley 18/ 2022 publicado el 18 de octubre 2022:

- Incremento de la distancia a la que un usuario puede vincularse a una instalación de autoconsumo sobre cubierta, que pasó de 500 a 1.000 m y posteriormente se ha ampliado a 2.000 m.
- Simplificación administrativa para cualquier instalación de pequeño tamaño (de hasta 500 kilovatios).
- Introducción en el Impuesto sobre Sociedades de una medida por la que los contribuyentes podrán amortizar libremente las inversiones que se efectúen en instalaciones destinadas al autoconsumo.
- Permiso a las comunidades energéticas para actuar como representantes de todos los consumidores. Este cambio favorecerá y agilizará la tramitación de gran cantidad de actuaciones, así como la profesionalización de las mismas.

Nuevo mix energético 2030

Evolución del hidrógeno verde.

El hidrógeno obtenido a través de energías renovables se puede utilizar como materia prima para el sector químico y como combustible en celdas o pilas donde el único subproducto es el agua. También puede reemplazar a las fuentes fósiles en combustibles sintéticos.

El hidrógeno verde puede contribuir como vector descarbonizado, especialmente en el trasporte pesado, por carretera, ferroviario, marítimo, aéreo y en la industria intensiva en consumo térmico. España tiene un gran potencial de producción a través del despliegue extensivo de la energía solar fotovoltaica y eólica, incluyendo también la modalidad de eólica marina y las futuras plataformas flotantes en alta mar.

- **España acapara el 20% de los nuevos proyectos de hidrógeno en el planeta durante 2022.**
- **Nuestro país fue el segundo en el mundo, tras Estados Unidos, que dominó el mercado con el 51% de los anuncios de proyectos.**
- **El principal reto para alcanzar un uso rentable y competitivo del hidrógeno es su distribución y almacenamiento.**
- **El primer tren de hidrógeno español ya está listo: es de Talgo y comenzó sus pruebas en marzo 2022.**

En cifras

75 ANUNCIOS
DE NUEVOS PROYECTOS EN EL 1T 2022

11,1 MTN
ANUALES DE NUEVA CAPACIDAD

51%
EN ESTADOS UNIDOS (USA)

20%
ESPAÑA (OCUPANDO LA SEGUNDA POSICIÓN MUNDIAL)

20%
DE INCREMENTO DE LA CARTERA ACUMULADA

64 MMTPA
CARTERA ACUMULADA EN EL 1T 2022

66%
CONCENTRACIÓN DE LA CARTERA EN 6 PAÍSES (AUSTRALIA, UK, USA, KAZAJISTÁN, PAÍSES BAJOS Y ESPAÑA)

Nuevo mix energético 2030

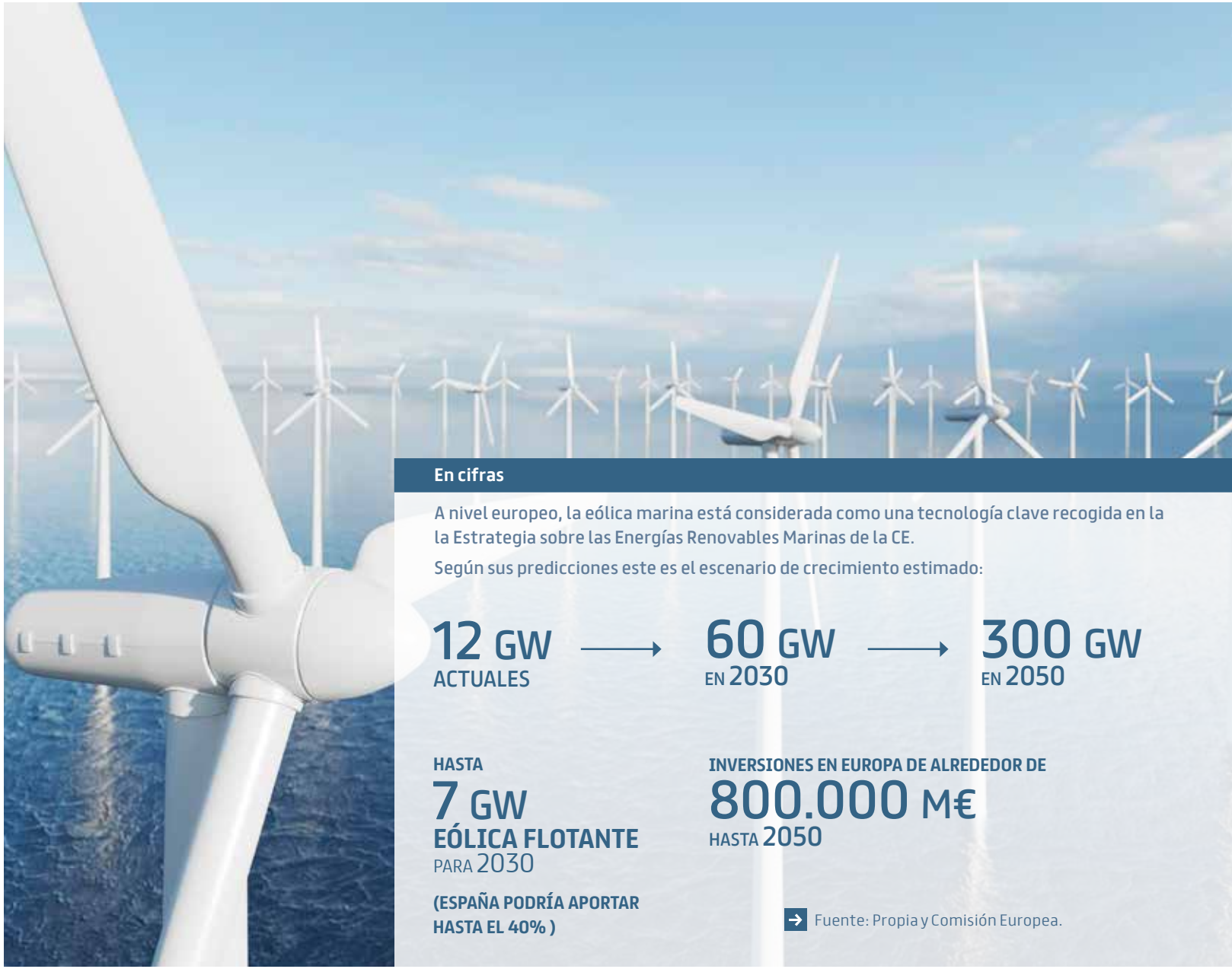
Evolución eólica Offshore

La energía eólica offshore es la electricidad obtenida del viento a partir de aerogeneradores ubicados en el mar. A día de hoy es la fuente con más potencial de todas las energías renovables a nivel mundial.

Según datos de IRENA, la Agencia Internacional de Energías Renovables, hay más de 12 millones de empleos relacionados con las energías renovables en el mundo.

En España, solo el sector eólico (on & off shore) emplea a más de 30.000 personas y esta cifra podría alcanzar más de 67.000 empleos en 2030.

Los nuevos empleos se relacionan con el desarrollo, la fabricación, la construcción, la instalación y la operación y mantenimiento de parques eólicos marinos.



En cifras

A nivel europeo, la eólica marina está considerada como una tecnología clave recogida en la la Estrategia sobre las Energías Renovables Marinas de la CE.

Según sus predicciones este es el escenario de crecimiento estimado:

12 GW ACTUALES → **60 GW** EN 2030 → **300 GW** EN 2050

HASTA
7 GW
EÓLICA FLOTANTE
PARA 2030

(ESPAÑA PODRÍA APORTAR HASTA EL 40%)

INVERSIONES EN EUROPA DE ALREDEDOR DE
800.000 M€
HASTA 2050

Fuente: Propia y Comisión Europea.

2.5

CONECTIVIDAD Y TELECOMUNICACIONES. BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CLAVES EN EL NUEVO SISTEMA ELÉCTRICO

La conexión de los recursos energéticos distribuidos y su operación eficiente exige en la actualidad, y en aumento, un grado de digitalización de las redes de distribución que permita la necesaria interacción operativa de dichos recursos, extendiendo esa supervisión y actuación en tiempo real teniendo bajo control un número creciente de variables y datos. Un contexto Big Data donde la IA estará muy presente en un crecimiento exponencial de dispositivos conectados "IoT" entre distintas redes.

Digitalización disruptiva

La digitalización constituye una palanca de transformación fundamental para hacer frente a los retos del sector energético. Durante los últimos años, se ha priorizado el despliegue de sensores y plataformas IoT en todos los componentes de la red con el objetivo de capturar grandes cantidades de datos.

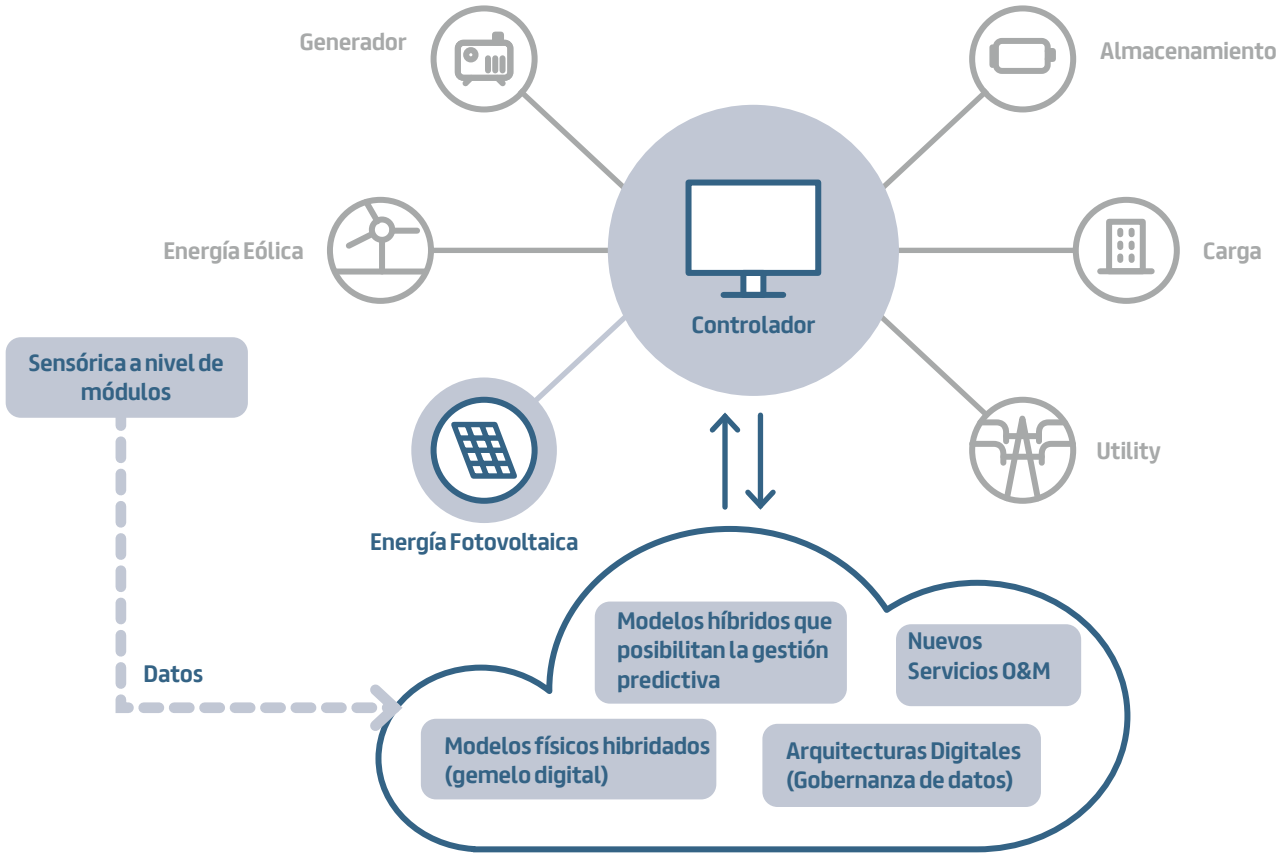
La digitalización progresiva de los componentes y sistemas de red, unida al procesamiento adecuado de estos datos mediante Inteligencia Artificial, contribuirá a mejorar el diseño, la operación, el mantenimiento y la planificación de las redes eléctricas. La digitalización facilita la integración y mantenimiento de la energía fotovoltaica en la red de distribución eléctrica y la gestión óptima de las nuevas microrredes eléctricas inteligentes "SMART GRIDS".

Microrredes inteligentes

El futuro inmediato de las redes de distribución eléctricas, a pequeña o gran escala, pasa por el uso de algoritmos y sistemas de visualización que conviertan los datos en información útil para tomar decisiones. Un factor clave en la obtención y tratamiento de estos datos es el tiempo empleado. Cuando hablamos de electricidad, la capacidad de operación en tiempo real es un factor crítico cuya relevancia va en aumento.

Aunque existen numerosas tecnologías de digitalización, en el caso de las microrredes inteligentes, las Smart Grids, se sostienen sobre tres pilares directamente relacionados entre sí: los sensores y actuadores, la conectividad y el tratamiento de datos con las siguientes tecnologías y funcionalidades.

- **Sensores y actuadores:** Telemedida, monitorización y gestión remota, y teleprotección.
- **Conectividad:** Tecnologías cableadas, radiofrecuencia y comunicaciones ópticas.
- **Tratamiento de datos:** Virtualización ICloud, analítica Big data, gemelo digital, realidad aumentada y virtual y blockchain.



Las futuras comunidades energéticas gestionadas por micro-redes inteligentes constituirán la base desarrollo de un nuevo sistema eléctrico descentralizado que ya se está desarrollando en la UE a distintos ritmos según el país.

HITOS

- **Acelerar la integración de renovables** en España, un país óptimo para las energías solar, fotovoltaica y eólica. 2022 cierra con 10 veces más instalaciones fotovoltaicas respecto a 2019.
- **Acelerar el ritmo de rehabilitación integral de edificios** para obtener el mayor ahorro energético posible.
- **Acelerar la implementación de renovables en la edificación**. La aerotermia, geotermia, energía solar térmica y fotovoltaica juegan un papel importante.
- **Electrificar los usos térmicos domésticos como la climatización y la producción de ACS mediante aerotermia y bombas de calor**, y eliminar progresivamente la quema de combustibles fósiles en la edificación como el gas natural, el gasoil o los diferentes gases licuados del petróleo.
- El transporte y la movilidad suponen el 43% del consumo energético final basado principalmente en hidrocarburos, por consiguiente su electrificación es clave para reducir drásticamente el consumo de hidrocarburos en el sistema.
- El vehículo eléctrico será un gestor de cargas capaz de interactuar en un nuevo sistema eléctrico descentralizado, dotándole de flexibilidad al actuar como una "batería movil". Muy pronto veremos en nuestras ciudades calles y edificios con infraestructuras de recarga reversibles V2G. "Vehicle to Grid".

100%

2020

-50%

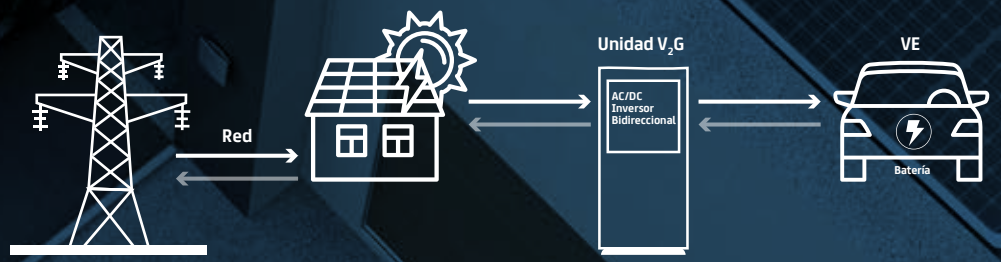
2030

Todos los edificios de obra nueva deberán ser de **carbono neto cero en todo su ciclo de vida** y los edificios existentes alcanzarán una **reducción del 50% de carbono de ciclo de vida.**

-100%

2050

Todos los edificios, sean de obra nueva o existentes, deberán ser de **carbono neto cero en todo su ciclo de vida**.



Fuente: Agenda de la UE para la edificación sostenible. GBCe 2020 actualizada 2021

PRONÓSTICO 3

DESPUÉS DEL BOOM DEL AUTOCONSUMO, SIGUIENTES PASOS: GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y FLEXIBILIDAD DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

JUNTO CON LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y LA RECARGA DE VE, BATERÍAS Y AEROTERMIA COMPLETAN EL NUEVO EQUIPAMIENTO DEL EDIFICIO “DESCARBONIZADO”.

3.1

Ante la penetración progresiva de las renovables, conviene recordar que fuentes como el sol o el viento son intermitentes, por lo que el almacenamiento está destinado a dotar de flexibilidad la demanda energética. La aerotermia, en plena expansión, permitirá reducir drásticamente las emisiones producidas por la calefacción y producción de ACS (agua caliente sanitaria), principal foco de consumo energético de los edificios. Al mismo tiempo, la integración de sistemas de recarga para el vehículo eléctrico en los edificios, con una gestión inteligente, puede actuar como fuente de reserva de energía para optimizar la flexibilidad de todos los sistemas combinados en el edificio.

Aerotermia

Un gran recurso para descarbonizar la climatización de los edificios

La aerotermia aporta más potencia térmica de la energía eléctrica que consume y, combinada con paneles fotovoltaicos, suponen la alianza perfecta para reducir el consumo eléctrico de los edificios.

70%
ESTIMACIÓN MEDIA DEL GASTO ENERGÉTICO TÉRMICO DE UNA VIVIENDA.

4,5 KW
TÉRMICOS DE POTENCIA CALORÍFICA POR CADA KW CONSUMIDO DE ELECTRICIDAD

78%
DE LA ENERGÍA APORTADA ES GRATUITA

Almacenamiento energético

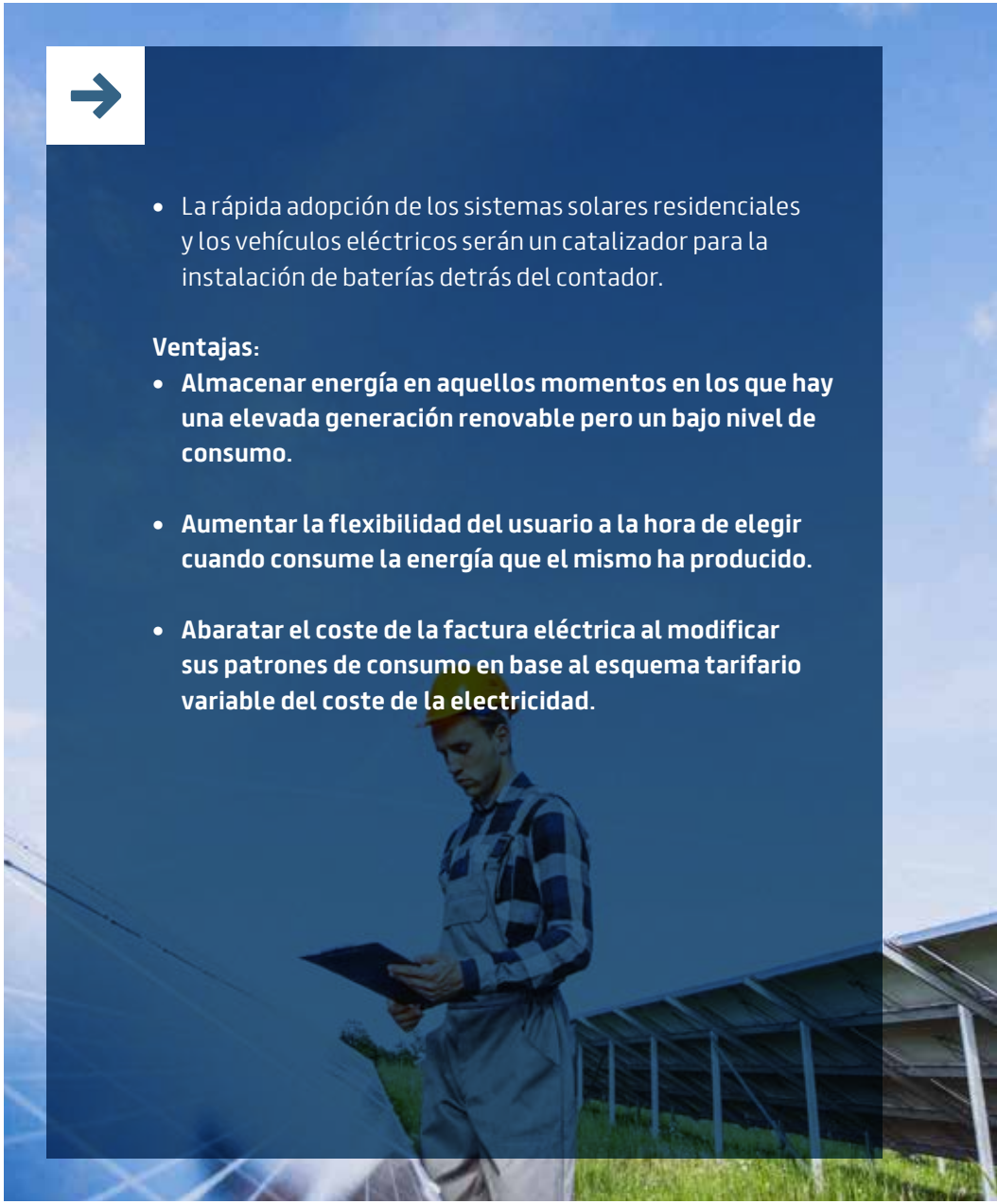
Flexibilizar la demanda energética, una buena solución para los consumidores

España tiene un alto margen de mejora en pequeñas instalaciones domésticas donde países del norte de Europa, con peores condiciones climáticas, nos llevan una gran ventaja.

El mercado europeo de almacenamiento de energía residencial se habrá multiplicado casi por diez a finales de esta década.

27 GWh
SE PREVÉ QUE SEA LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DEL MERCADO EUROPEO EN 2030

x10
SE MULTIPLICA EL MERCADO DE BATERÍAS DE ESPAÑA EN ESTA DÉCADA.



- La rápida adopción de los sistemas solares residenciales y los vehículos eléctricos serán un catalizador para la instalación de baterías detrás del contador.

Ventajas:

- **Almacenar energía en aquellos momentos en los que hay una elevada generación renovable pero un bajo nivel de consumo.**
- **Aumentar la flexibilidad del usuario a la hora de elegir cuando consume la energía que el mismo ha producido.**
- **Abaratar el coste de la factura eléctrica al modificar sus patrones de consumo en base al esquema tarifario variable del coste de la electricidad.**

3.2

COMUNIDADES ENERGÉTICAS

Las comunidades energéticas son una pieza decisiva para reorganizar los sistemas de producción y distribución de energía. Permiten aprovechar los recursos renovables donde se demandan y son la principal puerta a la participación activa y colectiva de los ciudadanos en el nuevo sistema que se configura.

Colectivizar el autoconsumo

El sector energético atraviesa una revolución. Aspectos como la transición ecológica y la descentralización de la generación eléctrica abren un nuevo modelo que permite que los consumidores generen, almacenen y redistribuyan energía cuando sea necesario.

La transformación de modelo energético convierte a los consumidores en prosumidores. Este cambio de paradigma permite que los edificios gestionen sus consumos de manera dinámica e interactuar entre ellos.
Las comunidades energéticas son, en definitiva, una nueva forma de enfocar la generación y la distribución de la electricidad, así como multitud de servicios energéticos. Desarrolladas a nivel local, colocan en el centro el beneficio de la comunidad y su sostenibilidad medioambiental, social y económica, aportando desarrollo, fortalecimiento de lazos y distribución de los beneficios que revierten mayoritariamente en la misma comunidad local.

Estructura y procesos

El autoconsumo individual y colectivo surgen como configuraciones para resolver una generación distribuida. Las comunidades energéticas (CCEE) pretenden englobar todo un conjunto de servicios energéticos descentralizados

Generación distribuida

- Los clientes se convierten cada vez más en productores (prosumidores).
- Mayor flexibilidad de la red y seguridad energética gracias a la generación de energía in situ.

Servicios energéticos

- Precios dinámicos inteligentes y optimización del valor.
- Puntos de carga para vehículos eléctricos.
- Mayor uso del almacenamiento distribuido y conectado a la red para equilibrar y gestionar el sistema.
- Aumento de la eficiencia de la generación de energía renovable intermitente.
- Otros servicios como eficiencia y calefacción por bombas de calor aerotérmicas.

Gestión de la demanda

- Aprovechamiento de la flexibilidad de los clientes que ayuda a optimizar las redes de distribución, aproximando la oferta y demanda.
- La demanda de los clientes se gestiona mediante precios y contratos de control directo.
- Necesidad creciente de documentar la utilización, la intensidad y la eficiencia de la energía, ampliar la medición, la supervisión, los informes etc.
- Mayores opciones y control sobre el uso y los costes de la energía.

Fuente: ACEI Asociación de Comercializadores Independientes de Energía. Estudio PwC sobre la figura de las Comunidades Energéticas Locales

Drivers del mercado potencial de las comunidades energéticas

- **Número de personas y empresas.** Tipo de CCEE. Características y potencial de desarrollo (residencial, industrial...).
- **Tipo de municipio.** Superficie, número de habitantes, tipo de viviendas, demografía, nivel socioeconómico, industrialización, energía consumida, rendimiento solar de la zona.
- **Dimensionamiento del autoconsumo** (economía de escala). La potencia de generación a instalar dependerá del tamaño y número de consumidores.
- **El perfil de consumo y los excedentes.** En función de si son residenciales, industriales, comerciales o mixtos se determinará el plan de negocio.
- **Evolución del precio del mercado a futuro.** La variación de los precios del pool a futuro será determinante para la implantación y rentabilidad de las CCEE en España.
- **Evolución de la regulación.** Los costes regulados serán determinantes en la competitividad de las CCEE.

Comunidades energéticas y tipos de oferta descentralizada

Una vez el consumidor sea capaz de reducir los costes de su factura a través de la gestión de su demanda va a querer ir un paso más allá, participando activamente en el mercado a través de herramientas que se dispongan para ello, y dando el paso de consumidor pasivo a "prosumidor".

Uso de baterías para proporcionar servicios de ajuste:
Almacenamiento de los excedentes de energía para adecuar la producción y reservas a los perfiles de consumo, o poder inyectar a la red la energía almacenada en los momentos de pico de generación.

Agregación y gestión de la demanda:
Servicios de agregación de los consumos en las CCEE, que ofrecen un aumento o una reducción de la demanda de sus clientes para ayudar a equilibrar el sistema. A cambio, los clientes obtienen un beneficio económico.

Comunidad de prosumidores con acceso al mercado mayorista:
Las CCEE pueden participar en el mercado mayorista. Un mejor uso de la flexibilidad facilitará la integración de la generación de energía intermitente dentro de todo el sistema eléctrico.

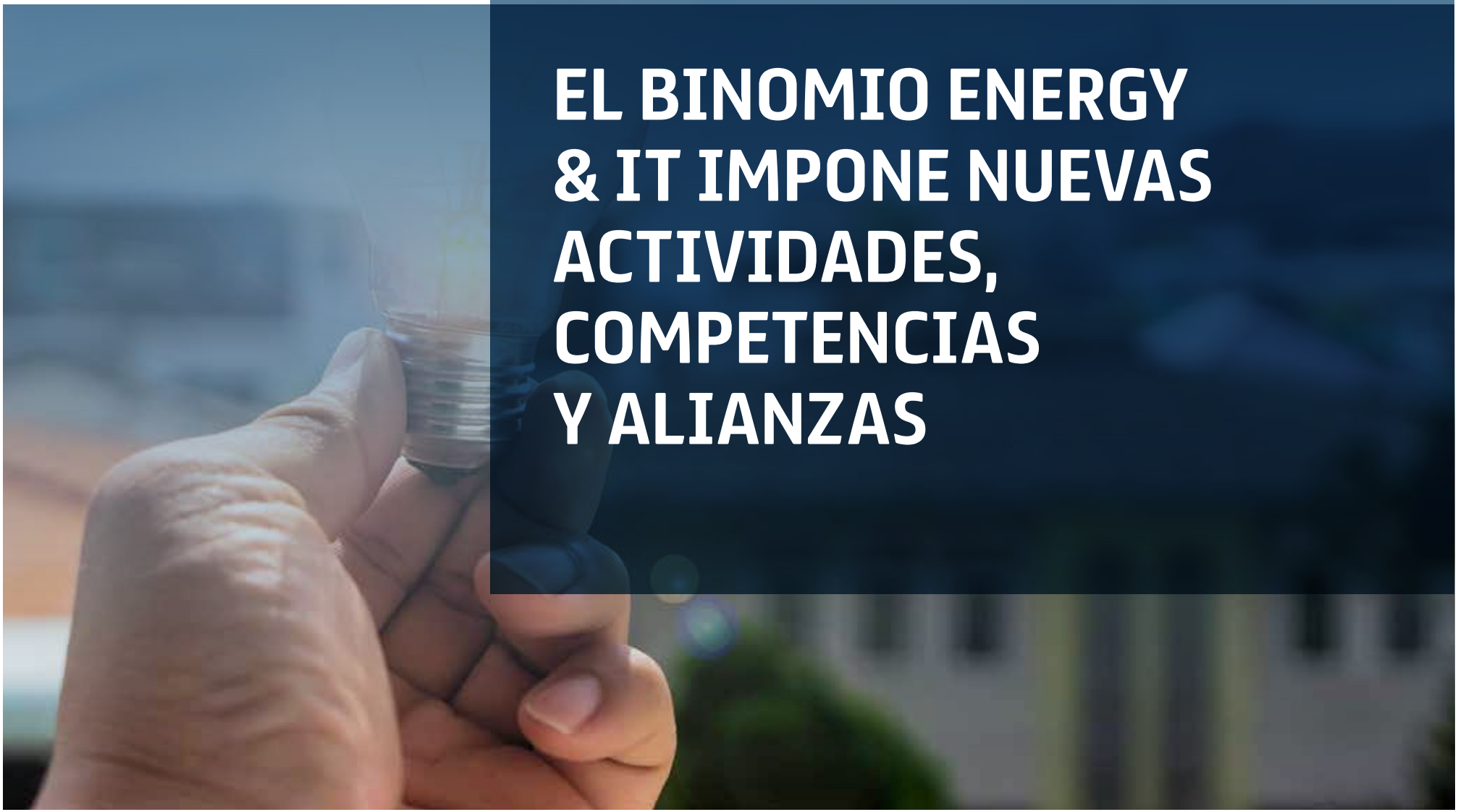
P2P Trading entre usuarios residenciales:
Mercado de energía verde donde los productores venden directamente energía a los consumidores.

Fuente: ACEI Asociación de Comercializadores Independientes de Energía. Estudio PwC sobre la figura de las Comunidades Energéticas Locales

HITOS

- Ante la penetración progresiva de las renovables no hay que perder de vista que fuentes como el sol o el viento son intermitentes, por lo que el almacenamiento está destinado a contribuir a la seguridad del suministro.
- El despliegue masivo del almacenamiento BTM (detrás del contador) depende en gran medida de la reducción de costes de su tecnología y el beneficio para el consumidor en términos de un mayor abaratamiento de su factura energética.
- La transformación del modelo energético convierte a los consumidores en prosumidores. Este cambio de paradigma permite que los edificios gestionen sus consumos de manera dinámica e interactuar entre ellos.
- Una vez que el consumidor sea capaz de reducir los costes de su factura a través de la gestión de su demanda, va a querer ir un paso más allá participando activamente en el mercado con las nuevas herramientas que se dispongan para ello.
- Las comunidades energéticas serán una pieza clave en la reorganización de los sistemas de producción y distribución de energía. Permitirán aprovechar los recursos renovables allí donde se encuentren y como plataforma principal de participación activa y colectiva de los ciudadanos en el nuevo sistema eléctrico.

PRONÓSTICO 4



EL BINOMIO ENERGY & IT IMPONE NUEVAS ACTIVIDADES, COMPETENCIAS Y ALIANZAS

4.1 INDUSTRIA 4.0 Y 5.0

La España de la Industria 5.0 necesita de un nuevo modelo de negocio donde los agentes, grandes empresas y pymes busquen nuevos esquemas de colaboración, compartición de información y riesgos e integración de diferentes tecnologías.

La necesaria actualización de la estrategia económica a largo plazo para España y su desarrollo deberán sustentarse principalmente en la digitalización de la industria y en el desarrollo de infraestructuras inteligentes, dos ámbitos estratégicos con alto valor añadido, intensidad en I+D+i y fuerte capacidad exportadora.
Esto implica que mientras que muchas de nuestras pymes industriales todavía no han asimilado el modelo de la Industria 4.0 van a tener que dar el salto a la Industria 5.0.
En este marco, el papel de la nueva generación de redes inteligentes de distribución eléctrica adquiere un protagonismo especial. Tendrá una función clave en la integración más rápida de recursos energéticos distribuidos que impulse las industrias hacia una mayor competitividad en un contexto y mercados globalizados.
A la vez, la transición energética implica el reto de crear nuestra propia tecnología aplicada, que evite la dependencia de los países productores de petróleo y gas, pero también de los países productores de tecnologías renovables, principalmente China.

El rol de la tecnología en la transición energética y digital

Las empresas tecnológicas tienen cada vez un peso mayor en la economía y jugarán un papel relevante en la transición energética. La digitalización de la economía favorecerá cambios en las siguientes líneas:

- **Eficiencia y sostenibilidad en el sector IT:** La fabricación y suministro de componentes, igual que su operación, supone el 5,5% del consumo eléctrico y el 4% de las emisiones de GEI.

- **Transformar el sector eléctrico** sobre los pilares de las Smart Grids (sensores y actuadores, conectividad y tratamiento de datos, gestionar una generación distribuida y flexibilizar la demanda y la oferta para reducir los picos de consumo).

Esto implica despliegue de la IoT en las redes, generar información y emplear IA (inteligencia artificial) para dotar a la infraestructura de más inteligencia. Las "Smart Grids" permitirán la transferencia bidireccional de información entre el proveedor de energía y el cliente, e incluso en compartir energía en la red por parte de usuarios capaces de proporcionar generación eléctrica.

4.2

PARTNERS Y ALIANZAS. LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA GENERA UN GRAN DINAMISMO ENTRE AGENTES HABITUALES Y NUEVOS CON DISTINTAS REGLAS DEL JUEGO.

El suministro y la distribución de energía se descentralizan cada día más a medida que el acceso a las fuentes renovables se abarata. Nuevos actores entran en la cadena de valor de la energía y los mismos usuarios finales empiezan a convertirse en sus propios productores como "prosumers".

Los operadores tradicionales van dejando paso, a su vez, a nuevos actores como las empresas de energías renovables, las Energy Services Companies (ESCO) y operadores de almacenamiento, además de nuevas figuras como los "agregadores de la demanda".

Se abren oportunidades de negocio para empresas de **"nuevos servicios energéticos"**.

El cambio en los comportamientos digitales, las expectativas de sostenibilidad y la importancia de la energía en la vida de los consumidores supone una transformación en la relación entre consumidores y proveedores.

Los proveedores de servicios o soluciones energéticas tienen grandes oportunidades si adoptan una mayor agilidad a través de modelos operativos, capacidades tecnológicas, alianzas y talento.

La evolución tecnológica demanda **nuevos agentes altamente especializados en tecnología y mercado**.

Ventajas de la gestión inteligente de la demanda energética

Nuevos servicios energéticos al servicio del prosumidor

A medida que la generación, distribución y suministro de energía se vaya descentralizando y que las fuentes de energía renovable se abaraten, nuevos actores se abrirán camino en la cadena de valor energética e impulsarán el paso de los consumidores a actuar como “prosumers”.

Flexibilidad del sistema energético.

La figura del **AGREGADOR DE LA DEMANDA se situará en un papel clave para que el autoconsumo,** junto a los sistemas de almacenamiento, como principales mecanismos con los que contará el consumidor para contribuir a la flexibilidad del sistema eléctrico y a la integración de las energías renovables.

Los agregadores serán decisivos para que el consumidor dé un paso adelante a la hora de regular su consumo consiguiendo algún tipo de beneficio a cambio: desde simplemente obtener ahorro en su factura eléctrica hasta participar de manera activa, a través de un tercero, en los mercados eléctricos.

Implicaciones del empoderamiento para el nuevo consumidor energético

Capacidad para producir su propia energía renovable

- Controlar la generación energética para que esté basada en **principios de sostenibilidad y renovabilidad.**
- Optimizar la producción y consumo al tiempo que **es autosuficiente** y no depende en tanta medida del mercado tradicional.

Gestión de su propia energía de manera eficiente e inteligente

- Participar de la **gestión de su propia producción y demanda** de manera inteligente y eficiente, o bien en el intercambio energético que tiene lugar dentro de los mercados energéticos.

Reducir costes de consumo y participar de la gestión de la demanda

- Ser parte activa del intercambio energético para **reducir los costes de su factura o decidir en qué casos consumir o intercambiar energía,** al mismo tiempo que se mejora la flexibilidad del sistema.

Fuente: REE, IDEA, PWC y Fundación Naturgy

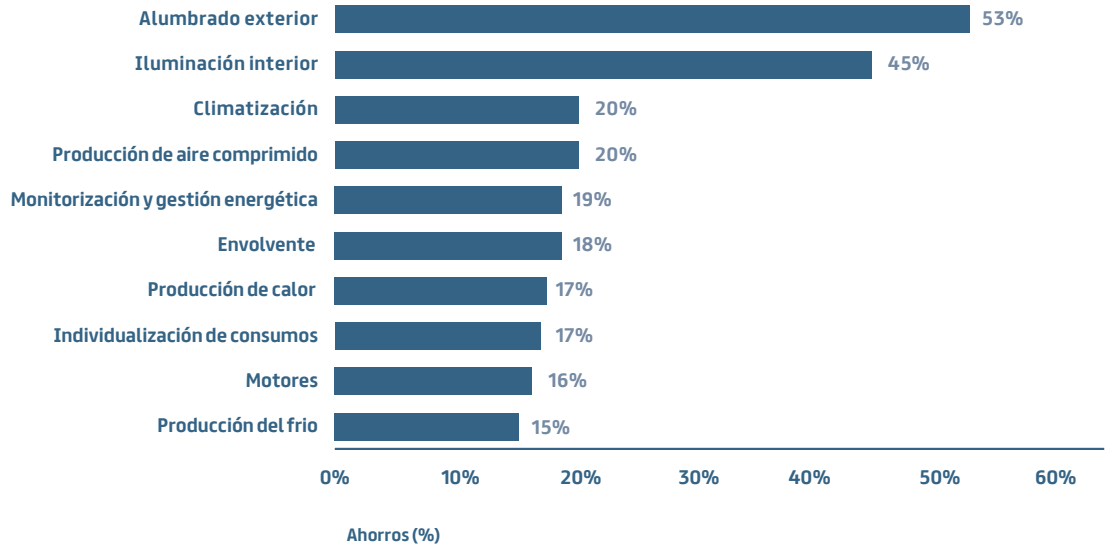
Nuevo papel para las Empresas de Servicios Energéticos

En la última década, el papel de las Empresas de Servicios Energéticos (ESE) o ESCO (Energy Service Companies), las entidades que ofrecen ahorro de consumo y económico con el despliegue de proyectos de eficiencia energética, consiguiendo que el cliente final disminuya su demanda, ha sido muy relevante y con excelentes perspectivas para los próximos años.

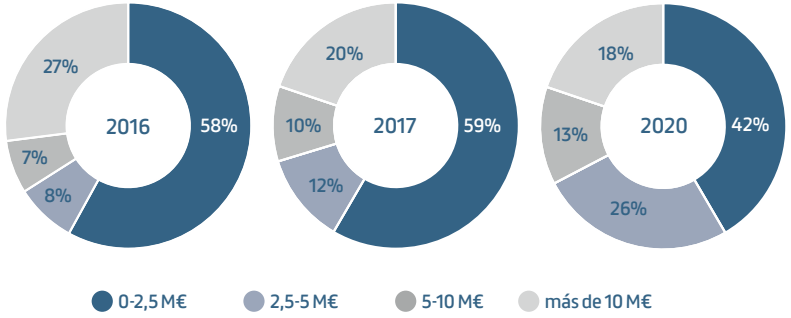
El pago de los servicios prestados se basará parcial o totalmente en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos. (Directiva 2006/32/EC)

Sin duda, un modelo de negocio que se podría extender perfectamente a otros nuevos servicios dentro de la transición hacia un nuevo sistema energético, como pueden ser la agregación de la demanda o los agentes rehabilitadores de edificios, entre otros.

Ahorros que consiguen las ESE en función de cada tecnología



Evolución del volumen de facturación de los servicios energéticos en España



2.452

EL NÚMERO TOTAL DE LICITACIONES EN EL ÁMBITO PÚBLICO REGISTRADAS DE INTERÉS PARA LAS ESE EN LOS AÑOS 2019 Y 2020

1.604 M€

VOLUMEN DE FACTURACIÓN DE LOS SERVICIOS ENERGÉTICOS DE ESPAÑA

ESTIMADO 2022

Fuente: Observatorio de la eficiencia energética 2021.
ANESE. Asociación Nacional de Em Nacional de Empresas de Servicios Energéticos.

Profesionales y empresas con valor añadido al servicio de la sostenibilidad

La inversión en sostenibilidad es hoy casi tan importante para una empresa como la cuenta de resultados. Esto implica un cambio fundamental en la forma de considerar y valorar a las empresas. Entender el impacto que las actividades tienen en la sociedad y el planeta es fundamental para determinar sus verdaderos costes.

Las empresas sostenibles pueden ejercer un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente. Es más, sus modelos de negocio son más sólidos y están mejor posicionados para mantener el crecimiento a largo plazo. Suponen una inversión en reputación cada vez más valorada por los consumidores.

De forma voluntaria o impuesta por las normativas, en los próximos años el número de empresas que realizarán inversiones sostenibles crecerá exponencialmente. En la actualidad ya están obligadas a adaptar la normativa "ESG" (Environmental, Social and Governance) todas aquellas empresas:

- **Públicas**
- **Privadas**
  - Con facturación > 40 M euros
  - Con un activo > 30 M euros
  - Con > 250 empleados

Tendencias por ámbitos de actuación

1. Ética y gobernanza. Nuevas legislaciones, Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

2. Ambientales. Cero emisiones, economía circular y energías renovables.

3. Sociales. Salud, bienestar y seguridad, compromiso con la comunidad, igualdad laboral.

4. La sostenibilidad en la cadena de suministro.

Los profesionales y empresas del sector energético: ingenieros, instaladores, ESCOS, etc, tienen ante esta nueva realidad la oportunidad de ser más sostenibles en sus procesos (incluyendo el aprovisionamiento de materiales y equipos más eficientes). Pueden además vincular su oferta a inversiones sostenibles de sus clientes asociadas a la ESG, con soluciones y servicios, como:

- **Eficiencia energética en edificios y procesos industriales**
- **Electrificación de usos finales de la energía en climatización, calor o frío industrial**
- **Implementación de energías renovables**
- **Desarrollo y gestión de microgrids**
- **Introducir soluciones de e-movilidad en las flotas de vehículos.**

HITOS

- Europa lleva más de tres decadas perdiendo peso industrial. Ahora nos damos cuenta de la imperiosa necesidad de fabricar para ser competitivos en un mercado global sin depender de otros paises como China o USA.
- Es urgente situar la industria avanzada y conectada en el centro de las prioridades y esa industria necesita energía autóctona y limpia. Es el camino hacia la Industria 5.0 que España debería seguir.
- La digitalización del sistema eléctrico es un proceso en fase avanzada que empezó por las redes de transporte y distribución y que tiene que culminar con las "Smart Grids".
- Los tres pilares de las Smart Grids son: sensores y actuadores, conectividad y tratamiento de datos, una generación distribuida y flexibilizada entre oferta y demanda para reducir los picos de consumo. Esto implica despliegue de la IoT en la red, procesar la información y emplear IA (inteligencia artificial) para aportar más eficiencia a todo el sistema.
- Nuevos servicios como la agregación de la demanda tendrán un papel decisivo para que el consumidor dé un paso adelante a la hora de regular su consumo, obteniendo algún tipo de beneficio a cambio.
- Las ESCO tienen una extensión en sus servicios actuando como agregadores y generando a los consumidores un ahorro en su factura eléctrica. Podrán así participar de manera activa en los mercados energéticos.
- Implicación de los agentes del sector como impulsores de las inversiones sostenibles bajo criterio "ESG".

PRONÓSTICO 5

EL SECTOR ENERGÉTICO MARCARÁ EL RITMO DE DESARROLLO DEL PAÍS EN UNA DÉCADA DECISIVA

5.1

TENDENCIAS, MODELOS DE NEGOCIO Y SKILLS PROFESIONALES.

Un mercado muy dinámico y volátil en pleno desarrollo que demanda empresas y profesionales digitalizados.

El sector energético se encuentra en una década clave para reinventarse. Las empresas que lo integran han resistido históricamente crisis económicas y otras dificultades, y ahora afrontan el complejo reto de una transición energética que implica sentar las bases de un mundo más sostenible.

En la hoja de ruta hacia un nuevo modelo energético más sostenible, está la creación de nuevos perfiles y cualificaciones profesionales, que serán determinantes en un futuro inmediato.

Un mercado muy dinámico y volátil en pleno desarrollo que necesita empresas y profesionales digitalizados.

El sector energético, como hemos apuntado anteriormente en este documento, se encuentra en una década clave para su futuro. Las empresas que forman parte de él, tras haber superado históricamente crisis económicas y otras adversidades, ahora tienen ante sí el complejo reto de la transición energética que implica consolidar las bases de un mundo más sostenible.

Trabajar con datos, una profesión en pleno auge en todos los ámbitos y especialmente determinante en la transición energética.

Aunque la automatización de determinados procesos es muy relevante, el rol de las personas sigue siendo imprescindible. Es importante tener especialistas que se planteen preguntas, definan objetivos o identifiquen las restricciones que deben imponer los diversos algoritmos. Por eso, cada vez serán más importantes los analistas de datos energéticos que, junto con los desarrolladores de soluciones basadas en el big data, serán previsiblemente los perfiles más cotizados.

Nuevos modelos de negocio con el auge del autoconsumo inteligente.

La gestión inteligente de energía y almacenamiento está creando plataformas de servicios energéticos digitales que permiten ahorrar hasta el 80% del consumo energético, y alcanzar así la independencia energética de la red eléctrica.

- **Modelo fotovoltaico 4.0**. Cumple con propiedades de autoconsumo "inteligente". Se basa en el Internet de las cosas (IoT) y la computación en la nube (iCloud computing)
    - **Máximo ahorro, eficiencia e independencia en las instalaciones fotovoltaicas.** Soluciones avanzadas basadas en una tecnología de gestión energética dotada de **inteligencia artificial y** con monitorización y gestión remota de las instalaciones.
    - **Paso del instalador a integrador. Más negocio y mayores ingresos** para empresas de servicios energéticos e instaladores, ofreciéndoles la posibilidad de ampliar y optimizar su negocio.
- **Renting de autoconsumo.** Instalación de los equipos por parte del proveedor de servicios, sin inversión inicial del consumidor y con el simple pago de una cuota por uso.
- **Autoconsumo con excedentes diferidos.** Especial para consumos en una segunda residencia. Son contratos flexibles con la comercializadora o el proveedor de servicios.
- **Autoconsumo remoto.** Los clientes pueden producir y consumir su propia energía solar sin necesidad de instalar los paneles solares en sus tejados, ya que estos no estarán en las viviendas o edificios, sino en una planta solar.
- **V2Mrket. Hacer negocio con la batería del VE.** V2Market, es un proyecto europeo H2030 para incorporar baterías de VE al sistema eléctrico y premiar así a los propietarios.
    - Un nuevo enfoque que integra los servicios de **vehículo-a-red "V2G"** en el mercado de Flexibilidad Local y Eficiencia Energética.
    - Está ya en desarrollo una prueba piloto en el Área Metropolitana de Barcelona con objeto de desarrollar las condiciones y el marco de mercado para la integración de los **servicios V2G y V2B (vehículo-a-edificio) en los mercados eléctricos.**
- **El modelo agrovoltaico.** El objetivo común es la integración de la actividad agraria y la producción energética en plantas fotovoltaicas.

Tecnologías y agentes emergentes

1. Blockchain: un disruptor clave para el sector energético.

Es probable que el **blockchain** se convierta en la columna vertebral del sistema energético descentralizado, dentro del cual tanto empresas de servicios públicos como consumidores producirán y venderán electricidad.
La tecnología ***blockchain*** **en el sector eléctrico podría ampliar la visibilidad, aumentar la eficiencia operativa** y agilizar el cumplimiento de las obligaciones de presentación datos y transacciones.

2. El Agente Rehabilitador, puede acrecentar la eficiencia del parque residencial con la oportunidad de los fondos europeos NEXT GENERATION.

PLAN DE REHABILITACIÓN Y REGENERACIÓN URBANA

OBJETIVO:

510.000 ACTUACIONES EN EL SEGUNDO SEMESTRE DE 2026

50% DE LOS EDIFICIOS DE USO RESIDENCIAL SON ANTERIORES A 1980

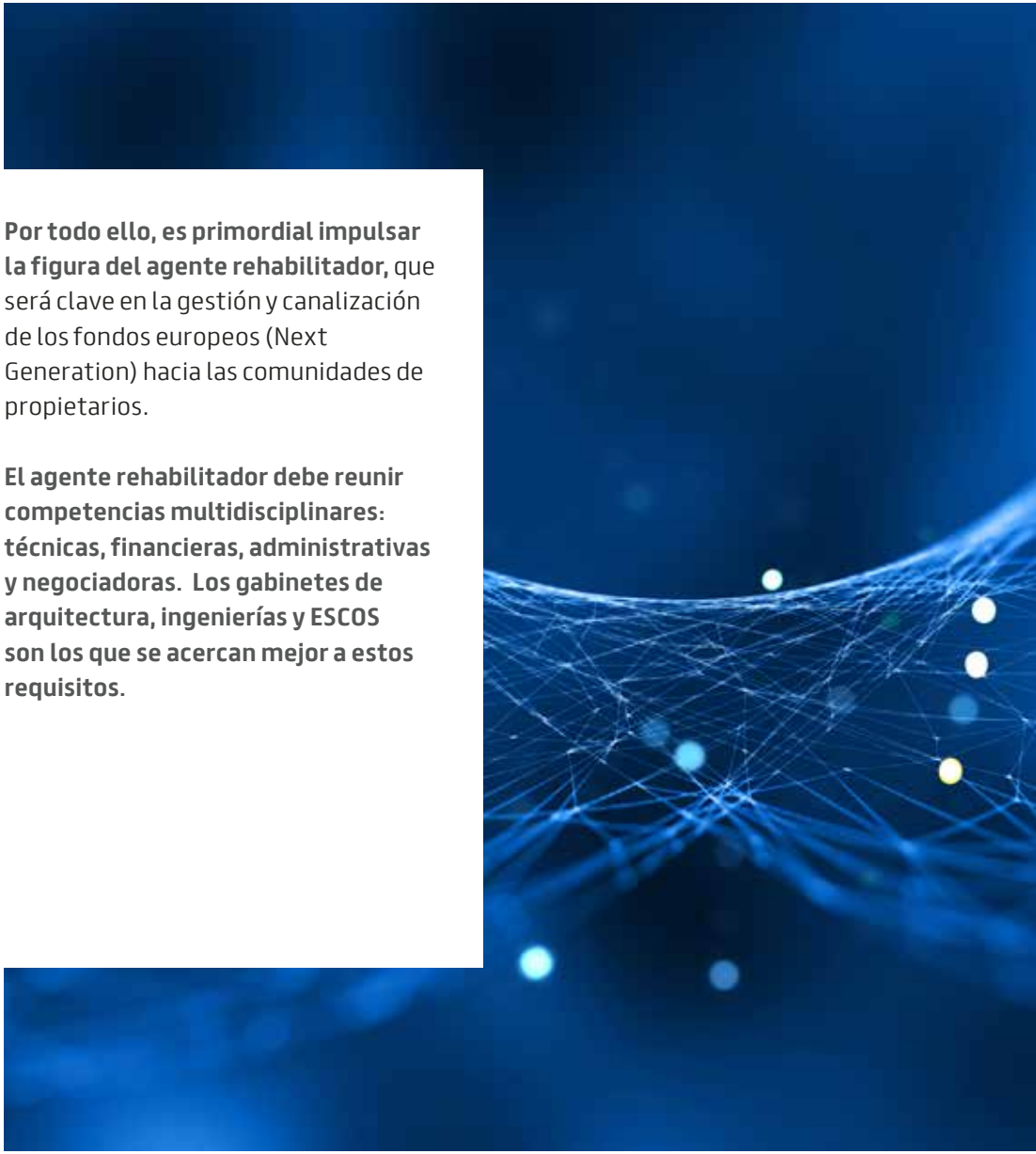
60% DE LOS INMUEBLES DE USO INDUSTRIAL

90% EDIFICIOS CON CERTIFICACIÓN E, F Y G

30% DE ENERGÍA FINAL DEL CONSUMO TOTAL CORRESPONDE A ESTOS EDIFICIOS. SEGÚN DATOS DEL MITECO

Por todo ello, es primordial impulsar la figura del agente rehabilitador, que será clave en la gestión y canalización de los fondos europeos (Next Generation) hacia las comunidades de propietarios.

El agente rehabilitador debe reunir competencias multidisciplinares: técnicas, financieras, administrativas y negociadoras. Los gabinetes de arquitectura, ingenierías y ESCOS son los que se acercan mejor a estos requisitos.



3. El Agregador de la Demanda. Directiva 2019/944

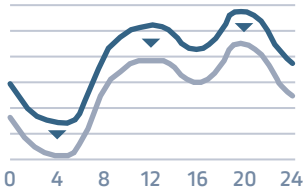
La **tecnología de Microgrid** permite abordar nuevos retos flexibilizando la demanda a través de la agregación.

La figura del agregador, gestiona, **optimiza y modula en los mercados locales la demanda** y exportación de energía al sistema por parte de pequeños y medianos consumidores. **Sin este nuevo actor, no dispondrían de los conocimientos y herramientas necesarias para acceder al mercado.**

El agregador es un nuevo agente del sistema que se puede considerar como una extensión del negocio de las comercializadoras, ingenierías, gestores energéticos y ESCOS.

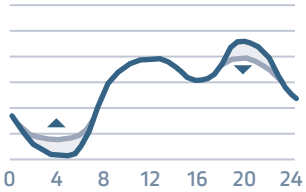
Retos de eficiencia energética y soluciones de gestión de la demanda

01 Reducción de consumo



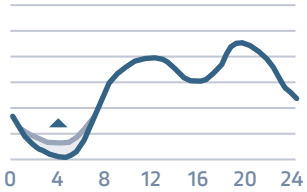
- Mejora de la eficiencia de equipos y procesos.
- Concienciación sobre el ahorro energético.

02 Desplazamiento del consumo de la hora punta a la valle



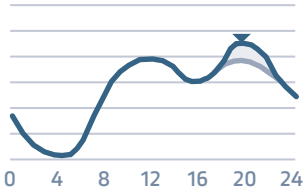
- Discriminación horaria.
- Respuesta a los precios del mercado.

03 Llenado de los periodos valle

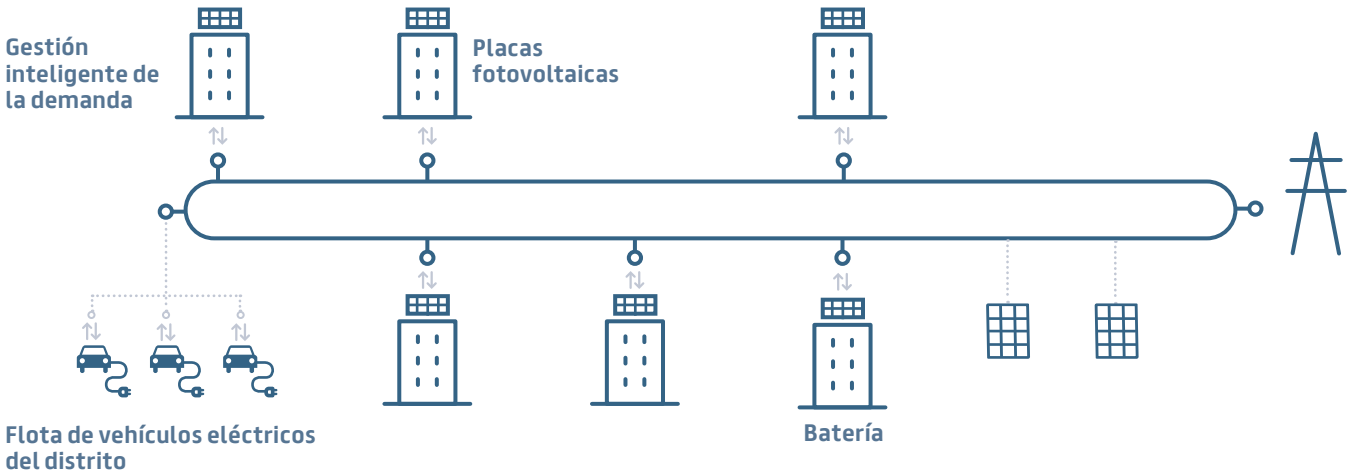


- Centrales de bombeo.
- Tecnologías de almacenamiento.
- Recarga del vehículo eléctrico.

04 Reducción del consumo en las horas punta del sistema



- Servicio de interrumpibilidad.
- Gestión automática de cargas.



Fuente: Fundación Naturgy, PwC y elaboración propia

5.2

EL SECTOR ELÉCTRICO ANTE EL GRAN RETO DE ATRAER A **LAS NUEVAS GENERACIONES PARA GARANTIZAR EL RELEVO GENERACIONAL**

El desarrollo del mercado viene condicionado por el reciclaje de muchos profesionales en activo y la incorporación de jóvenes capacitados.

La revolución de la digitalización en el sector eléctrico

El control digital se convierte en una función clave en el análisis de datos: la reducción del tiempo en la reparación de averías (en remoto), un ahorro de costes, el mantenimiento predictivo y, de modo indudable, otras muchas funcionalidades que paulatinamente se irán agregando.

Las habilidades digitales son todo un reto social, y el personal de las empresas tiene que estar preparado.

Será imprescindible la formación continua e incorporar jóvenes talentos con formación específica en tecnologías digitales. Los currículums deben combinar la formación en tecnologías de la información y la comunicación (IT) con habilidades adicionales en programación y ciberseguridad.

Hoy, para cualquier profesional, el cliente debe estar en el centro de la actividad, para mejorar su experiencia y ganar su confianza. En estos nuevos roles, el instalador asciende a la categoría de gestor e integrador y este cambio comporta la digitalización de una gran parte de sus procesos tanto técnicos como relacionales.

Perfiles digitales y técnicos medios en el TOP de los empleos emergentes

- Los perfiles profesionales más buscados por las empresas son cada vez más digitales y las compañías necesitan cubrir una larga lista de vacantes vinculadas a estas habilidades.
- En el caso del sector energético, los expertos en análisis de datos, inteligencia artificial y especialistas en Big Data se encuentran en la lista de los perfiles tecnológicos y digitales más demandados.
- Actualmente la demanda de técnicos medios es tan superior a la oferta que en el ámbito eléctrico hay una ocupabilidad del 100 %. En los próximos años la necesidad de contratar técnicos cualificados irá en aumento.
- Se precisa un número muy alto de técnicos medios y superiores en instalaciones eléctricas, térmicas, telecomunicaciones y en energías renovables para garantizar la tasa de reposición de bajas.

Más de 100.000 de puestos de trabajo vacantes en las pymes españolas

- La falta de perfiles cualificados es un problema que afecta a todos los sectores, pero de forma muy especial a la construcción y **en particular el sector energético a las instalaciones.**
- La causa princip**al de este déficit es un evidente desacoplamiento entre la política de formación profesional y las necesidades de las empresas.**
- **Hay una gran necesidad de captar talento joven.** Será imprescindible prestigiar y hacer atractivos los puestos de trabajo en el sector.

SEGÚN LA PATRONAL DE LAS PYMES CEPYME Y ADDECCO

109.000 VACANTES LABORALES PENDIENTES DE CUBRIR EN ESPAÑA

9% TASA DE OFERTAS DE TRABAJO SIN CANDIDATOS

80% DE LAS EMPRESAS CON DIFICULTADES PARA ENCONTRAR LOS TRABAJADORES QUE NECESITAN

70% DE LAS VACANTES EN EMPRESAS DE MENOS DE 200 TRABAJADORES

3.000.000 DE DESEMPLEADOS

13,65% TASA DE PARO ACTUAL

2% CON FORMACIÓN SECUNDARIA Y CIERTA EXPERIENCIA LABORAL, PERO EMPLEABILIDAD MUY CUESTIONABLE

11% CON FORMACIÓN SECUNDARIA, PERO SIN EXPERIENCIA LABORAL

37% TIENE FORMACIÓN UNIVERSITARIA O FP

50% DE LOS TRABAJOS ACTUALES ESTARÁN AFECTADOS POR CAMBIOS DISRUPTIVOS, A LA VEZ QUE IRÁN APARECIENDO NUEVAS PROFESIONES Y OPORTUNIDADES LABORALES

Reskilling

225.000 ALUMNOS EN LA FP MAYORES DE 25 AÑOS EN 2020

250.000 EN 2021

25% SOBRE EL TOTAL

Crecimiento espectacular de la FP en los ultimos años

35% EN CICLOS MEDIOS

86% EN CICLOS SUPERIORES

2% BACHILLERATO

La nueva formacion profesional

Nueva Ley Orgánica 3/2022, de 31 de marzo, de Ordenación e Integración de la Formación Profesional.

Principales retos

- Adecuar los niveles de cualificación de la población activa a las necesidades de los sectores productivos. Por ejemplo, en el nivel medio de cualificación, **pasar del 25% de 2021 al 50% en 2025**.
- **Aumentar el porcentaje de jóvenes que eligen Formación Profesional** ya que la tasa de matrícula en Formación Profesional en España (12%) es sensiblemente inferior a la de los países de la OCDE (29%) y de la propia UE (25%).
- **Dentro de la FP, reforzar la apuesta por la formación en prácticas en la empresa e impulsar decididamente la FP Dual, siguiendo el modelo alemán adaptado a nuestra estructura empresarial.**

El final de la cuenta atrás. En riesgo el relevo generacional del sector de las instalaciones.

- **La formación y empleo de instalador no atrae a jóvenes profesionales**. Es preciso hacer atractiva una profesión de gran futuro y desarrollo. La falta de jóvenes instaladores en España es uno de los problemas más importantes del sector.
- La tasa de reposición está en peligro. **El relevo generacional** y la dificultad para **incorporar profesionales jóvenes en las empresas instaladoras** es uno de los retos más importantes al que se enfrenta el colectivo.
- **El principal relevo generacional debe provenir de incrementar el número de estudiantes de FP de las ramas de electricidad, electrónica, mecatrónica, telecomunicaciones y energías renovables,** y todo empieza por despertar vocaciones entre los alumnos de enseñanza secundaria. Se espera aprovechar el efecto que en los alumnos y en las familias pueda tener la inminente reforma de la FP.
- La excesiva atomización empresarial, con una mayoría de micro-pymes y autónomos, y la rigidez de la normativa frente a la naturaleza de la propia actividad son los principales obstáculos para implementación de la FP Dual.

Según un reciente estudio elaborado por la Federació de Gremis d'Instal·ladors de Catalunya "FEGICAT":

18.000 PUESTOS VACANTES POR CUBRIR EN LAS EMPRESAS INSTALADORAS CATALANAS

65% DE LAS EMPRESAS REQUIERE LA INCORPORACIÓN INMEDIATA DE PERSONAL CUALIFICADO

6.000 NUEVOS TRABAJADORES/ AÑO HASTA 2050 ESTIMA FEGICAT QUE SE DEBERÍAN INCORPORAR

Soluciones a corto plazo propuestas por FEGICAT

- Desplegar un plan de actuación territorial que ofrecezca formación de proximidad y homologada, dotando a las asociaciones afectadas de recursos e instalaciones para desarrollar los programas formativos demandados por el sector.
- Implementar acciones de comunicación para exponer las oportunidades que ofrece actualmente el ámbito de las instalaciones eléctricas y energéticas.

HITOS

- Las transformaciones previstas del sector eléctrico presentan un escenario muy dinámico y volátil, que exigirá la digitalización de toda su cadena de valor tanto a nivel de empresas como de los profesionales.
- El autoconsumo solar fotovoltaico en desarrollo ofrecerá un amplio abanico de actividades especializadas y nuevos modelos de negocio.
- Entre las tecnologías emergentes, el Blockchain se puede convertir en la columna vertebral del nuevo sistema energético descentralizado.
- El agregador de la demanda tendrá un papel crucial en la gestión de las microrredes inteligentes, gestionando y modulando en los mercados locales la demanda y exportación de la energía de los "prosumers" al sistema.
- La transición energética en conjunto necesitará miles de nuevos profesionales cualificados, por lo que el reskilling de los profesionales en activo y la incorporación de jóvenes procedentes de carreras técnicas de grado medio y superior será imprescindible.

CONCLUSIONES

HACIA UN MODELO ENERGÉTICO SOSTENIBLE QUE PROPORCIONE ENERGIA ASEQUIBLE PARA TODOS Y CERO EMISIONES NETAS DE CARBONO

TRANSICIONES CLAVE:

1. Las energías renovables y las tecnologías de generación de electricidad con cero emisiones netas de CO_2 se deben promover desde las administraciones públicas y adoptarse con celeridad.

2. Descarbonización de la industria pesada y el transporte de mercancías y viajeros.

3. Aceleración de la rehabilitación energética de los edificios, adecuando instalaciones para aprovechar las nuevas tecnologías y aumentar las medidas de descarbonización en la próxima revisión del CTE.

4. Desarrollar y desplegar técnicas de captura de CO_2 para mitigar las emisiones inevitables.

5. Alcanzar una alta eficiencia energética con la combinación de soluciones basadas en la electrificación y la digitalización.

6. Acelerar los cambios de comportamiento de los ciudadanos hacia una mayor conciencia ecológica.

7. Repercutir positivamente las buenas prácticas sostenibles en el entorno familiar e incrementar el marco regulatorio favorable para las empresas con compromiso “ESG” (Environmental Social Gobernance).

8. Impulsar la innovación dando apoyo a startups vinculadas a nichos estratégicos con actividades emergentes. Vehículo eléctrico y conectado, edificación, servitización y economía circular, entre otros.

9. No dejar atrás a nadie en estos cambios sistémicos. Reskilling de profesionales vulnerables y de personas desempleadas a causa del cambio de modelo.

10. Captar el talento de los jóvenes, haciendo atractivos los oficios vinculados con la transición energética.

Prysmian Group

Linking the Future

Prysmian

Draka

General Cable

PRYSMIAN CABLES SPAIN
Ctra. C-15, km 2
08800 Vilanova y la Geltrú
Barcelona (Spain)
prysmiangroup.es

Síguenos

© Prysmian Group Spain, 2023. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares del copyright