

CURSO EJECUTIVO TRANSICIÓN ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2024

TÍTULO: Avances en generación renovable y almacenamiento energético

PONENTE: José María González Moya – Director General de APPA Renovables



Qué es APPA Renovables

Asociación
empresarial

Nacida en
1987

Presencia activa en
España y Europa

Todas las tecnologías
renovables

Visión integradora del desarrollo renovable nacional



Autoconsumo



Biocarburantes



Biomasa



Eólica



Marina



Minihidráulica



Solar Fotovoltaica



Miembro permanente del
**Consejo Consultivo
de la Electricidad**



Única Asociación
empresarial en su
Consejo Rector



Miembro fundador del
**Comité de Agentes Mercado
de la Electricidad (CAM)**



Titular de varios
**Comités de
Certificación**

Presente en muchas otras entidades públicas: agencias autonómicas de la energía, centros tecnológicos...

Los socios de APPA Renovables

APPA Renovables representa a más de **460 compañías** con intereses en **todas** las tecnologías y fuentes de energías renovables:



Clean Energy for all europeans

El 30 de noviembre de 2016 la Comisión Europea presentó un paquete legislativo para contribuir al cumplimiento de los compromisos climáticos del Acuerdo de París en el marco de la XXI Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2015.



¿Cuáles son los objetivos?

Oportunidad para acelerar la transición hacia una energía limpia y promover el crecimiento económico y la creación de empleo



Anteponer la eficiencia energética

- La energía más barata y más limpia es la no utilizada.



Lograr el liderazgo mundial en energías renovables

- 50% de la electricidad EU origen renovable.
- Aprovechamiento del abaratamiento de tecnologías.



Ofrecer un trato justo a los consumidores.

- Capacitar a los consumidores en el ámbito de la energía.
- Pobreza energética: medidas de eficiencia energética en hogares

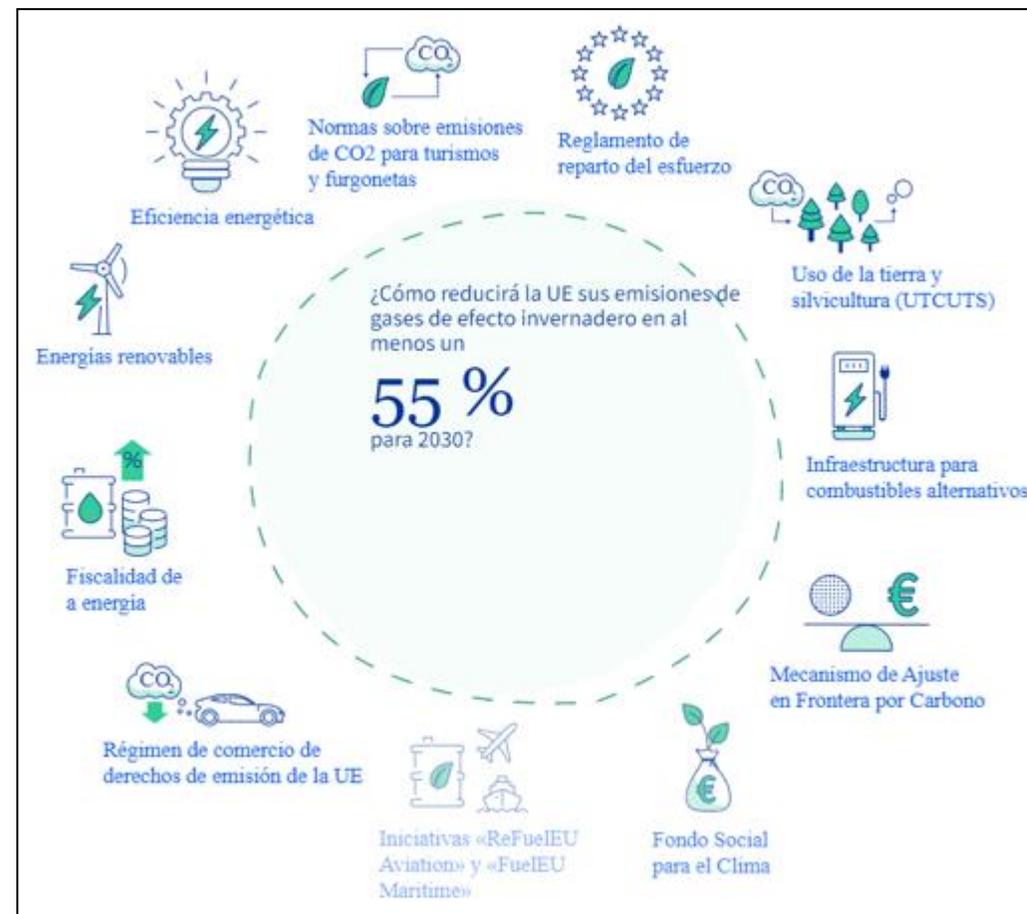
Los objetivos cuantitativos iniciales

	Emisiones	Renovables	Eficiencia	Interconexiones
2020	20 % respecto 1990	20 %	20 %	10 %
2030	≤ 40% respecto 1990	≥ 30 %	≥ 30 %	15 %

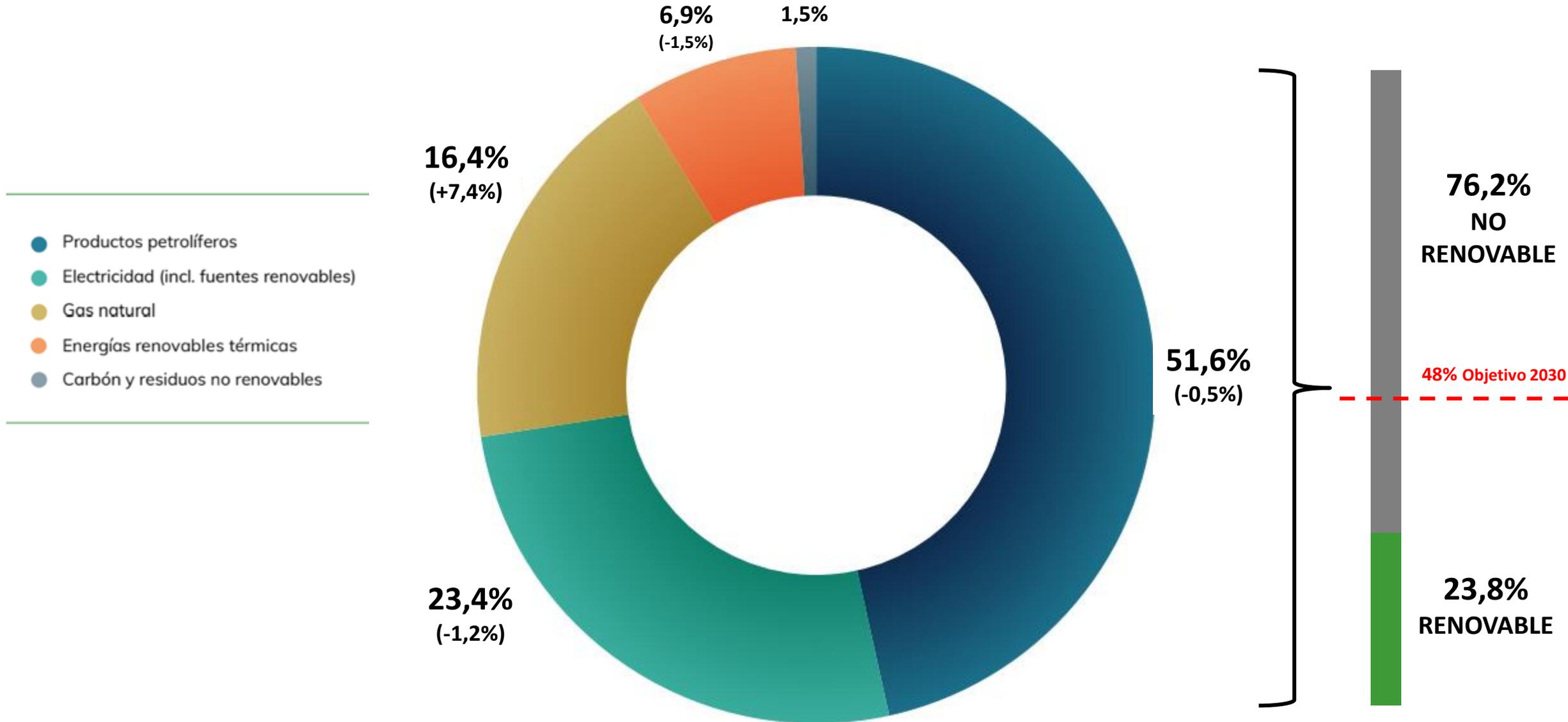
Proporcionar un marco coherente y equilibrado para alcanzar los objetivos climáticos de la UE

- ↓ 55 % emisiones de Gases de Efecto Invernadero
- Revisión de la Directiva sobre Fuentes de Energía Renovables

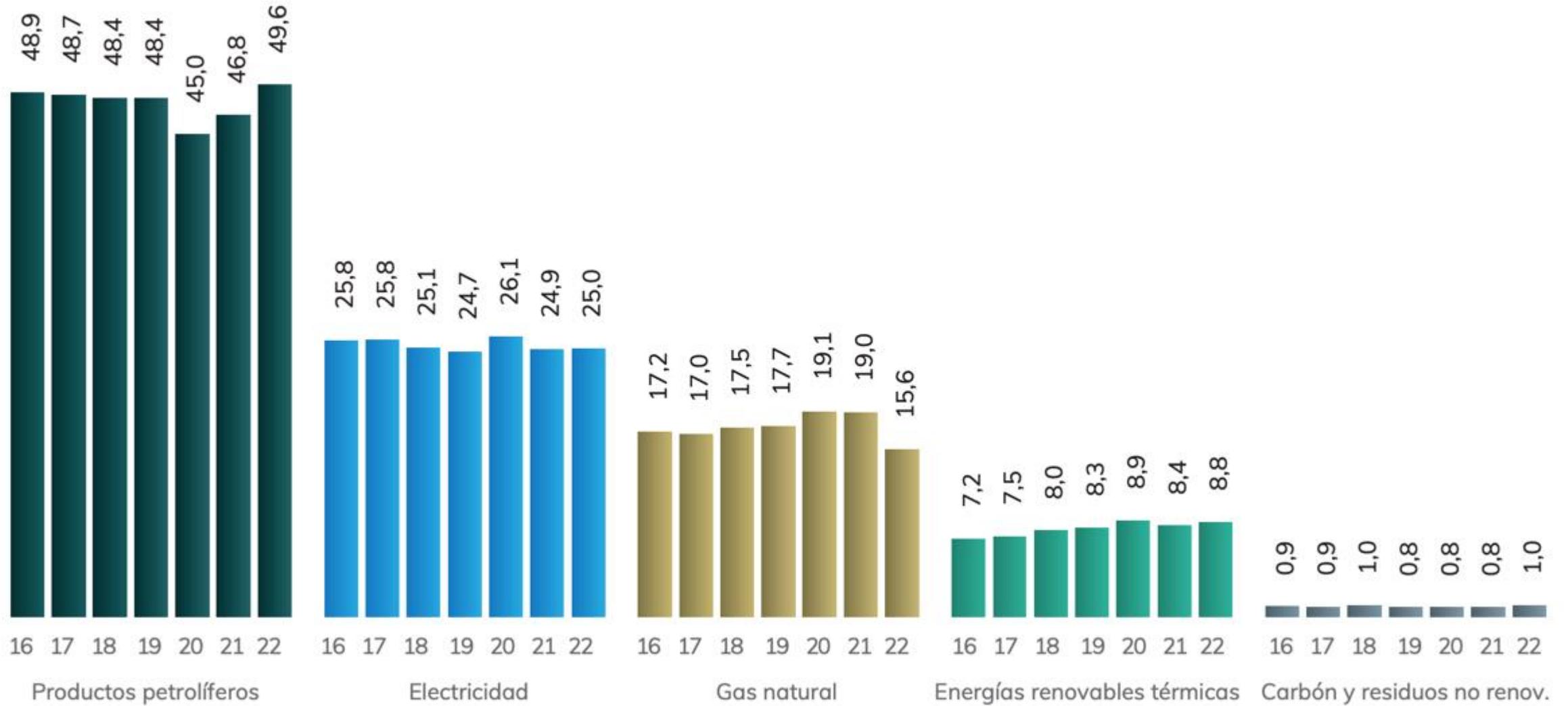
→ Objetivo 42,5 % de energías renovables + 2,5 % indicativo



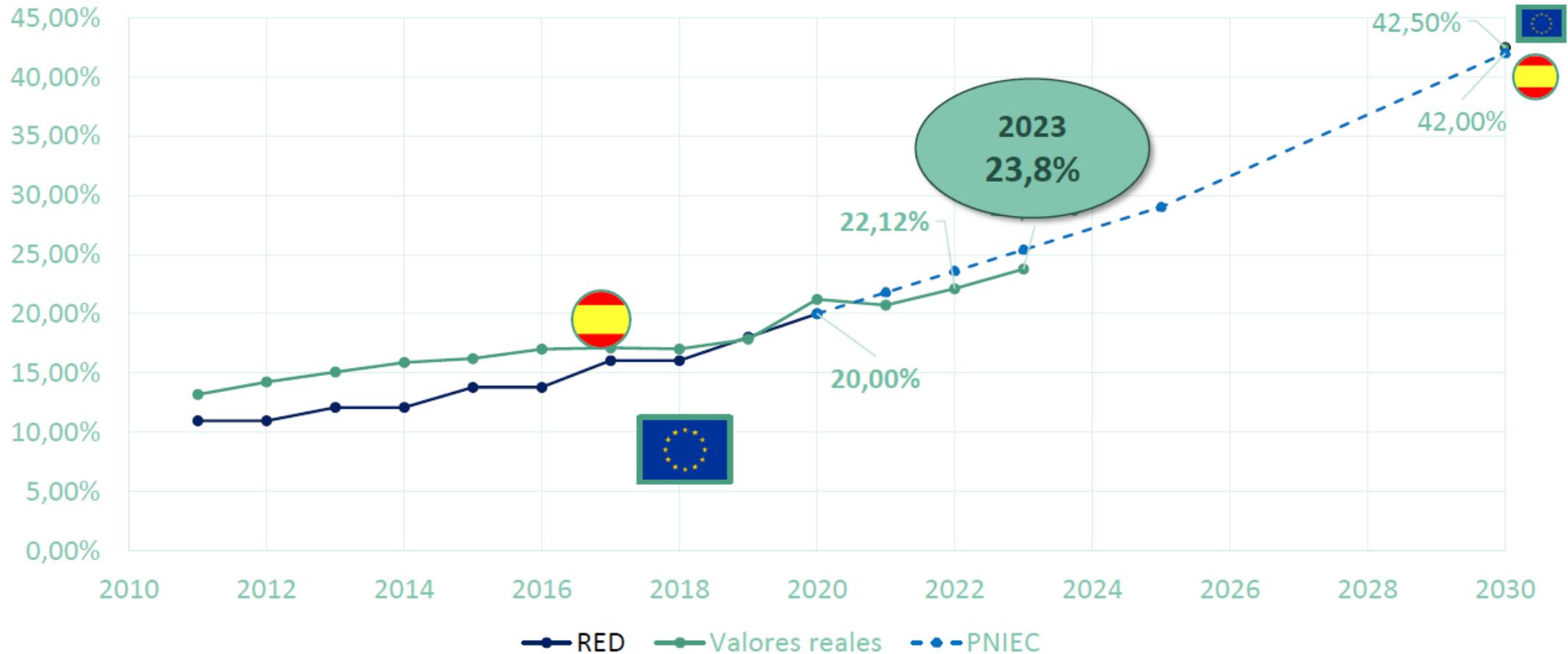
Consumo de energía final 2023 en España (+0,2%)



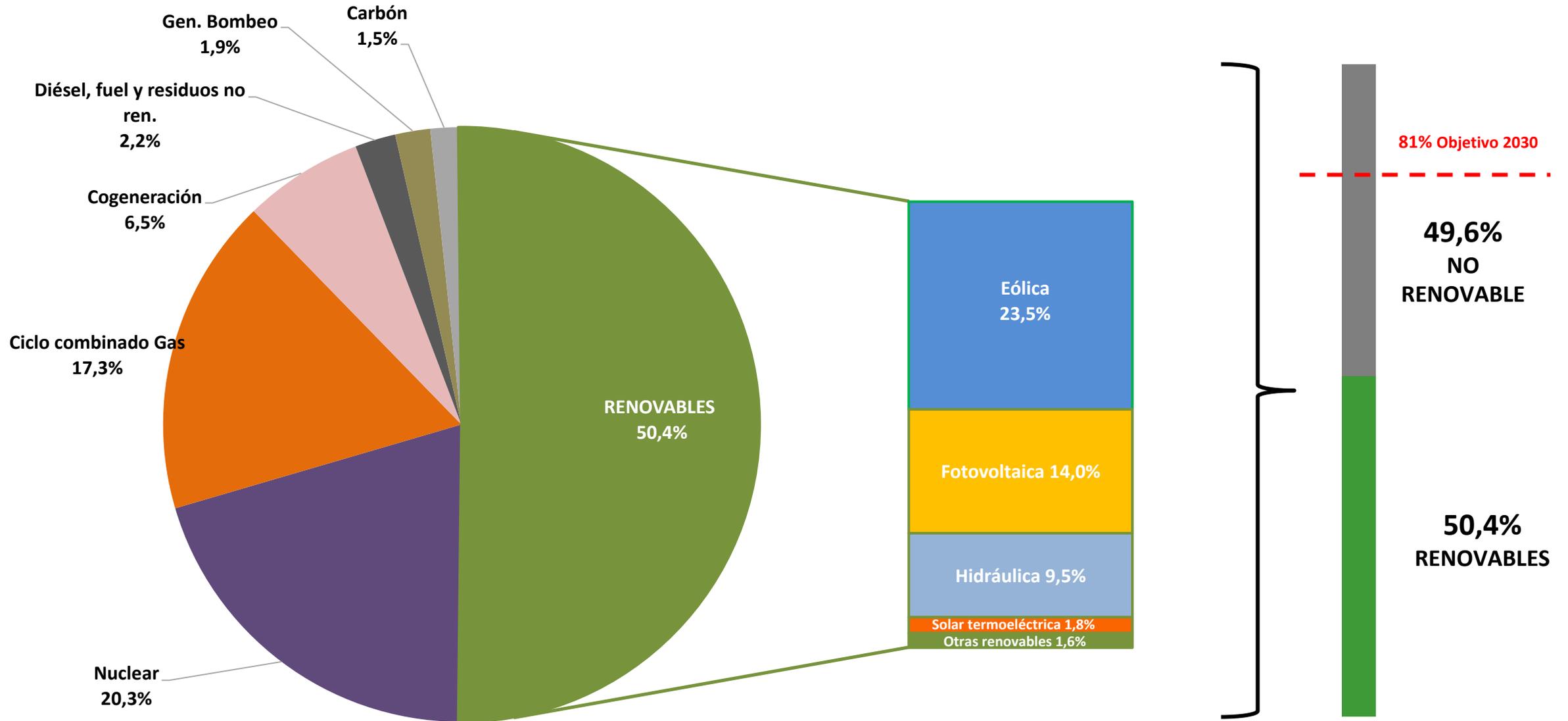
Consumo de energía final en España



Porcentaje de energías renovables sobre energía final bruta

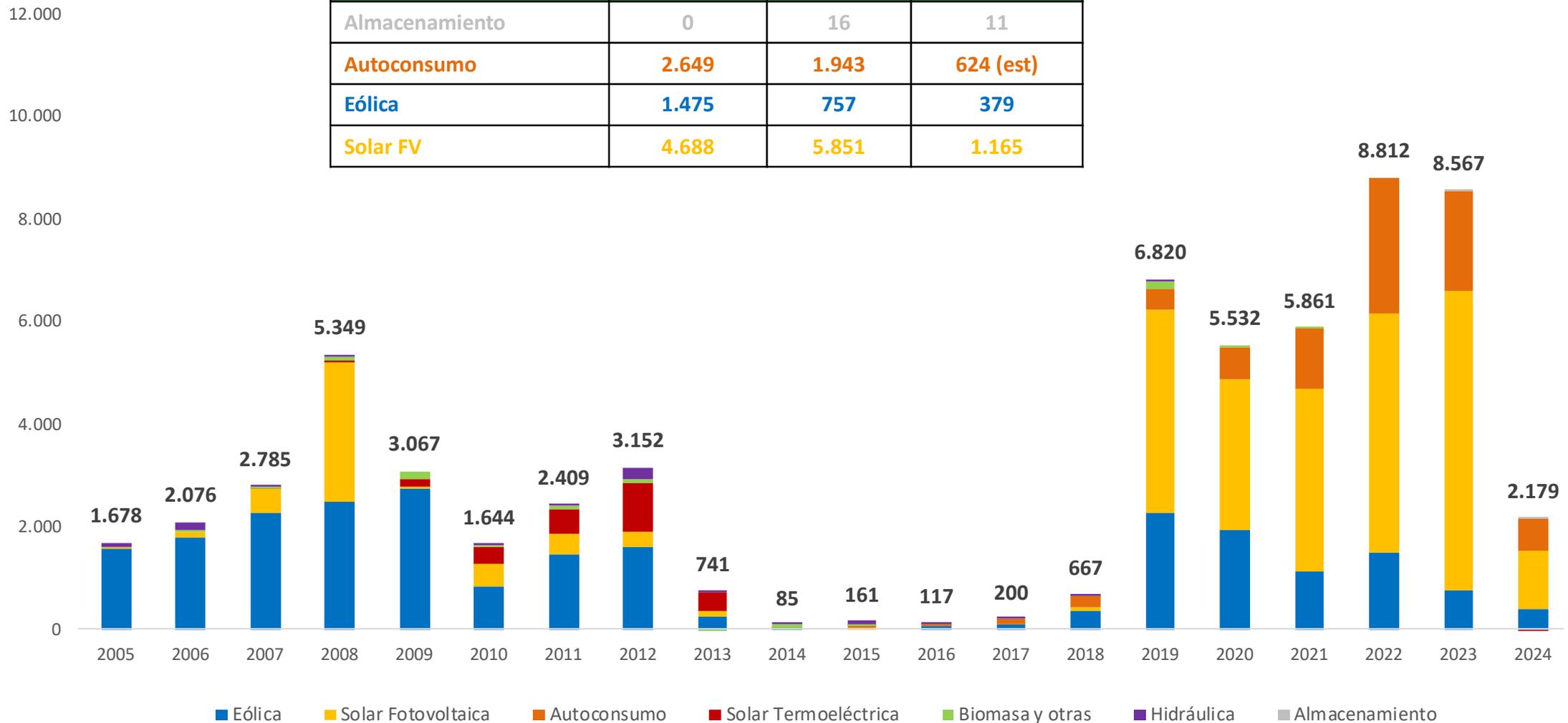


Balance de energía eléctrica nacional 2023 (%)



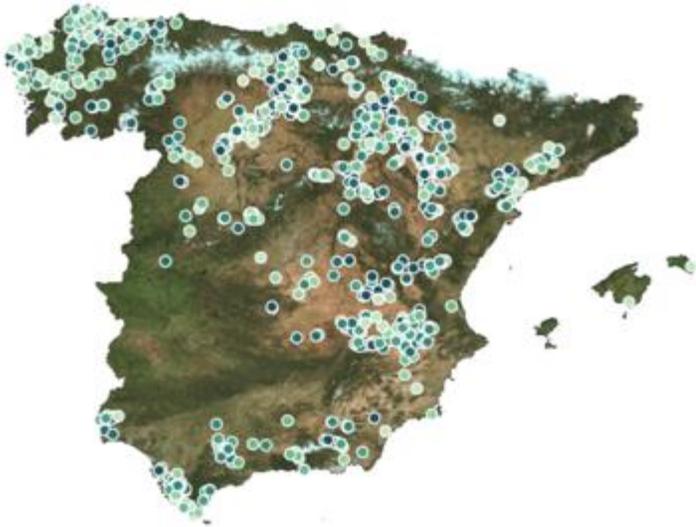
Evolución de la potencia instalada en España (MW)

MW	2022	2023	2024 (act)
Almacenamiento	0	16	11
Autoconsumo	2.649	1.943	624 (est)
Eólica	1.475	757	379
Solar FV	4.688	5.851	1.165

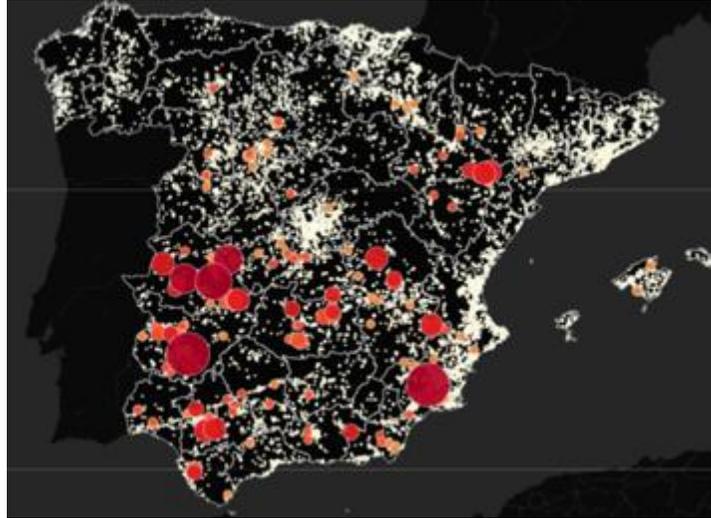


Mapa de instalaciones de generación renovable

Instalaciones eólicas



Instalaciones solares FV



Instalaciones hidráulicas

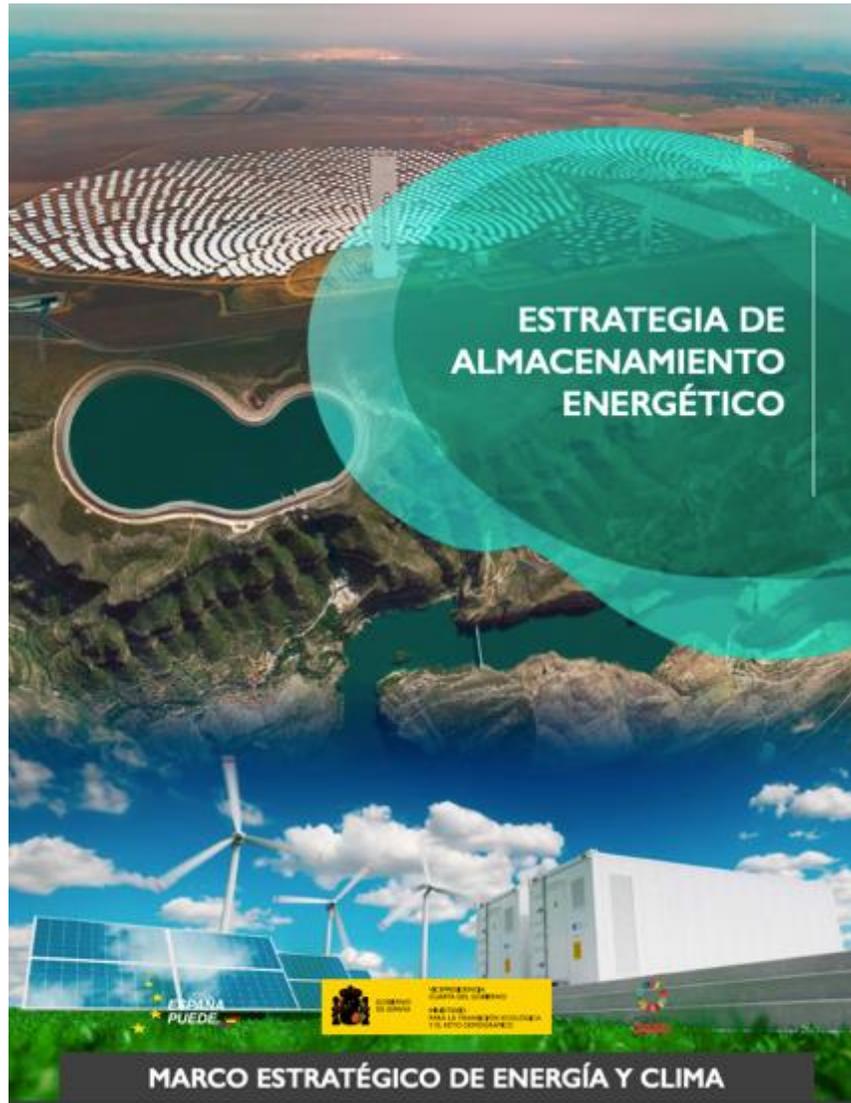


Evolución de las instalaciones de generación renovable

1998 → 2008 → 2023



En la actualidad existen más de 65.000 instalaciones renovables repartidas por el territorio, si bien, buena parte de ellas forman parte de agrupaciones. Del mismo modo, ya contamos con cerca de 480.000 instalaciones de autoconsumo (más de 410.000 residenciales y cerca de 70.000 industriales).



	TECNOLOGÍA	CAPACIDAD ENERGÉTICA	EFICIENCIA DE CICLO COMPLETO	NIVEL DE MADUREZ
MECÁNICA	Bombeo (PHS)	1-100 GWh	80%	
	Bombas de calor (PHES)	500 kWh - 1 GWh	70 - 75%	
	Aire comprimido adiabático (ACAES)	10 MWh - 10 GWh	> 70%	
	Aire comprimido (CAES)	10 MWh - 10 GWh	45 - 60%	
	Aire líquido (LAES)	10 MWh - 8 GWh	50 - 100%	
ELECTROQUÍMICA	Volante de inercia	5 - 10 kWh	85%	
	Baterías ion-litio	< 10 MWh	86%	
ELÉCTRICA	Baterías de flujo (V, Zn, Fe, Zn Br)	< 100 MWh	70%	
	Imanes superconductores (SMES)	1 - 10 kWh	> 90%	
QUÍMICA	Supercondensadores	1 - 5 kWh	90%	
	Power to gas (H2)	Hasta 100 GWh	20 - 40%	
	Power to X (P2X)	1 MWh - varios GWh	50%	
TÉRMICA	Calor sensible: sales fundidas	100 MWh - 10GWh	40 - 60%	
	Calor sensible	10 - 50 kWh	50 - 90%	
	Calor latente (PCM)	50 - 150 kWh	75 - 90%	
	Termoquímico (TCS)	12 - 250 kWh	75 - 100%	

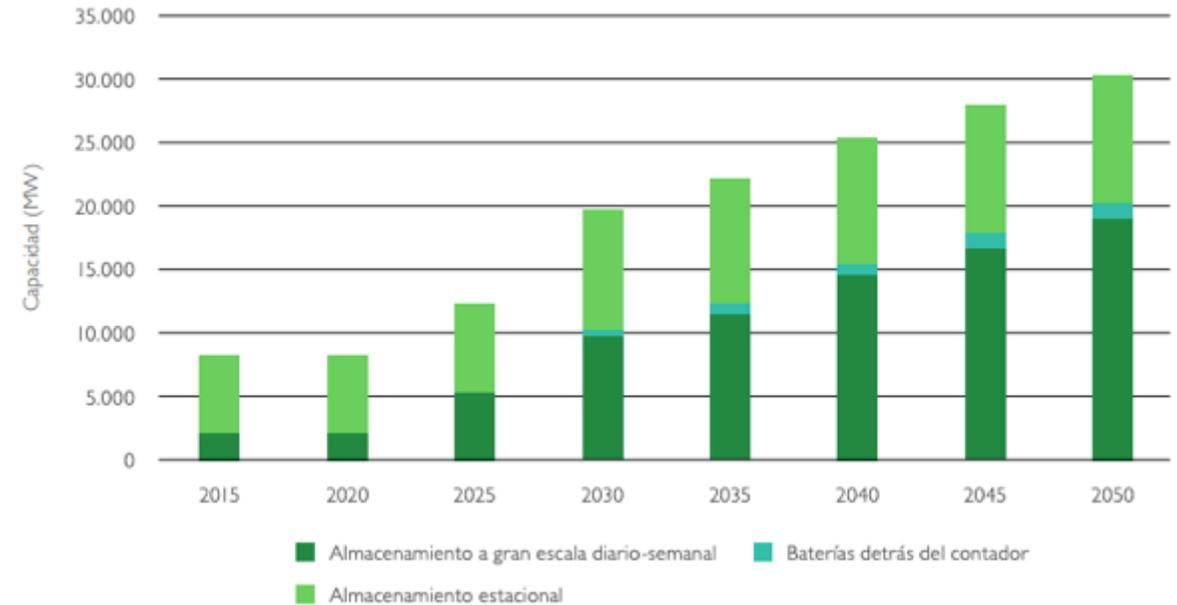
MUY MADURO
NO MADURO

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021.

Antiguo PNIEC (revisión más adelante)

Parque de generación del Escenario Objetivo (MW)				
Año	2015	2020*	2025*	2030*
Eólica (terrestre y marítima)	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo Mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo Puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Carbón	11.311	7.897	2.165	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.708	3.708	2.781	1.854
Residuos y otros	893	610	470	341
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Almacenamiento	0	0	500	2.500
Total	107.173	111.829	133.802	160.837

FIGURA 16. Previsión de necesidades de almacenamiento energético



En la actualidad contamos con 8.300 MW de almacenamiento aportados fundamentalmente por sistemas de bombeo de electricidad y almacenamiento térmico de centrales solares termoeléctricas. Se estima que en los años 2022 y 2023 se instalaron 400 MW y 180 MW respectivamente de almacenamiento “detrás del contador”.

BORRADOR DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA 2023-2030

Junio 2023

		Resultados en 2030	
		PNIEC 2020	PNIEC 2023
Generales	Reducción de emisiones de GEI respecto a 1990	23%	32%
	Reducción de emisiones de GEI respecto a 2005 – Sectores ETS	-61%	-70%
	Reducción de emisiones de GEI respecto a 2005 – Sectores difusos	-39,1%	-43%
	Porcentaje de renovables en la generación eléctrica	74%	81%
	Número de vehículos eléctricos	5 Millones	5,5 Millones
	Número de viviendas rehabilitadas	1.200.000	1.377.000
	Potencia total y renovable del mix energético	Total: 160 GW Ren.: 113 GW	Total: 214 GW Ren.: 160 GW
	Porcentaje renovables sobre energía final	42%	48%
	Eficiencia Energética. Reducción de consumo de energía primaria	-39,5%	-42%
	Eficiencia Energética Reducción de consumo de energía final	-41,7%	-44%
Dependencia energética	61%	51%	
Transporte	Reducción intensidad de emisiones de GEI transporte	-	-16,6%
	Porcentaje de renovables en el sector transporte	15%*	25%
	Porcentaje combinado de RFNBO ⁴⁵ + Bios avanzados y biogás del Anexo IX Parte A	2,1%	11%
Industria	Incremento anual de energías renovables en la industria	1,1%	5,1%
	Porcentaje de RFNBO sobre el hidrógeno en la industria	25%**	74%
Edificación, calefacción refrigeración	Energía final procedente renovables en edificios	-	73%
	Aumento anual porcentaje renovables calefacción y refrigeración	0,83% (2021-2025) 1,19% (2026-2030)	1,27% (2021-2025) 2,07% (2026-2030)

Tabla 2.6. Evolución del consumo de energía final, excluidos usos no energéticos (ktep)

Consumo final de energía excluyendo usos no energéticos en el Escenario PNIEC 2023-2030 (ktep)				
Años	2019	2020	2025	2030
Carbón	446	396	230	192
Productos petrolíferos	44.373	34.133	35.844	27.636
Gas natural	14.456	13.819	13.254	11.504
Electricidad	20.166	18.887	20.947	22.072
Renovables	5.895	5.511	7.206	8.397
Otros no renovables	217	193	353	408
Total	85.553	72.939	77.834	70.209

Fuente: Borrador PNIEC junio 23

Comparativa vs 2022

Consumo final energía (exc. no energéticos)			
	Año 2022	Nuevo PNIEC 2030	Variación
Carbón	1.280	192	-85%
Productos petrolíferos	42.155	27.636	-34%
Gas Natural	11.861	11.504	-3%
Electricidad	19.200	22.072	15%
Energías Renovables	5.717	8.397	47%
Otros no renovables	n/d	408	N/A
Total	80.299	70.209	-13%

Fuente: MITECO balance energético 2022 y PNIEC, elaboración APPA

- El Plan prevé una reducción del consumo de energía final del 13% en 2030 sobre 2023
- Se reduce el consumo a 2030 del carbón (-85%), petróleo (-34%) y del gas natural (-3%) sobre 2023
- Se incrementa el consumo de las energías renovables térmicas en un 47% sobre 2023
- Se incrementa la producción de electricidad en 2030 un 15%, respecto a 2023

Tabla 2.4. Evolución de la potencia bruta instalada de energía eléctrica (MW)

Parque de generación del Escenario PNIEC 2023-2030. Potencia bruta (MW)				
Años	2019	2020	2025	2030
Eólica	25.583	26.754	42.144	62.044
Solar fotovoltaica	8.306	11.004	56.737	76.387
Solar termoeléctrica	2.300	2.300	2.300	4.800
Hidráulica	14.006	14.011	14.261	14.511
Biogás	203	210	240	440
Otras renovables	0	0	25	80
Biomasa	413	609	1.009	1.409
Carbón	10.159	10.159	0	0
Ciclo combinado	26.612	26.612	26.612	26.612
Cogeneración	5.446	5.276	4.068	3.784
Fuel y Fuel/Gas (Territorios No Peninsulares)	3.660	3.660	2.847	1.830
Residuos y otros	600	609	470	342
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Almacenamiento*	6.413	6.413	8.828	18.543
Total	111.100	115.015	166.939	213.963

*Incluyendo el almacenamiento de solar termoeléctrica llega a 22 GW.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. 2023

Fuente: Borrador PNIEC junio 23

Comparativa vs 2022

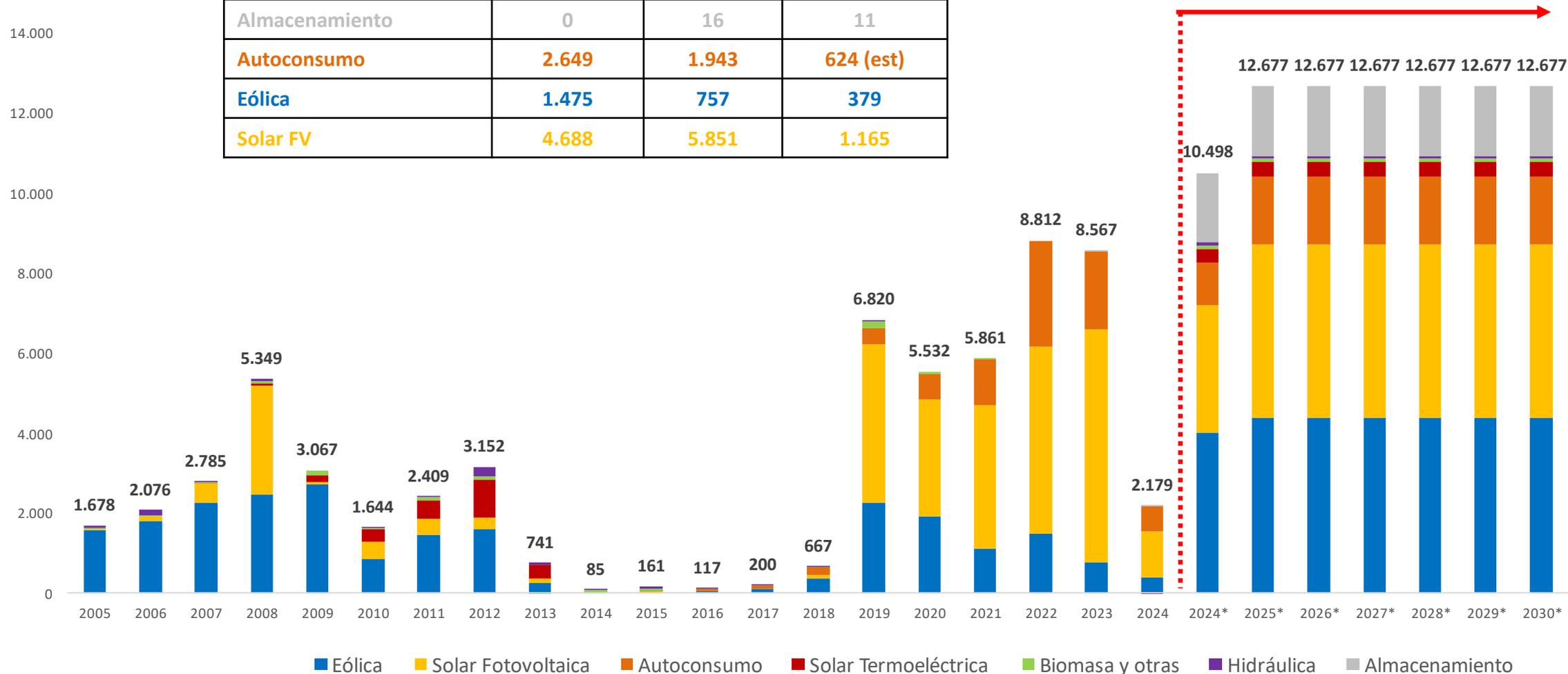
Escenario PNIEC sobre potencia 2022			
Tecnología	Año 2022	Nuevo PNIEC 2030	Variación
Eólica	30.069	62.044	+31.975
Solar fotovoltaica (sin autoc.)	20.054	57.387	+37.333
Autoconsumo	5.211	19.000	+13.789
Solar termoeléctrica	2.304	4.800	+2.496
Hidráulica	14.011	14.511	+500
Biomasa y otras	1.274	1.904	+630
Carbón	3.464	-	-3.464
Ciclos combinados	26.250	26.612	+362
Cogeneración	5.640	3.784	-1.856
Nuclear	7.117	3.181	-3.936
Otras renovables	-	80	+80
		Desmantelamiento	-9.256
		Nueva renovables s/2022	+86.803

Fuente: MITECO PNIEC y REE, elaboración APPA

- El Plan prevé el desmantelamiento de 9.256 MW de carbón, cogeneración y nuclear
- Se prevé la entrada de 86.803 MW nuevos de renovables en 8 años (10.842 MW/año)
- Se incrementa la potencia de almacenamiento en 12.130 MW

Potencia instalada de renovables a 2024 y previsión PNIEC (MW)

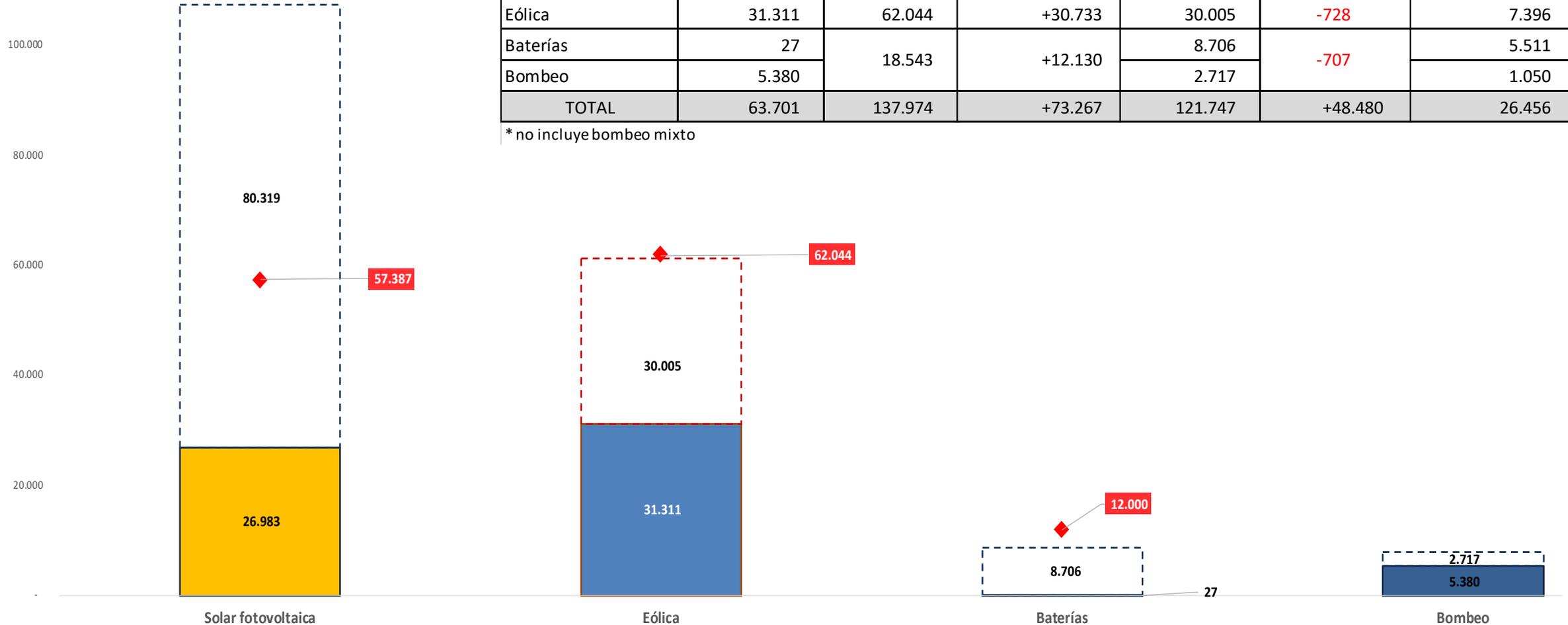
MW	2022	2023	2024 (act)
Almacenamiento	0	16	11
Autoconsumo	2.649	1.943	624 (est)
Eólica	1.475	757	379
Solar FV	4.688	5.851	1.165



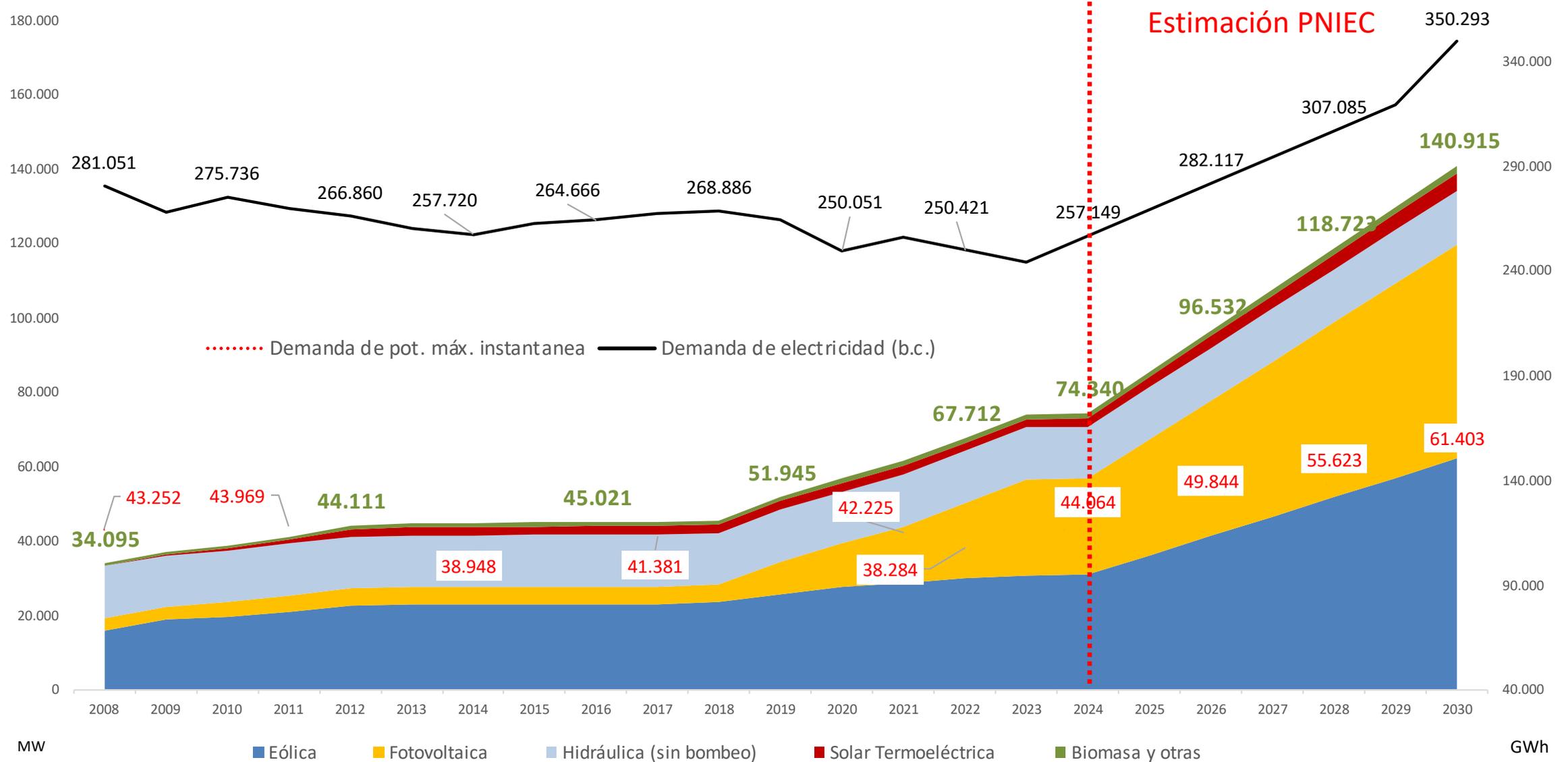
Potencia instalada y con acceso a junio 2024 (MW)

Tecnología	Potencia inst. 2024	Previsión PNIEC*	Potencia prevista 2023 - 2030	Potencia con Acceso	Diferencial	Solicitudes en curso
Solar fotovoltaica	26.983	57.387	+30.404	80.319	+49.915	12.499
Eólica	31.311	62.044	+30.733	30.005	-728	7.396
Baterías	27	18.543	+12.130	8.706	-707	5.511
Bombeo	5.380			2.717		1.050
TOTAL	63.701	137.974	+73.267	121.747	+48.480	26.456

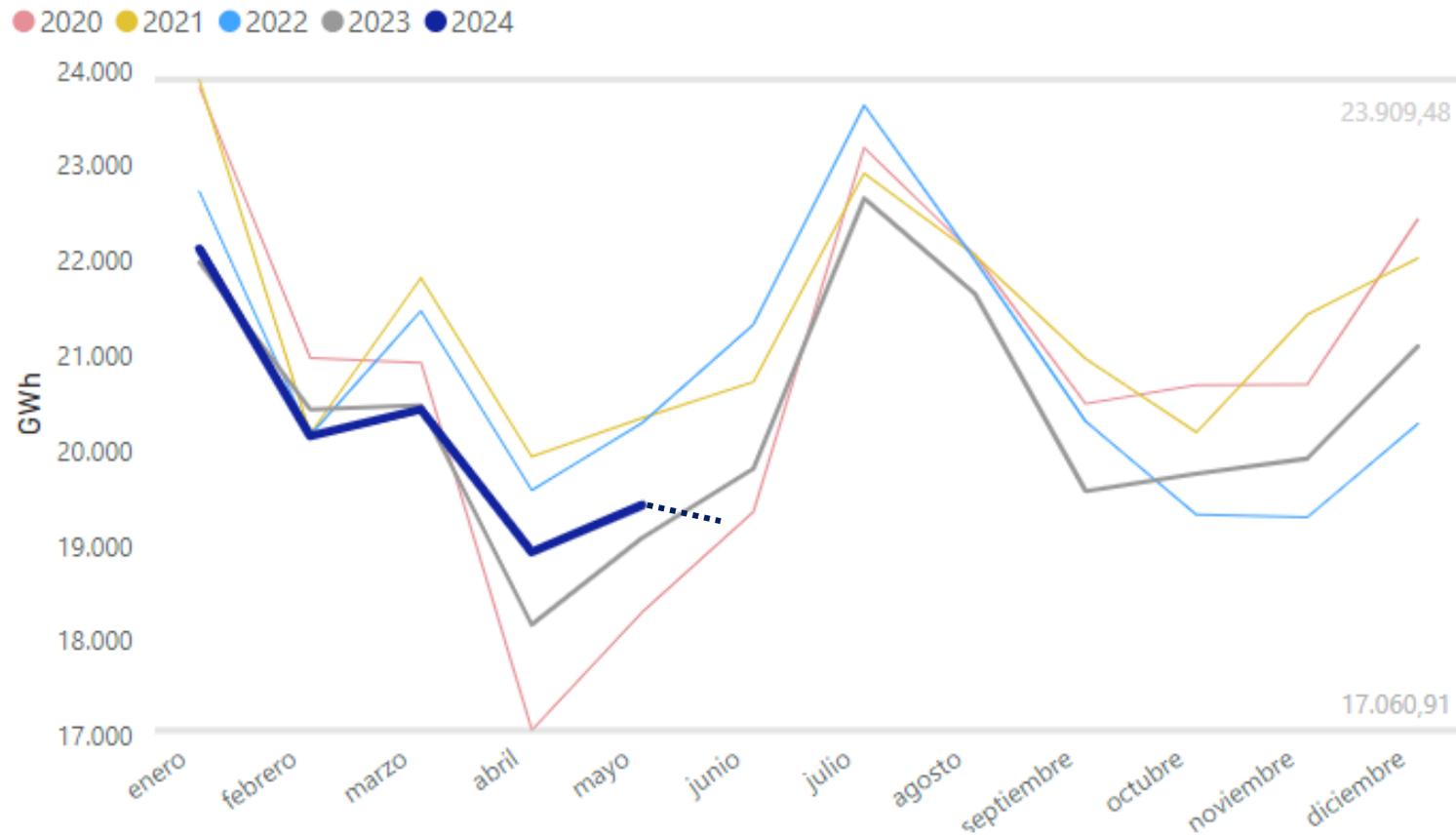
* no incluye bombeo mixto



Potencia acumulada, demanda eléctrica y escenario PNIEC



Evolución de la demanda de electricidad 2020 - 2024



	Invierno		Verano
	(2ª sem. 09.01.24)	(4ª sem. 24.01.23)	(3ª sem. 19/07/23)
Potencia (MW)	38.272	39.101	37.278
Consumo Diario (GWh)	771	779	778

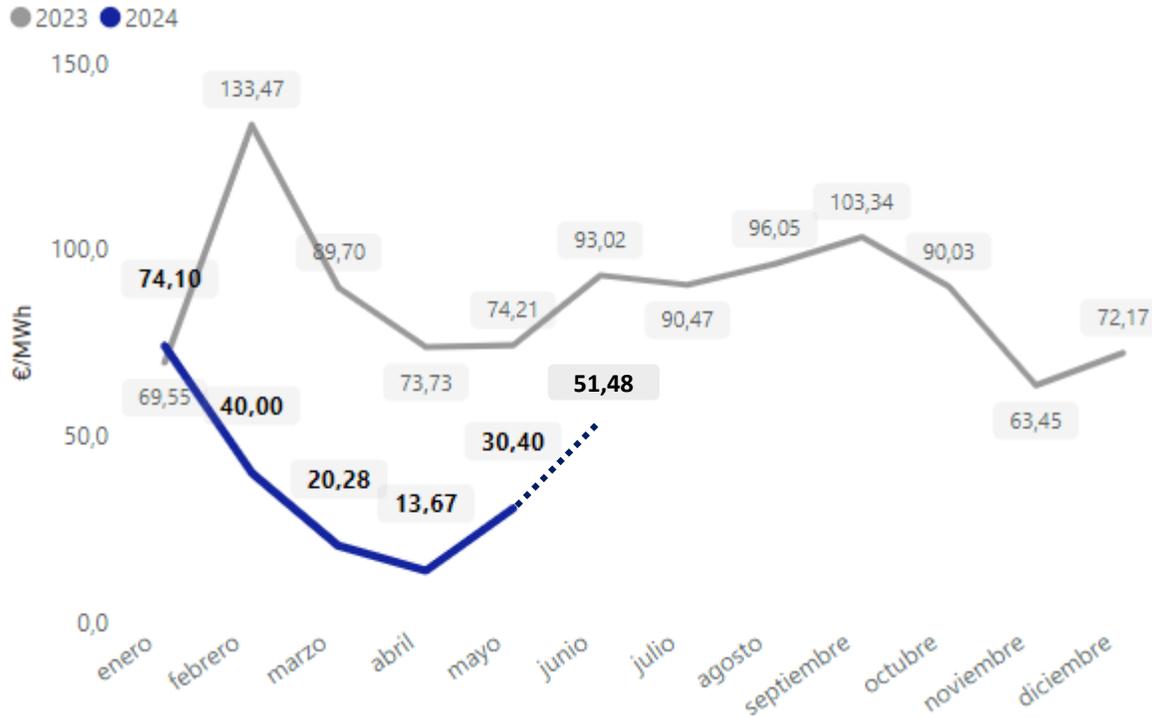
Variación Consumo (%)	Mes	Año	Año móvil
	Marzo	-0,4 (-4,7)	-2,0 (-2,8)
	Abril	+4,0 (-7,5)	+0,6 (-3,6)

Entre paréntesis, valores año anterior.

Datos Provisionales 01.03.24

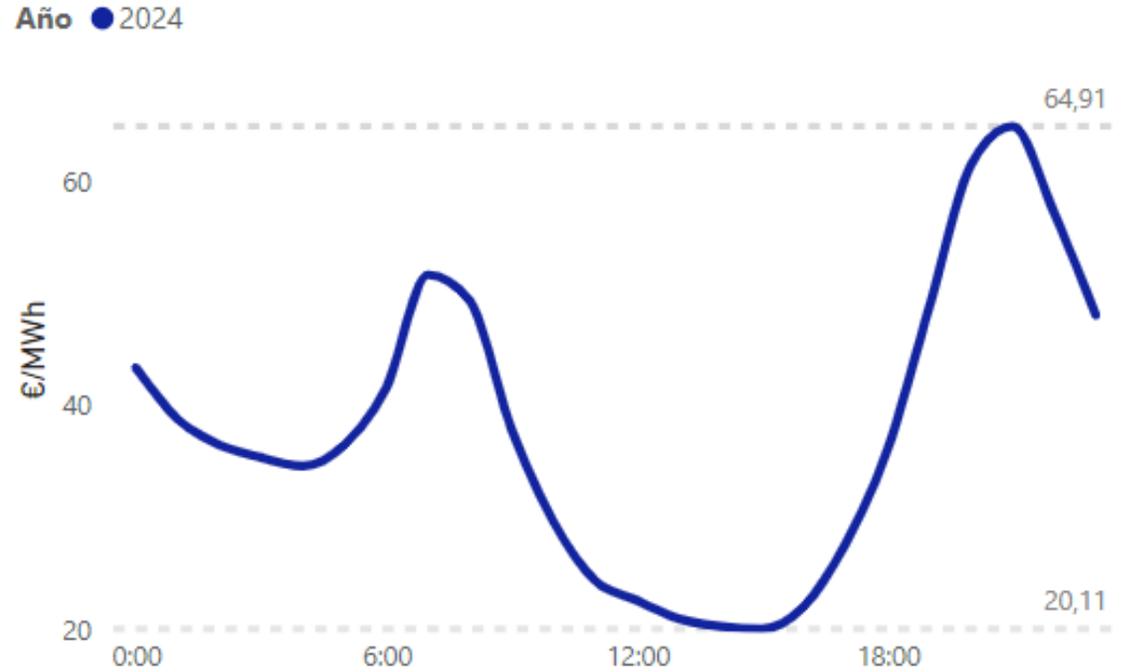
Evolución del precio de mercado eléctrico 2023 - 2024

› PRECIO MEDIO DEL MERCADO DIARIO



Fuente: OMIE

› PRECIO MEDIO POR HORA



Fuente: OMIE

37,92 €/MWh

› Media anual 2024



20,11 €/MWh

› Precio medio más bajo a las 14h



64,91 €/MWh

› Precio medio más alto a las 21h

*Hasta 24/06/24

Horas de precio en el mercado eléctrico 2023 - 2024

› Nº HORAS EN RANGOS DE PRECIO

Año	< 0	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60+
2020		206	847	2068	2837	2119	669	38
2021		272	197	232	319	442	642	6656
2022		126	35	51	32	55	86	8375
2023								
enero		102	46	50	55	53	54	384
febrero		2	10	2	1			657
marzo		58	22	37	39	35	29	523
abril		88	35	47	34	46	26	444
mayo		57	12	26	23	44	28	554
junio		7	5	13	4	8	17	666
julio		25	7	22	5	10	10	665
agosto		22	5	10	14	15	18	660
septiembre		17	1	4	1	5	11	681
octubre		79	16	15	28	14	27	566
noviembre		142	29	38	31	43	33	404
diciembre		20	28	9	28	91	68	500
2024								
enero		31	11	8	14	66	69	545
febrero		167	41	25	84	111	96	172
marzo		432	54	55	68	21	28	87
abril	107	377	63	34	67	7	14	51
mayo	35	207	69	52	144	69	48	120
junio	48	88	22	12	103	39	31	233

Fuente: OMIE

*Hasta 24/06/24

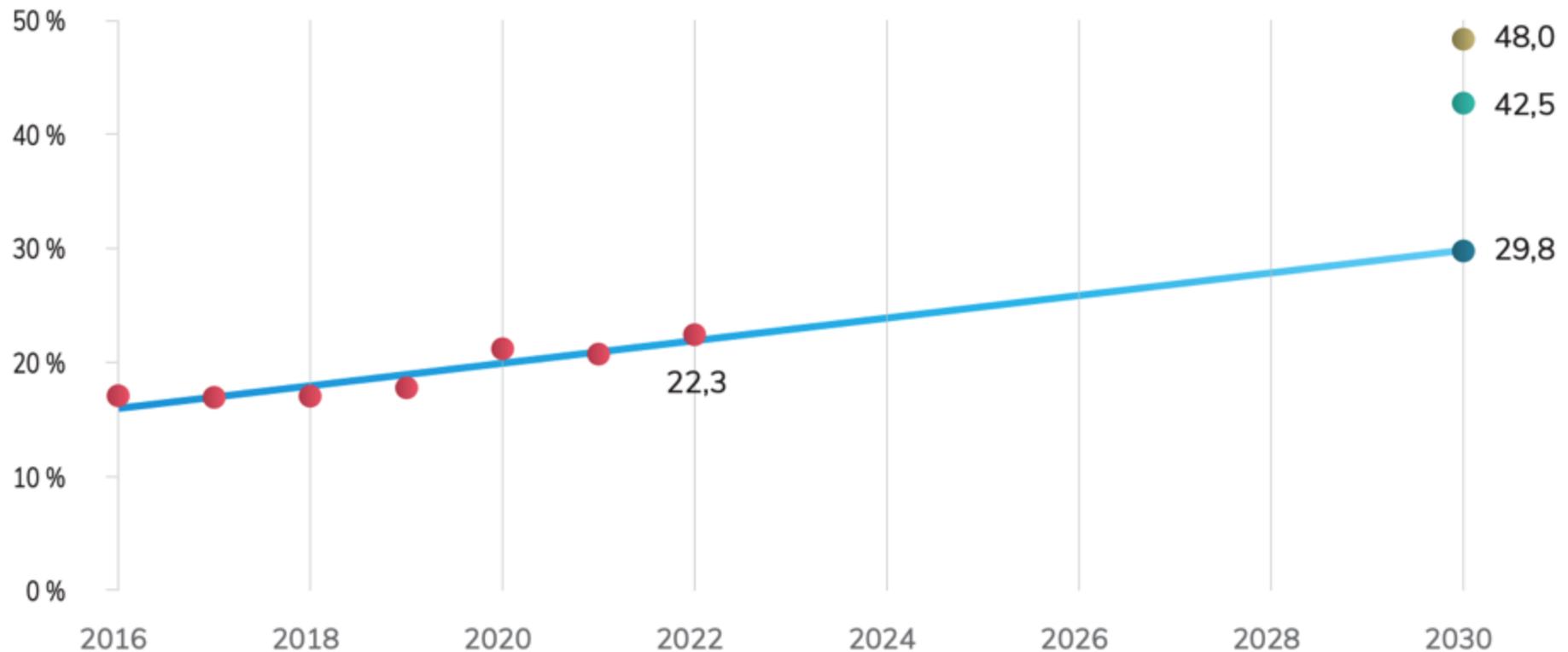
› RESUMEN PRECIOS OFERTADOS 2023

Precio Tecnología €/MWh	Inferior a 0€/MWh	Igual a 0€/MWh	Superior a 0€/MWh
Eólica	39%	39%	22%
Solar FV	51%	37%	12%
Hidráulica	21%	2%	77%
Mini Hidráulica	29%	49%	22%

Fuente: OMIE

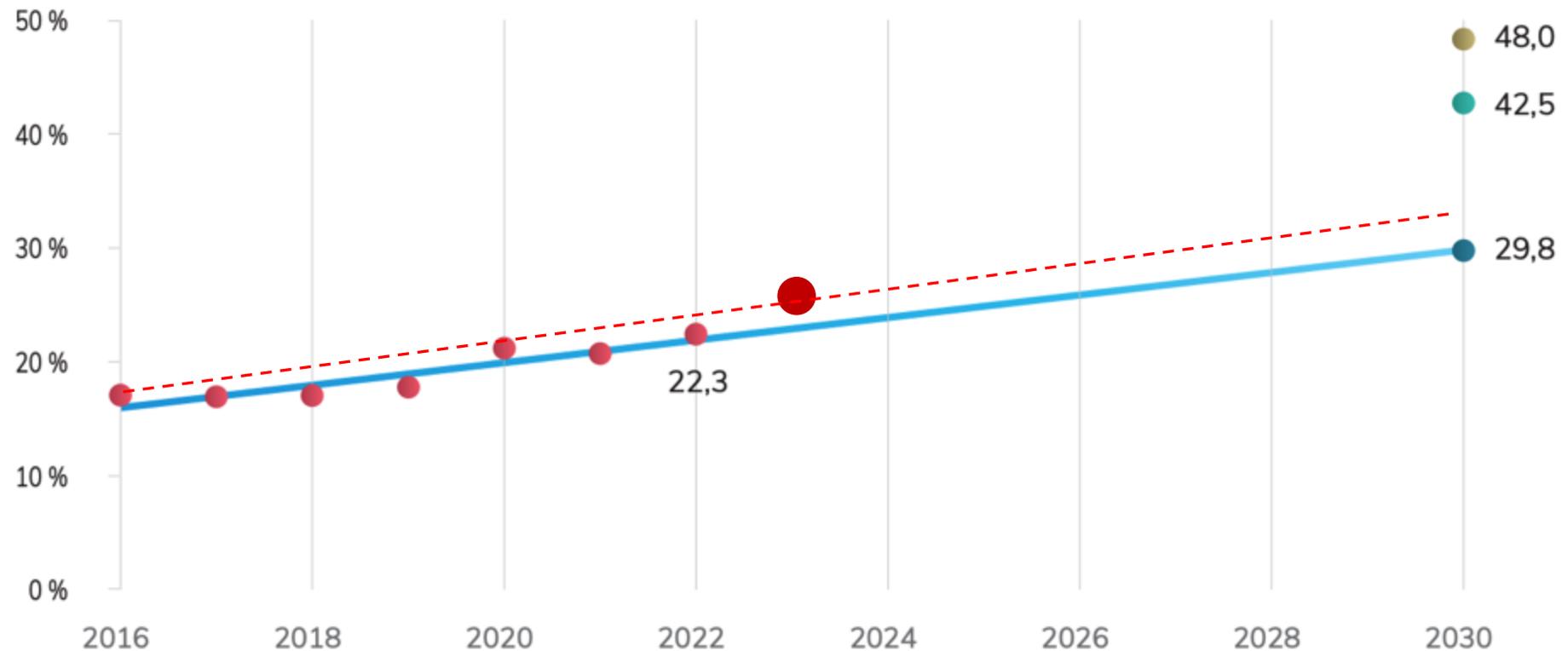
Comparativa entre la evolución de la penetración de las energías renovables en España y los objetivos de política energética

- Penetración de renovables en función de consumo de energía final
- Objetivo Directiva
- Objetivo PNIEC
- Penetración de renovables: tendencia 2030



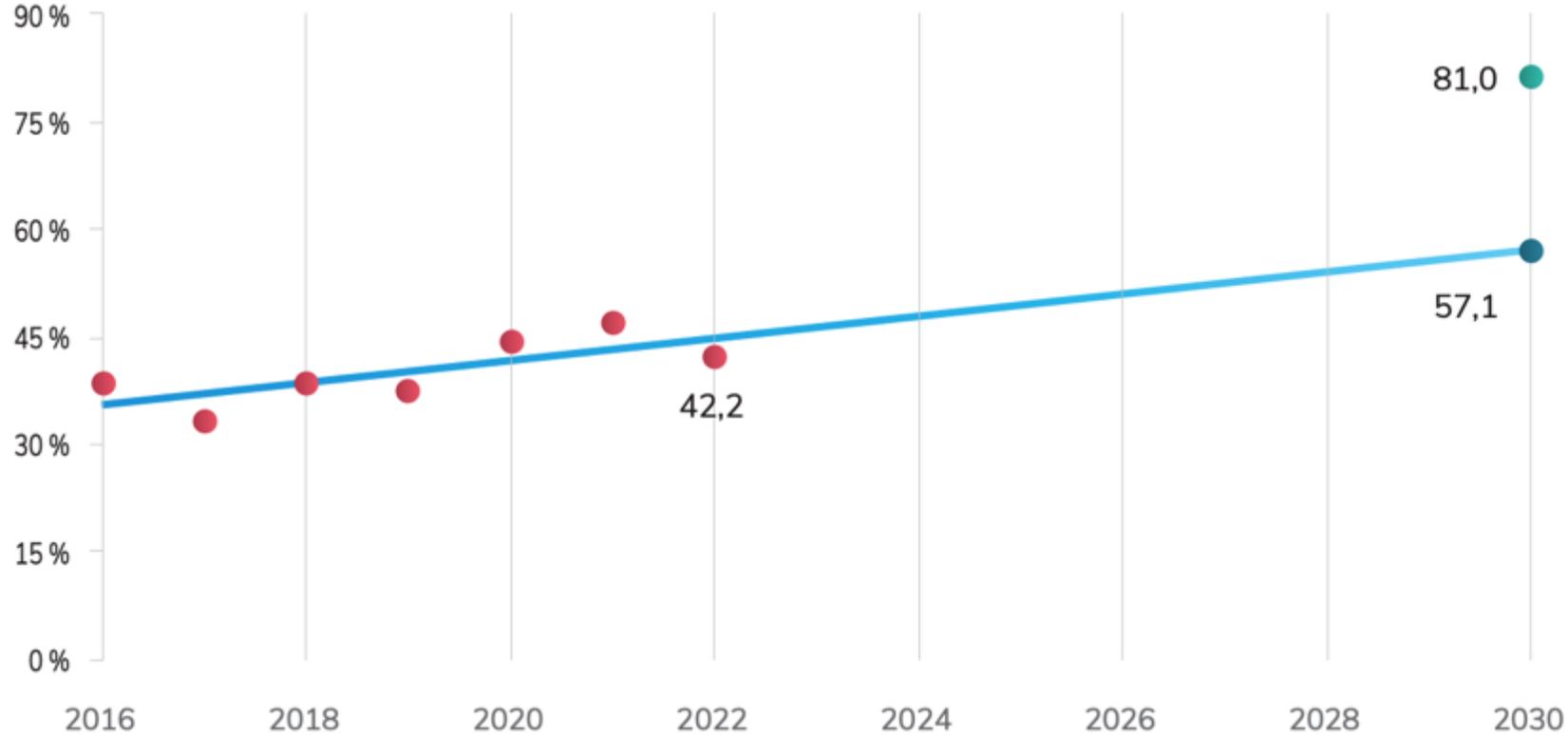
Comparativa entre la evolución de la penetración de las energías renovables en España y los objetivos de política energética

- Penetración de renovables en función de consumo de energía final
- Objetivo Directiva
- Objetivo PNIEC
- Penetración de renovables: tendencia 2030



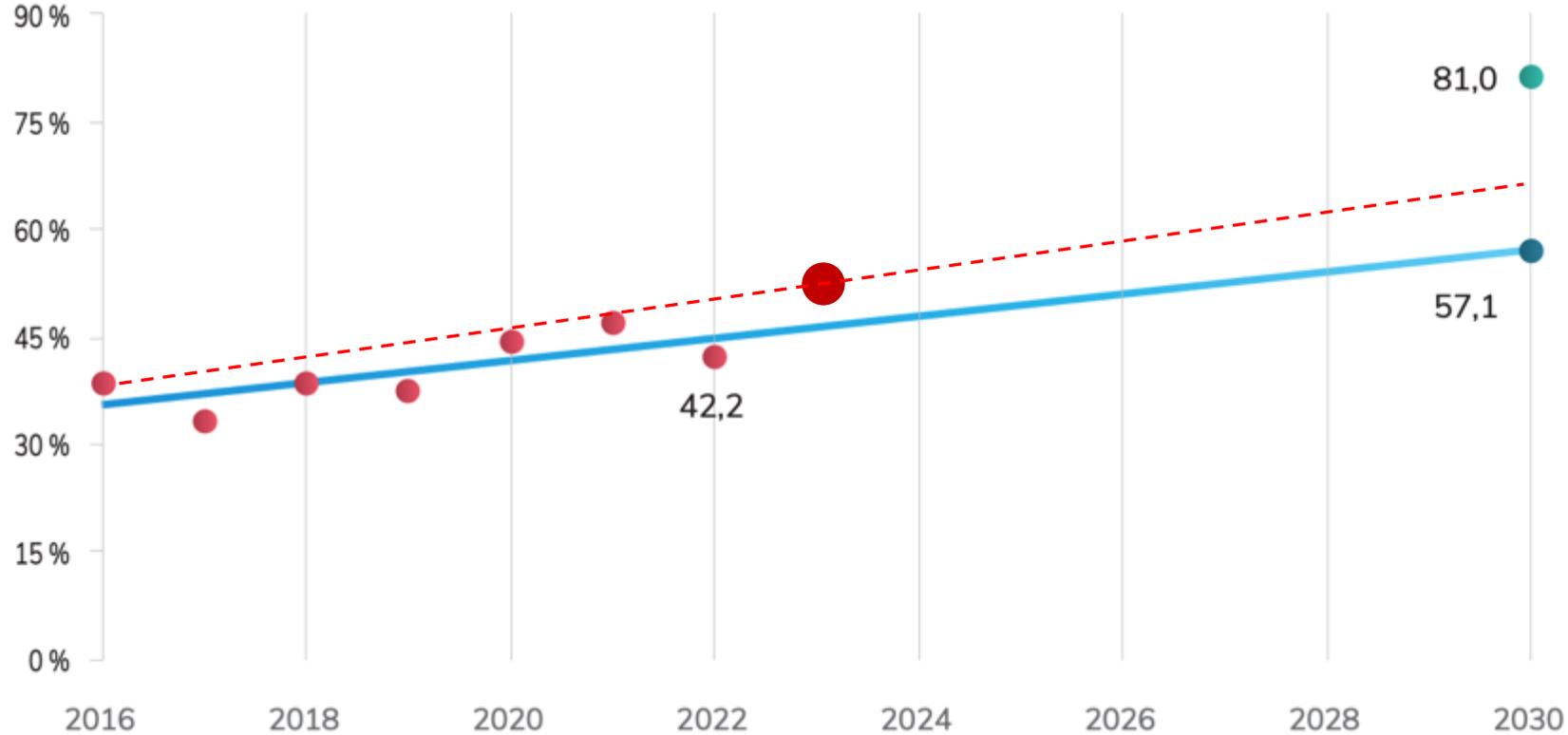
Comparativa entre la evolución de la penetración de las energías renovables para la generación de electricidad en España y los objetivos de política energética

- Porcentaje de renovables en generación de electricidad
- Objetivo de política energética
- Porcentaje de electricidad renovable 2030 con la tendencia actual



Comparativa entre la evolución de la penetración de las energías renovables para la generación de electricidad en España y los objetivos de política energética

- Porcentaje de renovables en generación de electricidad
- Objetivo de política energética
- Porcentaje de electricidad renovable 2030 con la tendencia actual



¡MUCHAS GRACIAS!

