

Borrador Plan Nacional Integrado de Energía y Clima, 2021- 2030

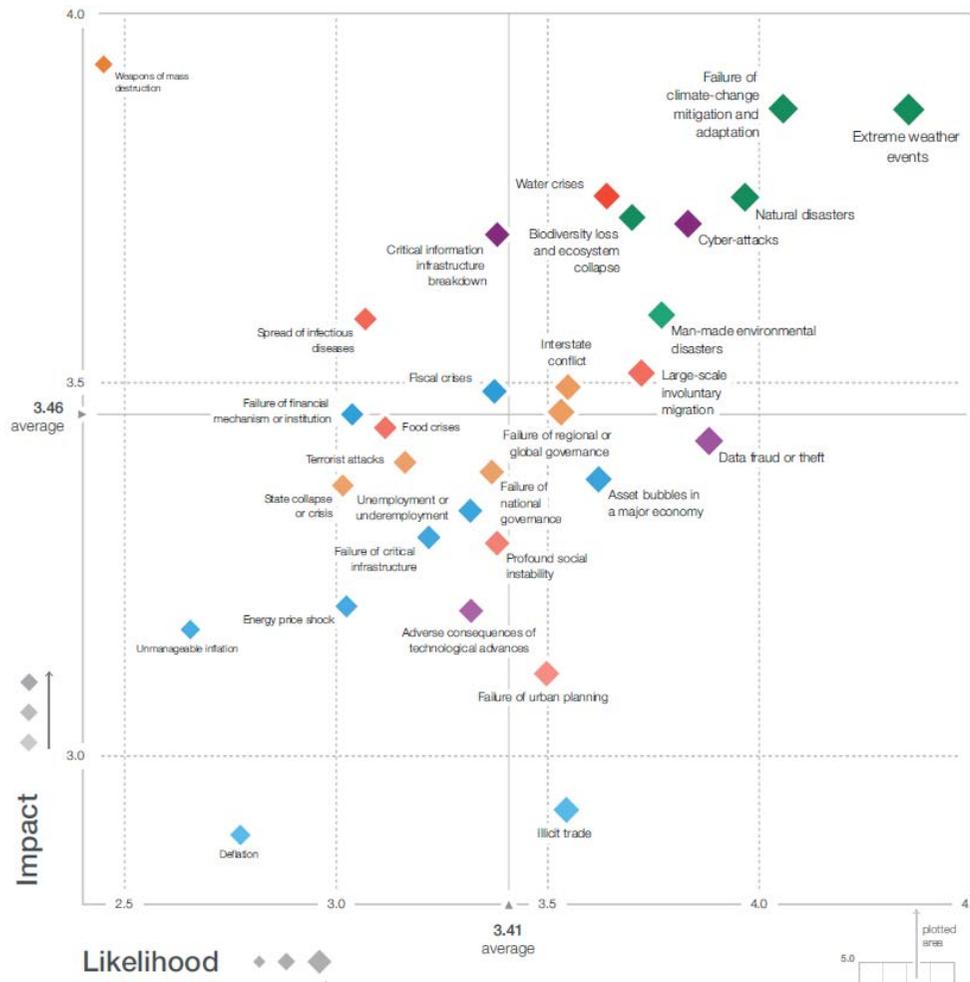
Marzo, 2019



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

o. Riesgos Mundiales



Top 10 risks in terms of Likelihood

- 1 Extreme weather events
- 2 Failure of climate-change mitigation and adaptation
- 3 Natural disasters
- 4 Data fraud or theft
- 5 Cyber-attacks
- 6 Man-made environmental disasters
- 7 Large-scale involuntary migration
- 8 Biodiversity loss and ecosystem collapse
- 9 Water crises
- 10 Asset bubbles in a major economy

Top 10 risks in terms of Impact

- 1 Weapons of mass destruction
- 2 Failure of climate-change mitigation and adaptation
- 3 Extreme weather events
- 4 Water crises
- 5 Natural disasters
- 6 Biodiversity loss and ecosystem collapse
- 7 Cyber-attacks
- 8 Critical information infrastructure breakdown
- 9 Man-made environmental disasters
- 10 Spread of infectious diseases

Categories

- ◆ Economic
- ◆ Environmental
- ◆ Geopolitical
- ◆ Societal
- ◆ Technological

Fuente: *The Global Risks Report 2019- 14th Edition*
World Economic Forum



o. Marco Estratégico de Energía y Clima

- ▶ **Marco Internacional: Acuerdo de París de 2015, Cumbre del Clima de 2018 en Katowice (Polonia) y Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas**
- ▶ **Marco Nacional:**
 - ▶ **Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética**
 - ▶ **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030**
 - ▶ **Estrategia de Transición Justa**
 - ▶ **Estrategia de Descarbonización a 2050**



o. Objetivos Europeos

2020	-20% GEI	20% ER	20% EE	10% interconexión
2030	Min. -40% GEI	Min. 32%* ER	Min. 32,5%* EE	15% interconexión
	-43% ETS	-30% no-ETS Objetivos nacionales vinculantes	*Nuevos objetivos tras Acuerdo en la EU (junio 2018)	
	Planes nacionales	Nuevo Sistema de Gobernanza Indicadores comunes		Seguimiento

2050 Estrategia a largo plazo → neutralidad en carbono



o. Objetivos España

- Al menos, - 20% emisiones GEI del conjunto de la economía española (con respecto a 1990)
- Al menos, 35% de penetración de renovables en el consumo final energía
- Al menos, 35% de mejora la eficiencia energética con respecto a la línea de base conforme a la normativa comunitaria

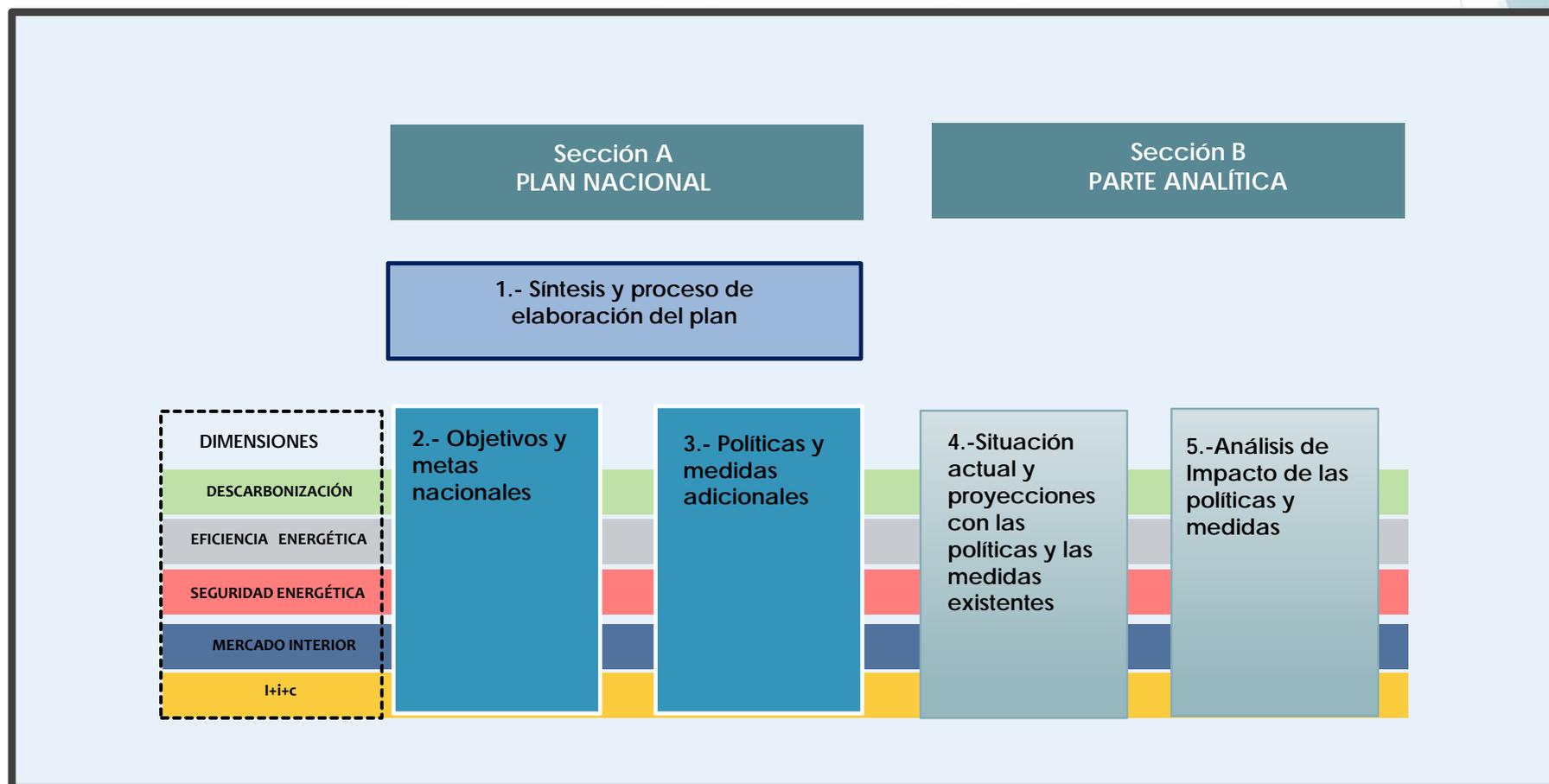
2030

- Al menos -90% emisiones GEI (respecto 1990). Objetivo intermedio a 2040 coherente con PNIEC
- Alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable

2050



1. Estructura del PNIEC

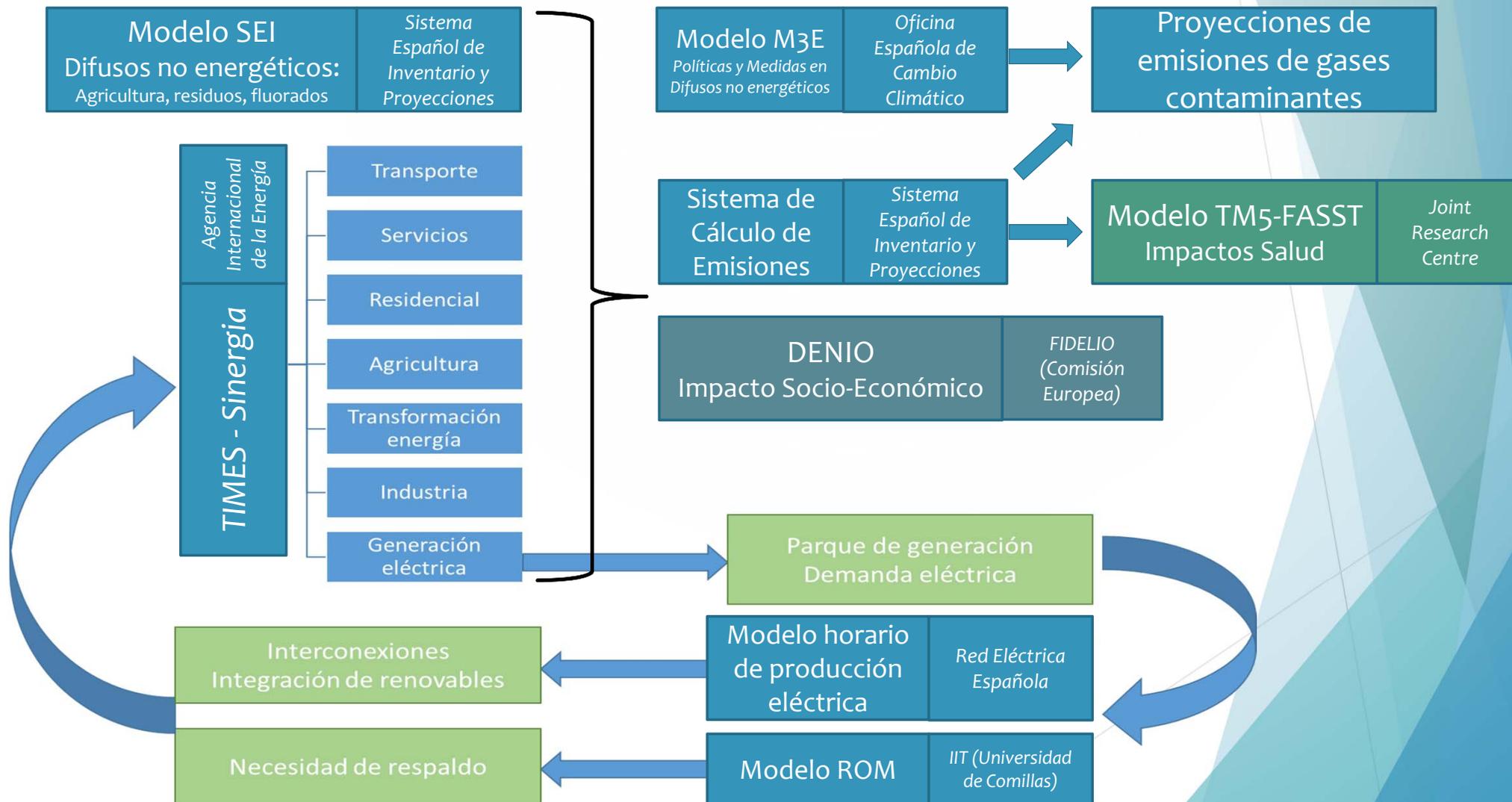


2. Modelos utilizados



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA





3. Variables Macroeconómicas

Proyección de Producto Interior Bruto de España (Unidades: miles de millones de Euros a precios constantes de 2016)				
	2015	2020	2025	2030
PIB (Mineco)	1.071	1.223	1.334	1.421

Proyección de la población española (Unidades: miles de personas)				
	2015	2020	2025	2030
Población (Ageing Report-UE)	46.450	46.582	46.803	47.155

Proyección del número de viviendas (Unidades: miles de viviendas)				
	2015	2020	2025	2030
Número de viviendas habitadas (INE-Fomento)	18.346	18.530	18.736	18.999

Contexto de crecimiento económico entre 2020 y 2030:

- La **economía crece un 16%** acumulado
- La **población crece un 1%** y el número de hogares un **2,5%**



3. Variables Macroeconómicas

Precios internacionales de los combustibles fósiles (Unidades: € a precios constantes de 2016/ barril equivalente de petróleo)				
	2015	2020	2025	2030
Petróleo	46,65	69,17	91,47	100,77
Gas (Valor Calorífico Bruto)	40,40	44,15	56,08	60,99
Carbón	11,71	16,58	18,36	22,04

Precios internacionales de los derechos de emisión de gases de efecto invernadero (Unidades: € a precios constantes de 2016/ tCO ₂)				
	2015	2020	2025	2030
Coste del derecho de emisión*	7,8	15,5	23,3	34,7

* En 2018 fue de 15,9 €/tCO₂ y en febrero de 2019 a 23,3 €/tCO₂

Proyecciones recomendadas por la Comisión Europea

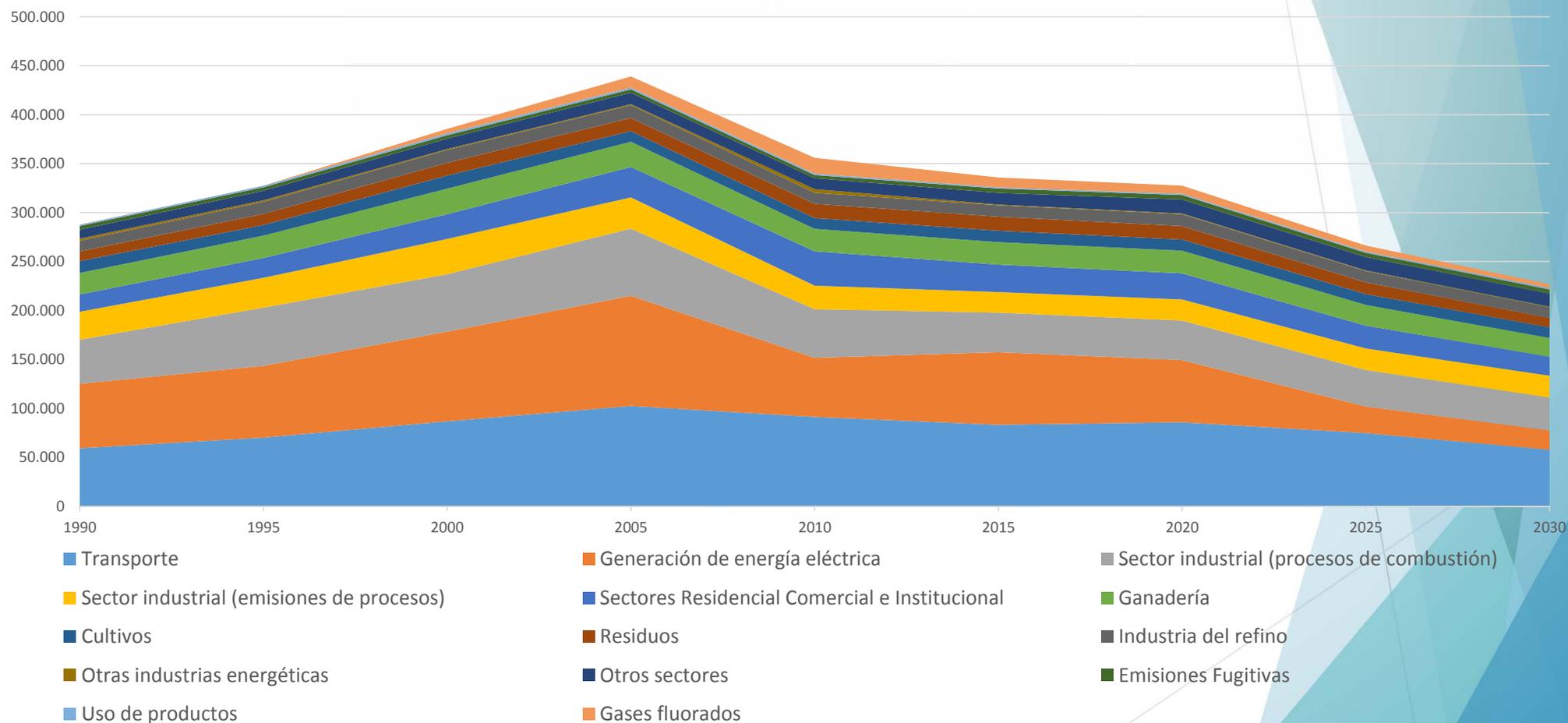


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

4. Emisiones GEI - Evolución 1990-2030

Emisiones CO2-eq (kt) por sector



Contexto: Neutralidad en carbono a 2050 (90% de reducción emisiones - 1990)

4. Emisiones GEI



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Proyección de emisiones en el escenario objetivo (Unidades: miles de toneladas de CO₂ equivalente)

	1990	2005	2015	2020	2025	2030
Transporte	59.199	102.310	83.197	85.722	74.638	57.695
Generación de energía eléctrica	65.864	112.623	74.051	63.518	27.203	19.650
Sector industrial (procesos de combustión)	45.099	68.598	40.462	40.499	37.246	33.530
Sector industrial (emisiones de procesos)	28.559	31.992	21.036	21.509	22.026	22.429
Sectores Residencial Comercial e Institucional	17.571	31.124	28.135	26.558	23.300	19.432
Ganadería	21.885	25.726	22.854	23.247	21.216	19.184
Cultivos	12.275	10.868	11.679	11.382	11.086	10.791
Residuos	9.825	13.389	14.375	13.657	11.898	9.650
Industria del refino	10.878	13.078	11.560	12.247	11.607	10.968
Otras industrias energéticas	2.161	1.020	782	721	568	543
Otros sectores	9.082	11.729	11.991	14.169	13.701	13.259
Emisiones Fugitivas	3.837	3.386	4.455	4.715	4.419	4.254
Uso de productos	1.358	1.762	1.146	1.231	1.283	1.316
Gases fluorados	64	11.465	10.086	8.267	6.152	4.037
Total	287.656	439.070	335.809	327.443	266.343	226.737

* En 2017 fueron 338.859 miles de toneladas de CO₂ equivalente (año muy seco)

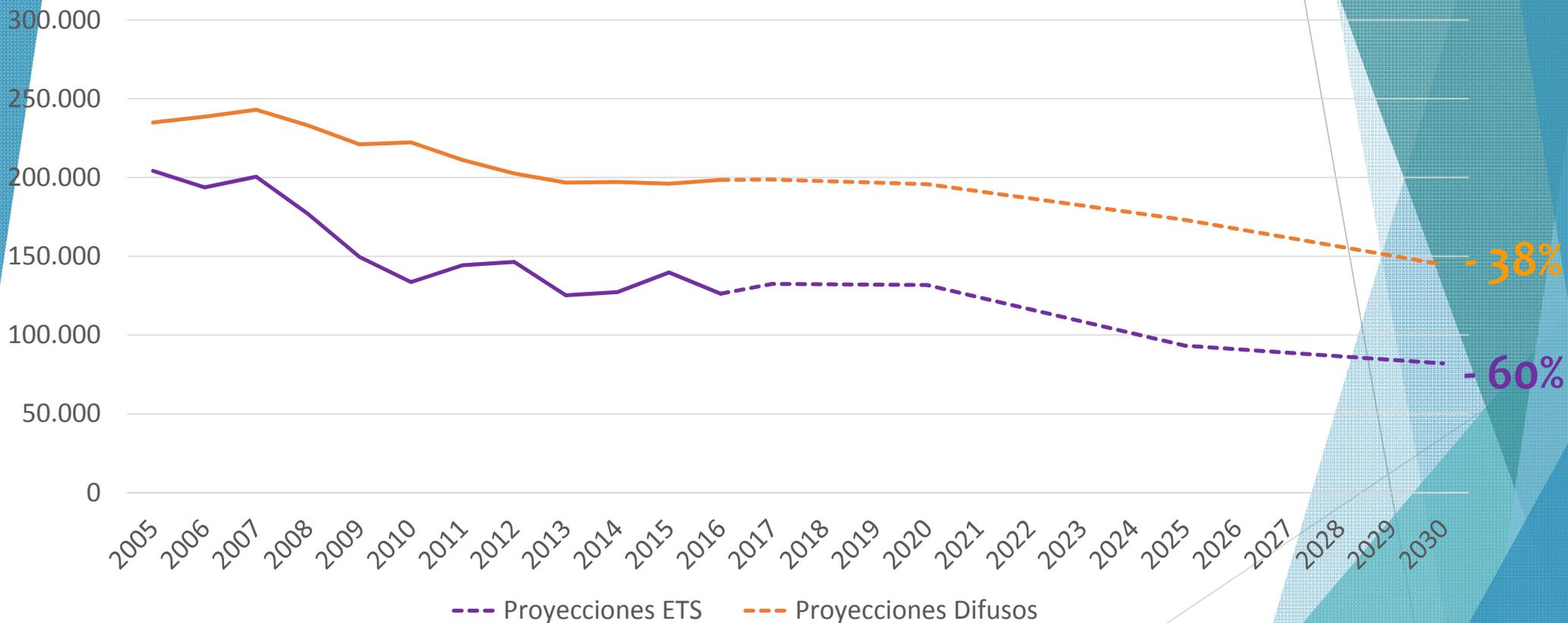
Mitigación de 1 de cada 3 tCO₂-eq
(año 2030 respecto a 2017)

Los sectores que más contribuyen son:

- Sector de **generación de energía eléctrica** (reducción de un 70%)
- **Sector del transporte** (un 34% de reducción)
- **Sector residencial, comercial e institucional** (un 28% de reducción)

4. Emisiones GEI – ETS y Difusos

Proyecciones de emisiones GEI sectores ETS y Difusos (ktCO₂-eq)



5. Consumo de energía primaria

Consumo primario de energía incluyendo usos no energéticos en el escenario objetivo (Unidades: ktep)

	2015	2020	2025	2030
Carbón	13.714	11.337	4.362	1.128
Petróleo y sus derivados	52.949	50.999	45.453	38.149
Gas natural	24.538	26.498	23.501	24.531
Energía Nuclear	14.927	15.031	15.031	6.462
Energías Renovables	16.646	20.856	28.093	35.066
Residuos industriales		238	282	341
RSU (no renovable)	252	105	123	190
Electricidad	-11	-335	-1.351	-2.731
Total	123.015	124.727	115.494	103.136
Total excluyendo los usos no energéticos	118.704	120.322	110.813	98.242

Intensidad energética de energía primaria en el escenario objetivo (Unidades: tep PCI / M€ base 2016)

	2015	2020	2025	2030
Intensidad energética	115	102	87	73

La **intensidad energética** mejora un 37% respecto a 2015, en términos energéticos.

Los principales efectos en términos de energía primaria entre el 2020 y el 2030 son:

- Reducción en el **consumo de energía primaria total**, mientras el PIB continúa aumentando.
- Reducción en el **consumo de petróleo y carbón** en un 37% en la década.
- Importante **aumento de las energías renovables** en un 68% en la década.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

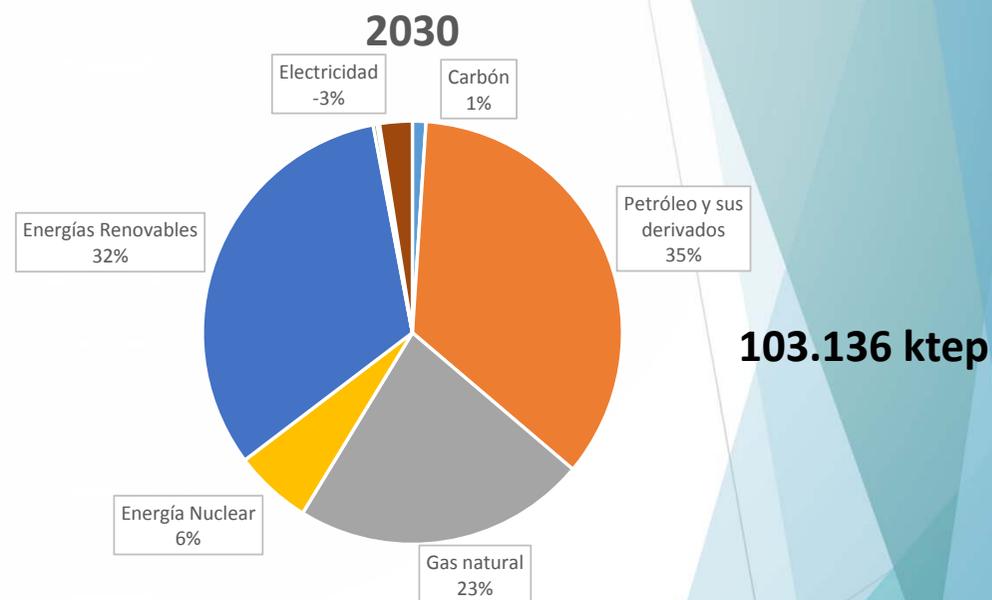
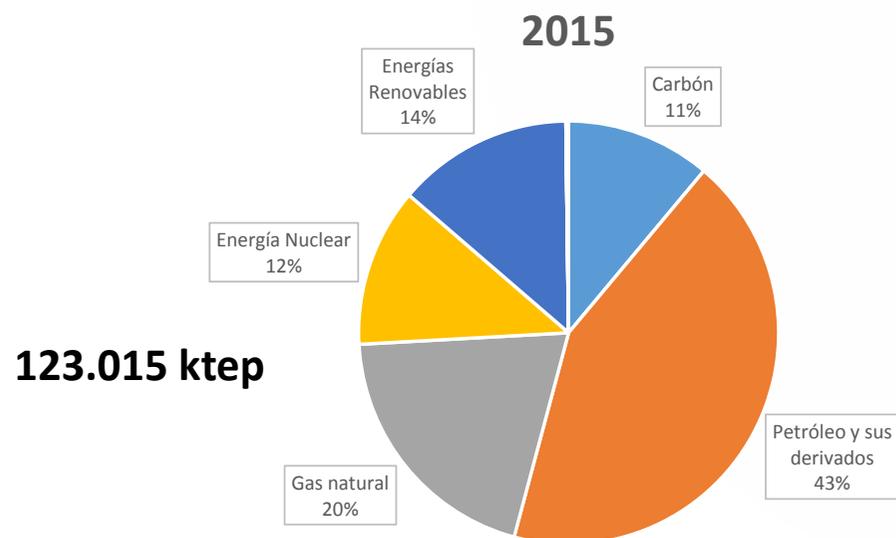
La Energía primaria está compuesta por las fuentes de energía disponibles en la naturaleza antes de ser transformadas: energía contenida en el crudo, la energía solar, etc.

5. Consumo de energía primaria



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



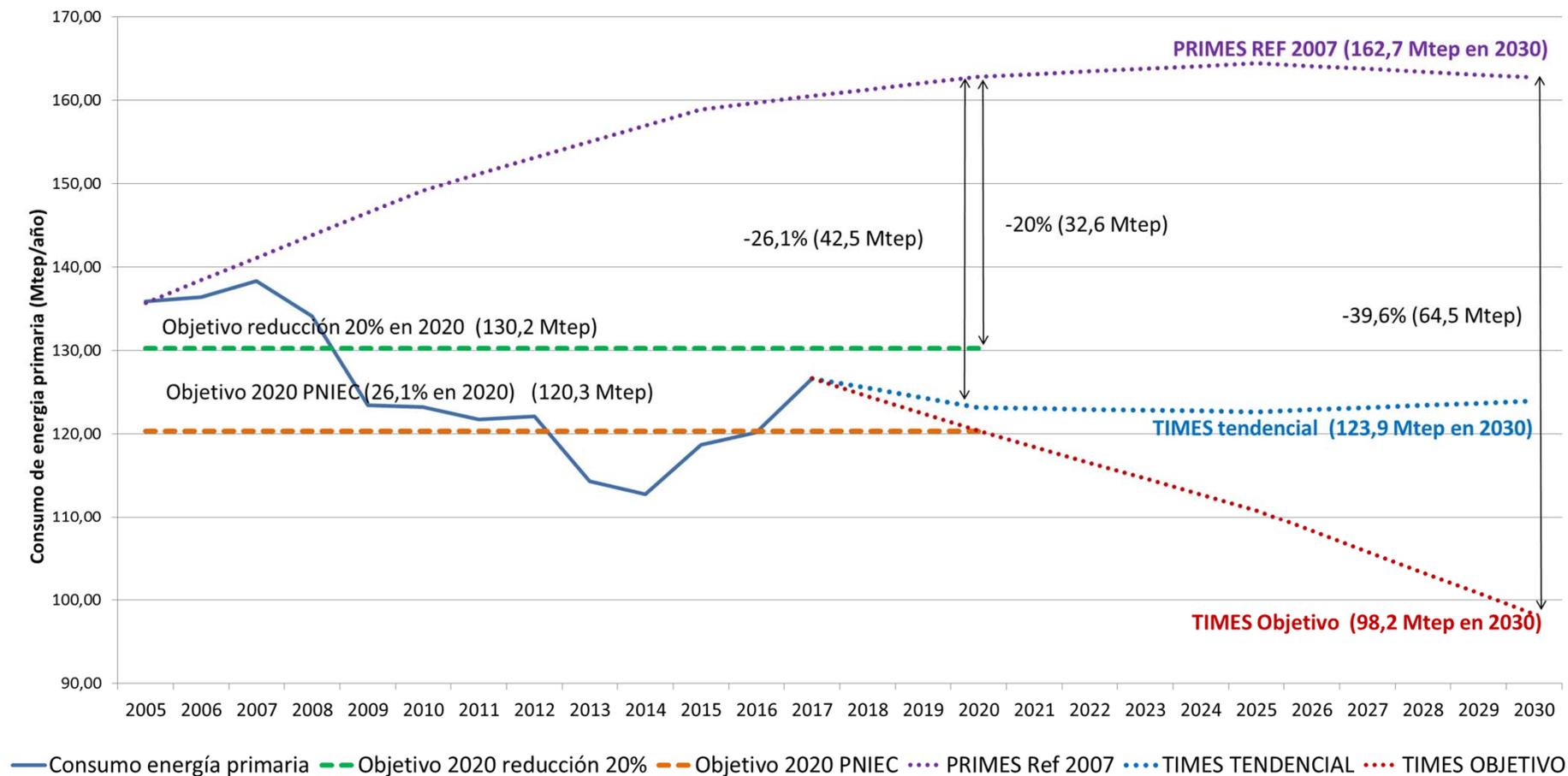
La **intensidad energética** mejora un 37% respecto a 2015, en términos energéticos.

Los principales efectos en términos de energía primaria entre el 2020 y el 2030 son:

- Reducción en el **consumo de energía primaria total**, mientras el PIB continúa aumentando.
- Reducción en el **consumo de petróleo y carbón** en un 37% en la década.
- Importante **aumento de las energías renovables** en un 68% en la década.

6. Objetivo de eficiencia energética

Objetivo de reducción del consumo de energía primaria (Mtep/año)
España. TIMES-SINERGIA. Escenario Objetivo



Mejora de la eficiencia del 39,6% respecto al escenario tendencial PRIMES 2007

7. Dependencia energética del exterior



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Origen de la energía primaria, escenario objetivo (Unidades: ktep)

	2015	2020	2025	2030
Producción nacional	33.615 (27%)	36.719 (29%)	42.892 (37%)	41.823 (41%)
Carbón	1.246	1.110	0	0
Productos petrolíferos	236	310	312	314
Gas natural	54	24	24	24
Nuclear	14.927	15.031	15.031	6.462
Energías renovables	16.899	19.797	26.998	34.301
Residuos no renovables	252	448	528	721
Neto importado/ exportado	89.400 (73%)	88.008 (71%)	72.602 (63%)	61.313 (59%)
Carbón	12.468	10.227	4.362	1.128
Productos petrolíferos	52.713	50.688	45.141	37.835
Gas natural	24.484	26.474	23.478	24.507
Electricidad	-11	-335	-1.351	-2.731
Energías renovables	-253	954	973	575
Total Energía Primaria	123.015	124.727	115.494	103.136

Mejora en la balanza comercial por la menor dependencia de combustibles fósiles (M€ de diferencia con el escenario tendencial)

	2020	2025	2030
	640	6.851	13.305

En el 2030 la **dependencia energética** respecto del año 2015 pasa del 73% al 59%.

La **importación de combustibles fósiles** se reduce en un porcentaje del 29%, pasando de 89.665 millones de toneladas en 2015 a 63.470 millones en 2030.

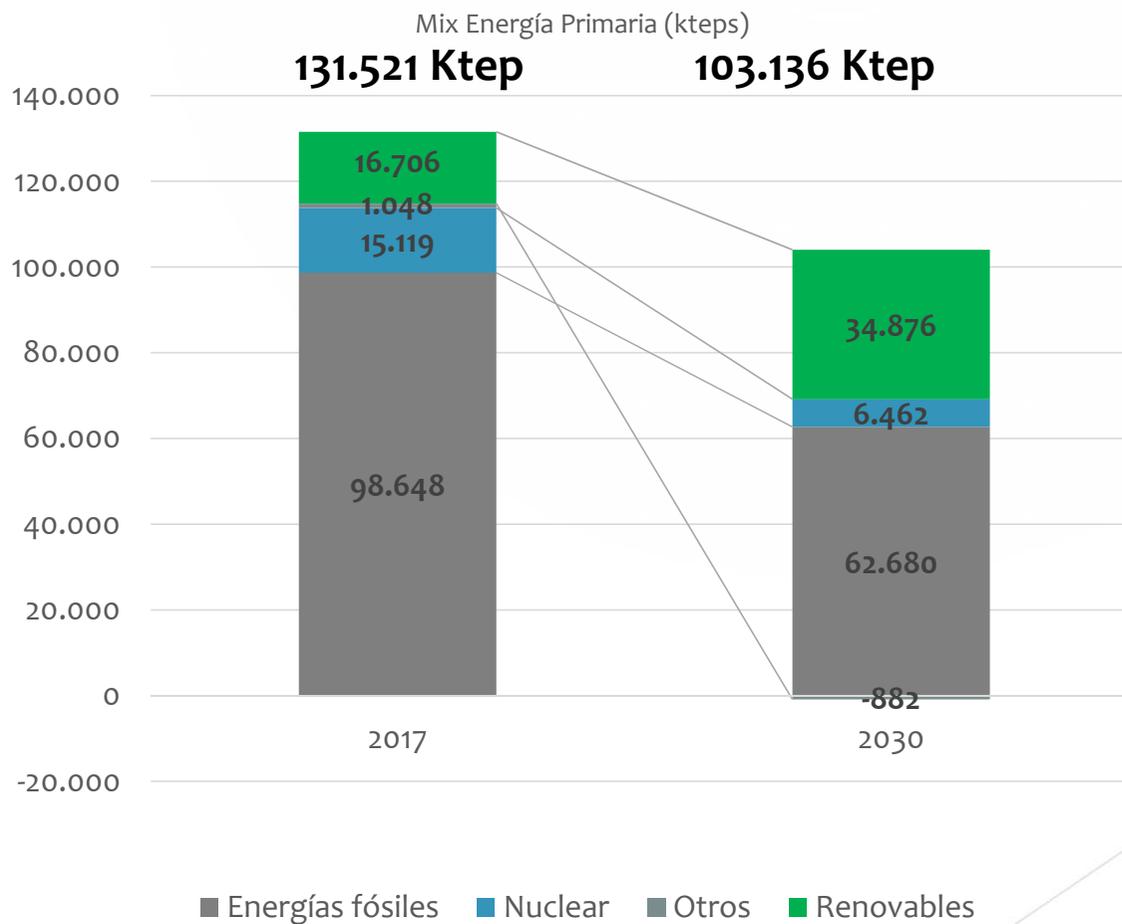
Reducción en la importación de combustibles fósiles en 13.305 M€ respecto del escenario tendencial en el año 2030. La reducción acumulada en la década supera los **75.000 M€**.

7. Dependencia energética del exterior – Principales fuentes de energía primaria



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



8. Consumo de energía final



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Consumo final de energía incluyendo usos no energéticos en el escenario objetivo (Unidades: ktep)

	2015	2020	2025	2030
Carbón	1.522	1.239	1.090	1.040
Productos petrolíferos	40.330	39.690	34.528	27.653
Gas natural	13.139	16.218	16.701	15.677
Electricidad	19.951	20.105	20.537	21.579
Energías renovables	5.287	7.073	7.702	8.073
Otros no renovables	2	263	306	362
No energéticos	4.311	4.405	4.681	4.894
Total	84.542	88.994	85.544	79.279

Intensidad energética de energía final en el escenario objetivo (Unidades: tep PCI / M€ base 2016)

	2015	2020	2025	2030
Intensidad energética	79	73	64	56

- El consumo final de **productos petrolíferos** se reduce un **31% entre 2015 y 2030**
- El consumo de **electricidad** aumenta un **0,7% anual de media entre 2020 y 2030**

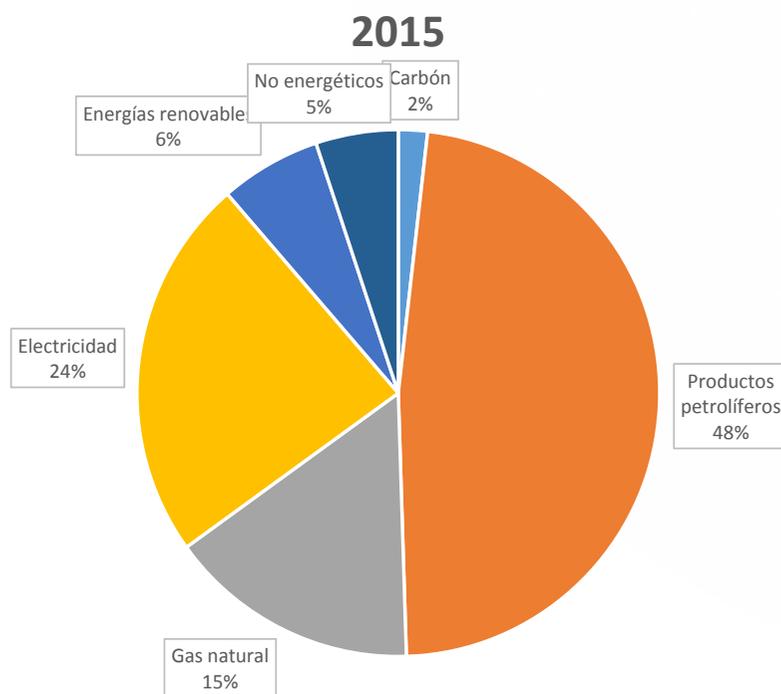
*La **energía final** está compuesta por las fuentes de energía aptas para ser consumidas.*

8. Consumo de energía final

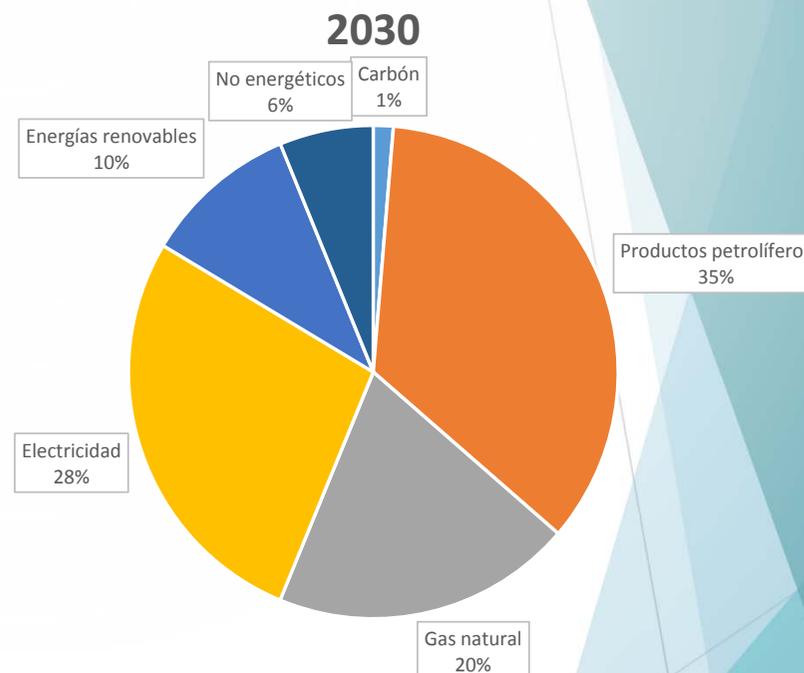


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



84.542 Ktep



79.279 Ktep

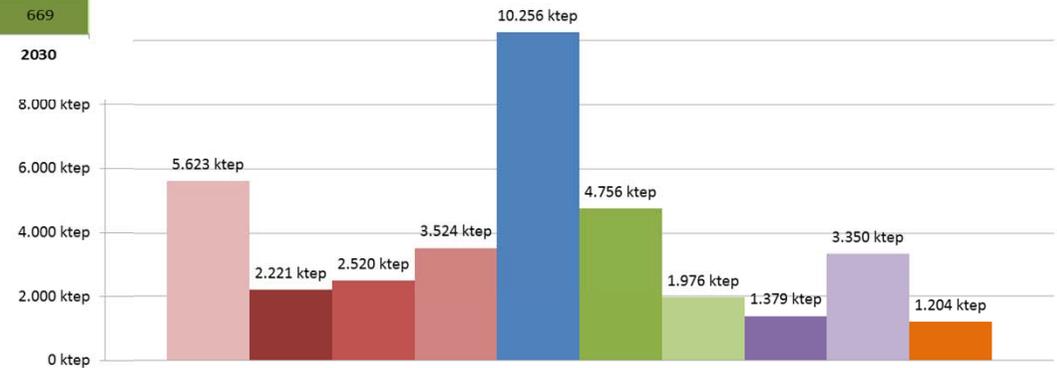
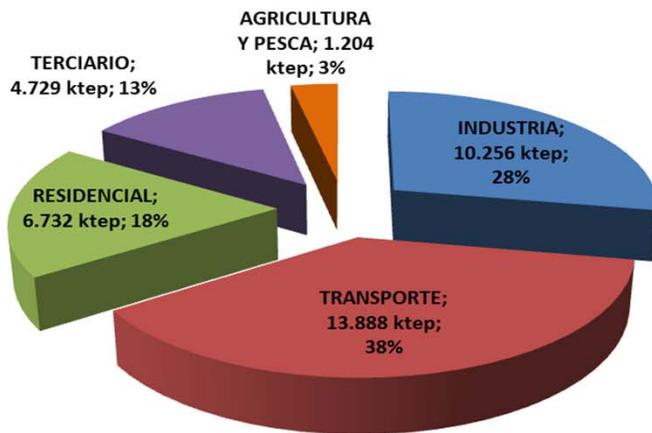
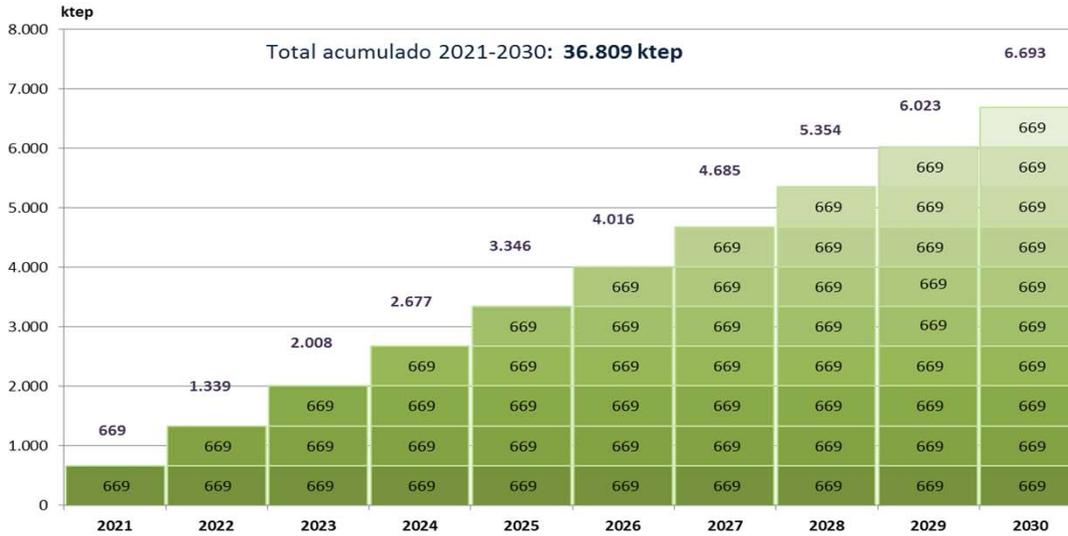
El consumo de electricidad pasa de representar un 24% en 2015 al 27% en 2030
La demanda de energía eléctrica crece aproximadamente un 7,3% en la década.

8. Consumo de energía final - Objetivo de ahorro acumulado a 2030



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



- 2.1. Medidas de cambio modal
- 2.2. Medidas de uso más eficiente de los medios de transporte
- 2.3. Medidas de renovación de parque automovilístico
- 2.4. Medidas de impulso del vehículo eléctrico
- 2.5. Mejoras en la tecnología y sistemas de gestión de procesos industriales
- 2.6. Medidas de eficiencia energética en edificios existentes del sector residencial
- 2.7. Medidas de renovación del equipamiento residencial
- 2.8. Medidas de eficiencia energética en edificios existentes del sector terciario
- 2.9. Medidas de eficiencia energética en equipos generadores de frío y grandes instalaciones de climatización del sector terciario e infraestructuras públicas
- 2.10. Mejora de la eficiencia energética en explotaciones agrarias, comunidades de regantes y maquinaria agrícola

9. Energías renovables y sistema energético



GOBIERNO DE ESPAÑA

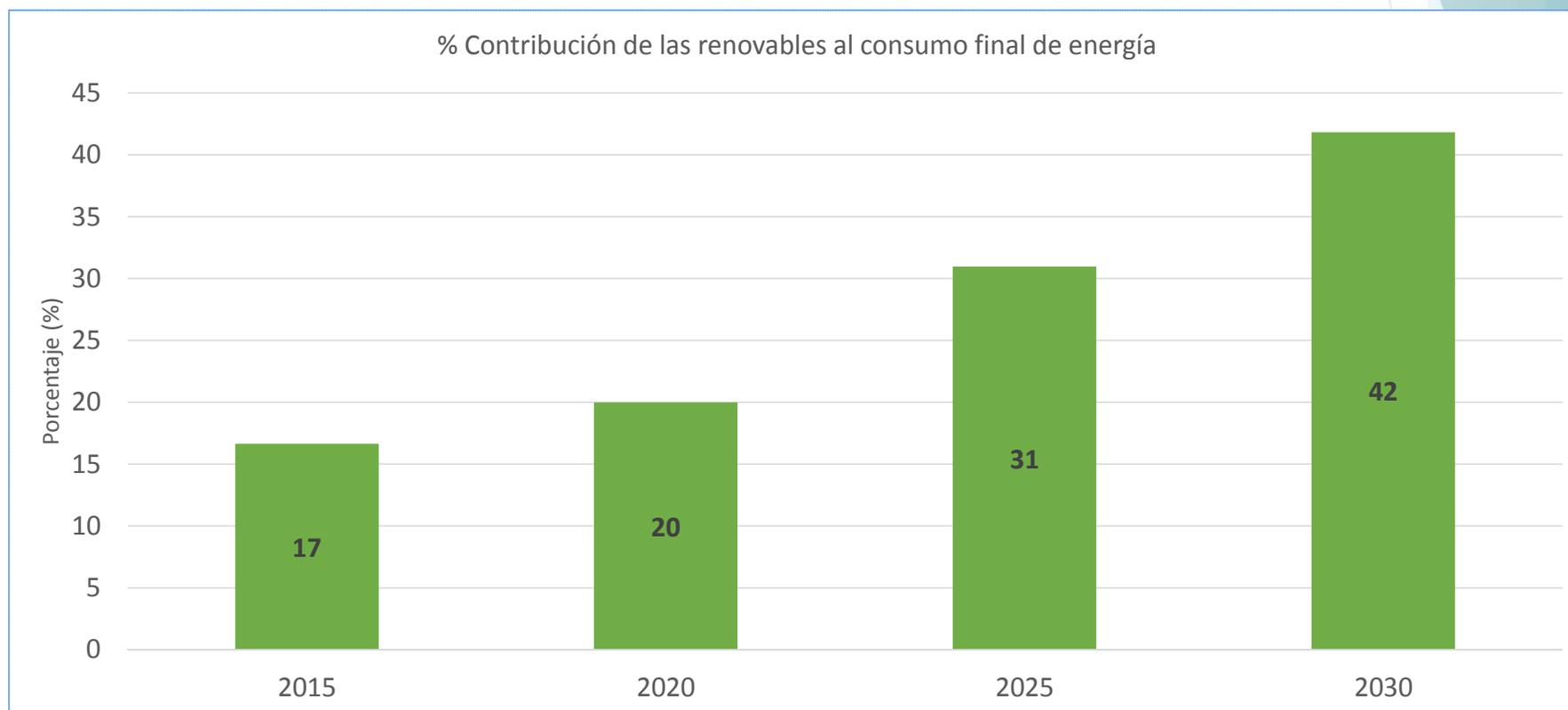
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final en el escenario objetivo		2015	2020	2025	2030
Consumo de EERR de uso final (excluyendo el consumo eléctrico renovable)	Agricultura (ktep)		94	187	278
	Industria (ktep)		1.721	2.142	2.585
	Residencial (ktep)	4.310	2.607	2.932	3.123
	Servicios y otros (ktep)		355	481	596
	Transporte (ktep)	176	2.283	2.006	1.568
Energía suministrada por bombas de calor (ktep)		353	651	2.943	4.076
Generación renovable eléctrica (ktep)		8.642	9.793	15.778	20.988
Energía renovable total (ktep)		13.481	17.504	26.469	33.216
Energía final corregida con las pérdidas del sistema eléctrico, los consumos en aviación y la energía suministrada por las bombas de calor (ktep)		83.361	87.576	85.453	79.413
Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final		16%	20%	31%	42%

- La penetración de tecnologías renovables eléctricas y térmicas tiene lugar en todos los sectores de la economía.
- Se pasa de una contribución **del 16% sobre el uso final de la energía en el año 2015 al 42% en 2030.**
- Destacan en especial el sector de la generación eléctrica, las bombas de calor y el transporte



9. Energías renovables – Porcentaje de energía renovable sobre uso final de la energía



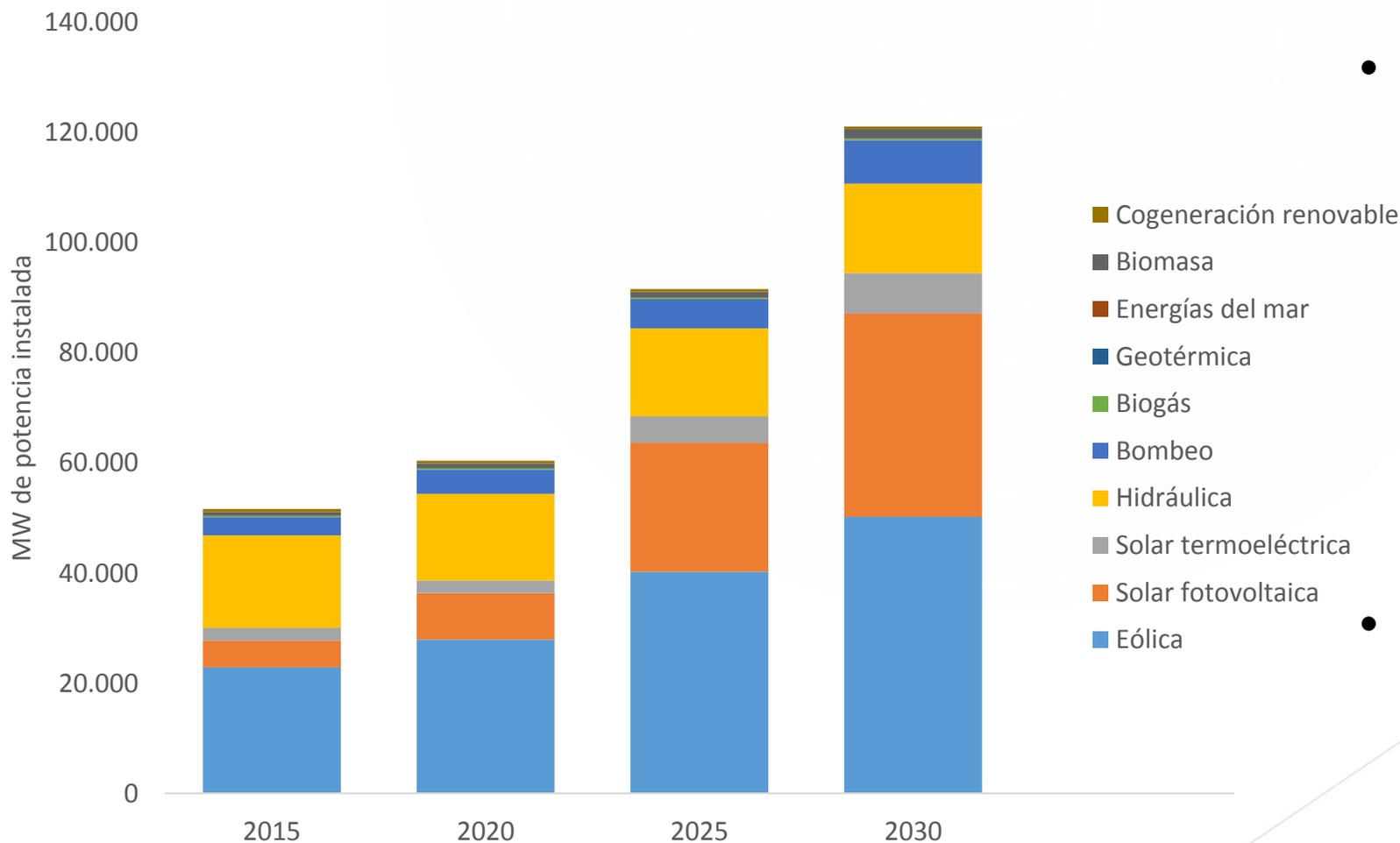
10. Generación eléctrica - Potencia instalada

Parque de generación del escenario objetivo *				
(Unidades: MW)				
	2015	2020	2025	2030
Eólica	22.925	27.968	40.258	50.258
Solar fotovoltaica	4.854	8.409	23.404	36.882
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	235	235	235
Geotérmica	0	0	15	30
Energías del mar	0	0	25	50
Biomasa	677	877	1.077	1.677
Carbón	11.311	10.524	4.532	0-1.300
Ciclo combinado	27.531	27.146	27.146	27.146
Cogeneración carbón	44	44	0	0
Cogeneración gas	4.055	4.001	3.373	3.000
Cogeneración productos petrolíferos	585	570	400	230
Fuel/Gas	2.790	2.790	2.441	2.093
Cogeneración renovable	535	491	491	491
Cogeneración con residuos	30	28	28	24
Residuos sólidos urbanos	234	234	234	234
Nuclear	7.399	7.399	7.399	3.181
Total	105.621	113.151	137.117	156.965

*No incluye repotenciaciones (18,9 GW de Eólica)

- **57 GW nuevos de potencia renovable instalada** (28,5 GW solar FV, 22,3 GW eólicos, 5 GW solar termoeléctrica, 0,8 GW biomasa, 0,5 GW hidráulica).
- **6 GW nuevos de almacenamiento** (3,5 GW bombeo y 2,5 GW baterías).
- Se mantienen 3,2 GW de parque nuclear en 2030, frente a los 7,4 GW actuales.
- No hay necesidad de instalar capacidad térmica adicional de respaldo.
- Falta de competitividad de las térmicas de carbón en 2025-2029.

10. Generación eléctrica – Potencia instalada de energías renovables



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

- **113 GW de potencia renovable** (50,3 GW Eólicos, 37 GW solar FV, 16,2 GW hidráulica, 7,3 GW termoeléctrica, 1,7 GW biomasa, 0,23 GW biogás, 0,5 GW cogeneración renovable)
- **10,4 GW de almacenamiento** (7,9 GW bombeo y 2,5 GW baterías).

10. Generación eléctrica – Energía generada



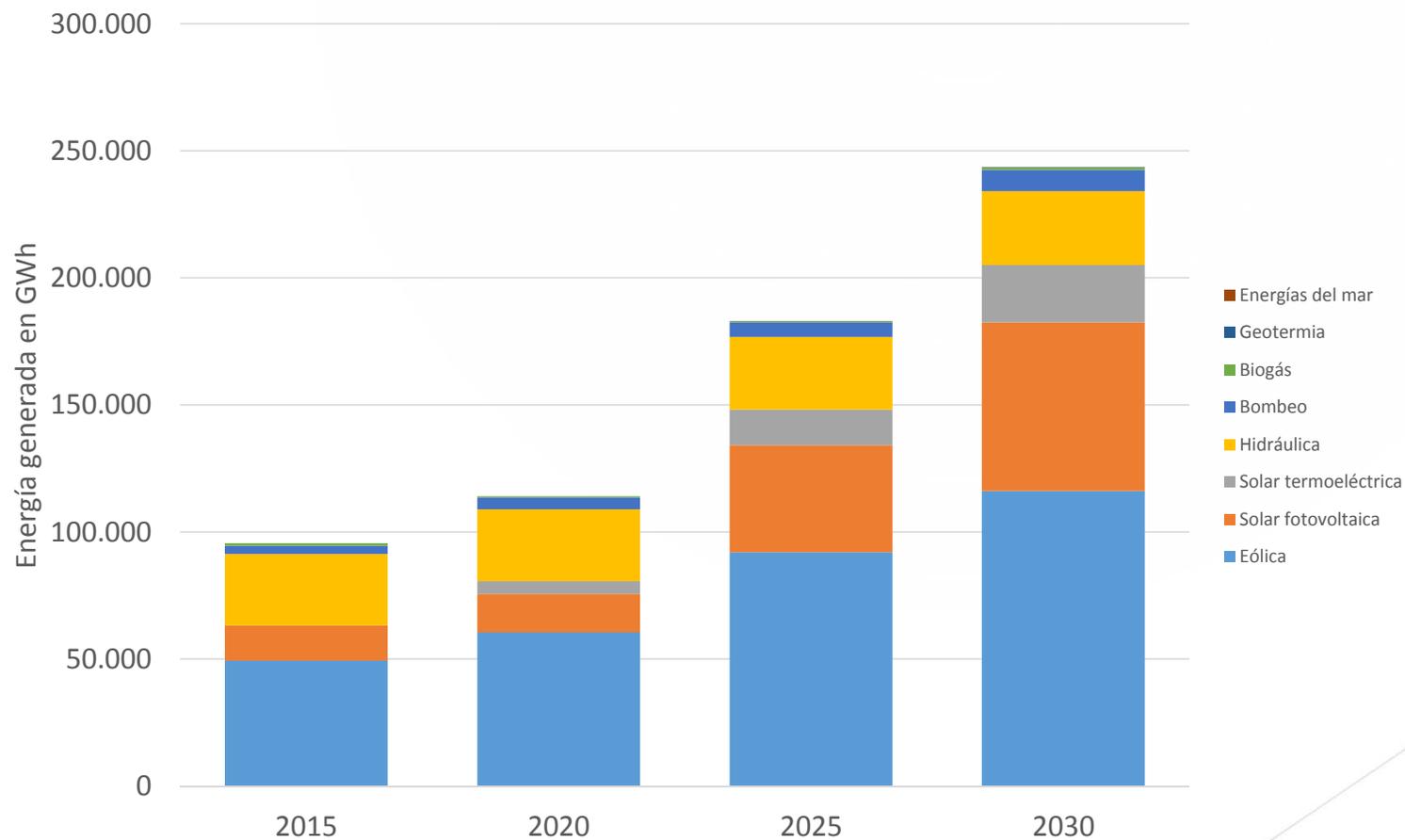
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Generación eléctrica bruta del escenario objetivo (Unidades: GWh)				
	2015	2020	2025	2030
Eólica	49.325	60.521	92.053	116.110
Solar fotovoltaica		15.132	42.118	66.373
Solar termoeléctrica	13.860	4.968	13.953	22.578
Hidráulica	28.140	28.282	28.663	29.045
Bombeo	3.228	4.690	5.610	8.369
Biogás		447	482	897
Geotermia	982	0	94	188
Energías del mar		0	59	74
Carbón		47.195	15.094	0
Ciclo combinado		32.800	15.304	34.922
Cogeneración carbón		76	0	0
Cogeneración gas	122.415	24.054	20.603	15.566
Cogeneración productos petrolíferos		2.065	1.425	697
Fuel/Gas		5.372	4.700	4.029
Cogeneración renovable		862	1.192	1.556
Biomasa		3.991	5.605	10.714
Cogeneración con residuos	5.766	96	93	84
Residuos sólidos urbanos		605	783	1.447
Nuclear	57.305	57.686	57.686	24.800
Total	281.021	288.843	305.518	337.448

- **Importante aumento de la generación eléctrica entre 2015 y 2030: electrificación generalizada de la economía.**
- **Incremento en la producción de energía de fuentes renovables, alcanza el 74% de la generación en 2030**
- **Cierre ordenado del parque nuclear**

10. Generación eléctrica – Energía generada por las tecnologías renovables



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

10. Generación eléctrica - Balance



GOBIERNO
DE ESPAÑA

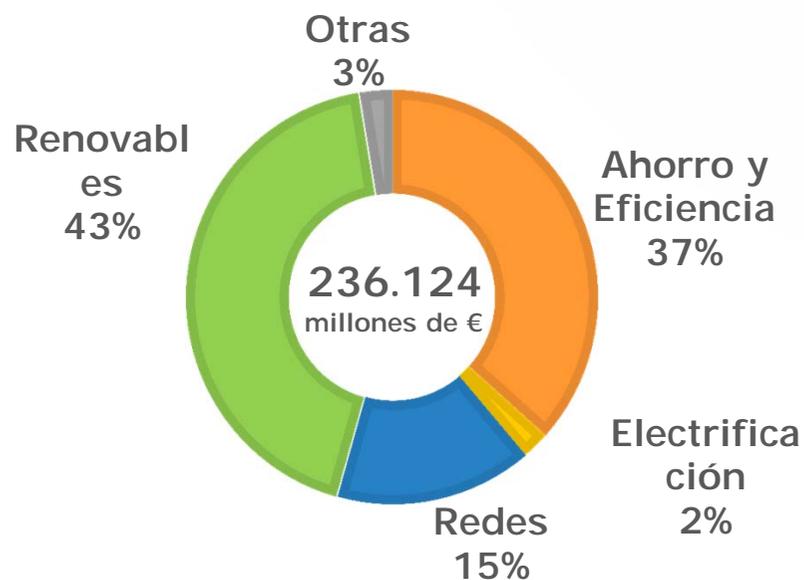
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

Balance eléctrico del escenario objetivo (Unidades: GWh)				
	2015	2020	2025	2030
Generación bruta	281.021	288.843	305.518	337.448
Consumos en generación	-11.270	-11.229	-10.255	-10.143
Generación eléctrica neta	269.751	277.614	295.264	327.305
Consumos en bombeo	-4.520	-6.354	-7.548	-11.132
Exportación	-15.089	-12.951	-28.351	-39.987
Importación	14.956	9.055	12.638	8.225
Demanda en barras de central	265.098	267.365	272.003	284.412
Consumos en sector transformación de la energía	-6.501	-7.070	-6.545	-6.195
Pérdidas en transporte y distribución	-26.509	-24.852	-24.994	-25.622
Demanda eléctrica final sectores no energéticos	232.088	235.443	240.463	252.594

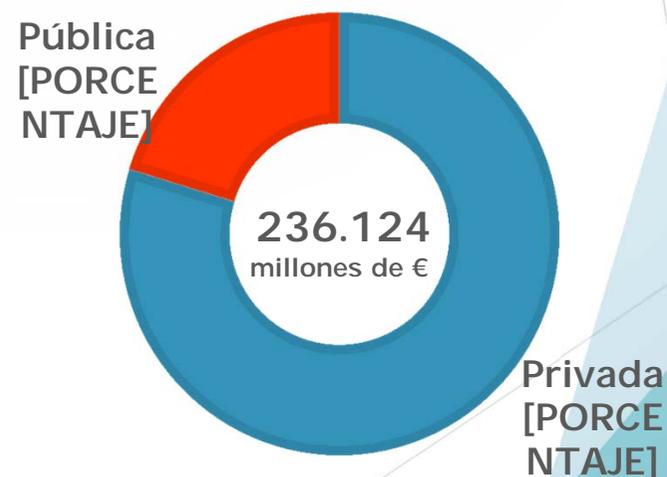
11. Inversiones PNIEC 2021-2030

- La inversión total estimada alcanzaría los **236.124 Millones de €**.
- La inversión considerada adicional a efectos del Plan alcanzaría los **195.310 Millones de €**. Esta cantidad anualizada supone el 1.7% del PIB (2016).
- El 80% de las inversiones las realizaría el sector privado y el 20% el sector público y su principal destino sería en renovables y ahorro y eficiencia energética.

INVERSIONES POR MEDIDAS



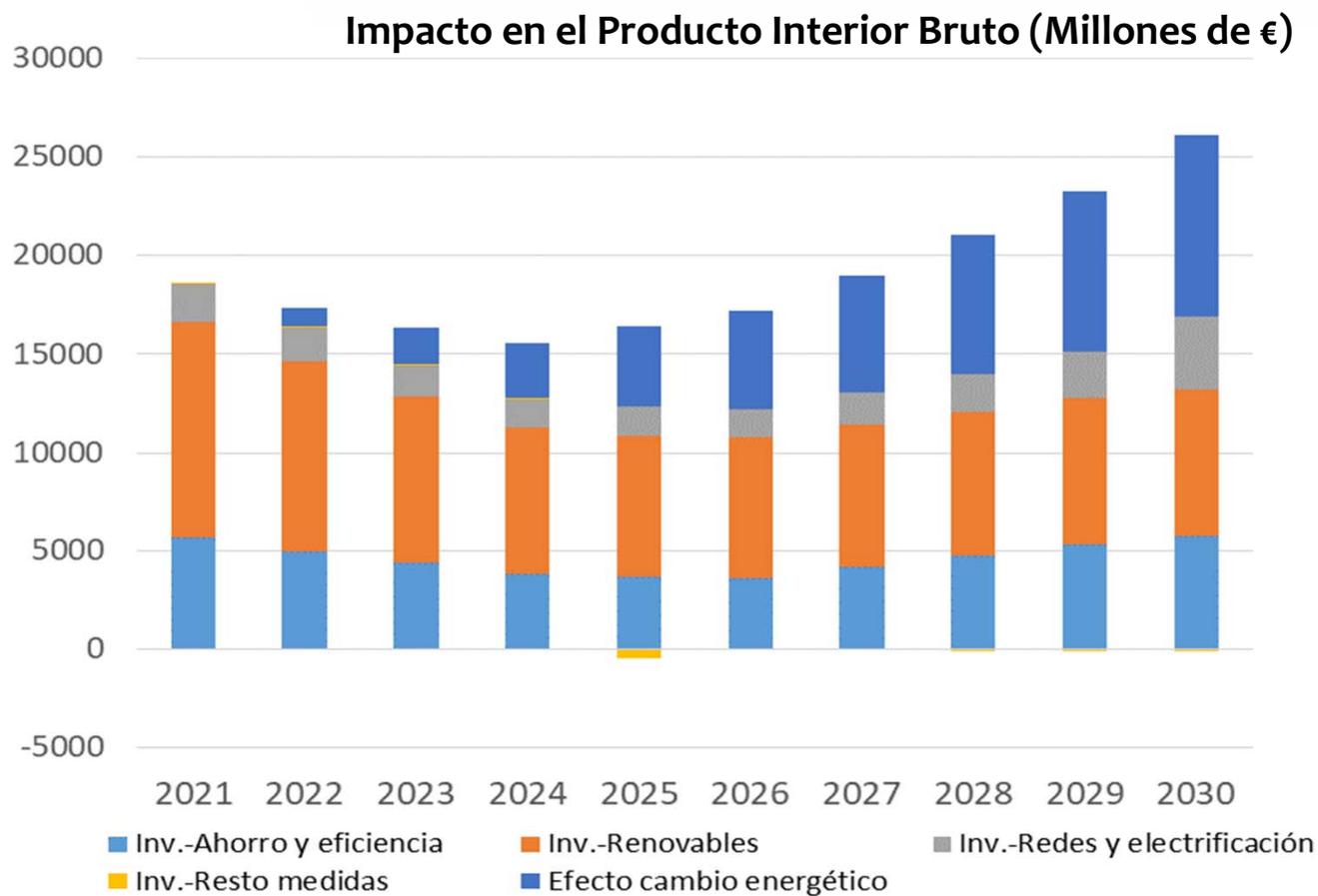
INVERSIONES POR ORIGEN



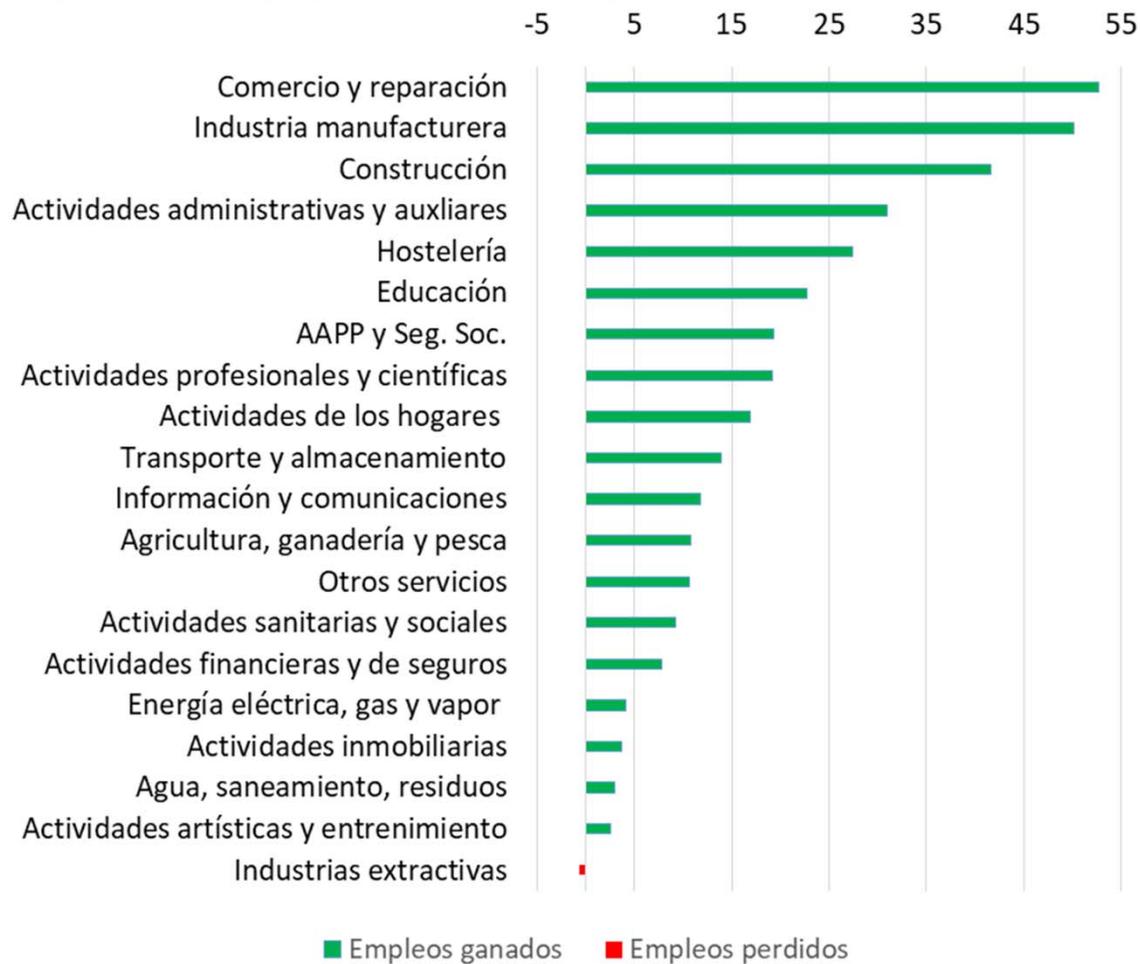


11. Impactos Macroeconómicos – PIB

El PIB aumentará entre 19.300-25.100 M€/año (+ 1,8% en 2030 escenario objetivo vs. tendencial), gracias a las inversiones y efectos asociados al Plan.



11. Impactos Macroeconómicos - Empleo por ramas (CNAE) (miles de personas/año)



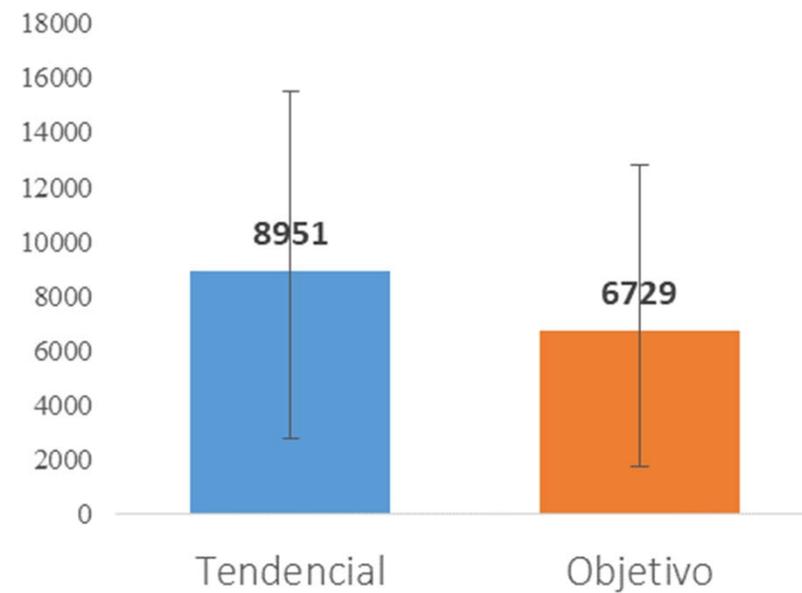
12. Impactos sobre la salud: contaminación y muertes prematuras



Variación emisiones r. tendencial (%)



Muertes prematuras en 2030



Disminución de 2.222 [998-2.683] muertes prematuras en 2030 derivadas de la reducción de la contaminación atmosférica.



13. Impactos – Principales conclusiones

- El PNIEC tiene un objetivo de descarbonización para España alineado con la hoja de ruta de la UE.
- El impacto macroeconómico del PNIEC supone un impacto **económico positivo**:
 - Inversiones totales: movilizaría en torno a **236 mil M€** entre 2021-30
 - Coste de las importaciones energéticas: se reduce en **75.000 M€** en 2021-2030
 - PIB: aumentaría en **19-25 mil M€/año** (+1.8% PIB en 2030)
 - Empleo neto: aumenta entre **250-364 mil empleos/año** (+1.7% en 2030)



14. Principales resultados PNIEC

- ▶ Las medidas contempladas en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima permitirán alcanzar los siguientes resultados en 2030:
 - ▶ 21% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
 - ▶ 42% de renovables sobre el uso final de la energía.
 - ▶ 39,6% de mejora de la eficiencia energética.
 - ▶ 74% de energía renovable en la generación eléctrica.
- ▶ El 2050 el objetivo es alcanzar la neutralidad climática, con la reducción de al menos un 90% de nuestras emisiones de GEI y en coherencia con la Comunicación Europea. Además de alcanzar un sistema eléctrico 100% renovable en 2050.