

E N E R G Í A

2018



ENERGÍA 2018



Foro **Nuclear**

Foro de la Industria Nuclear Española

Foro de la Industria Nuclear Española es una asociación empresarial que representa al 100% de la producción eléctrica de origen nuclear y al 85% de las principales empresas del sector a nivel nacional. Integra a más de 50 empresas con actividades comerciales en más de 40 países, que en su conjunto emplean a cerca de 30.000 personas.

Foro de la Industria Nuclear Española
Boix y Morer 6 - 3º - 28003 Madrid
Tel.: +34 915 536 303
e-mail: correo@foronuclear.org
@ForoNuclear
[Facebook.com/foronuclear](https://www.facebook.com/foronuclear)
www.foronuclear.org

Realizado por:
ALGOR, S.L.
www.algor-sl.com

Depósito legal: M-22416-2018
Imprime: Aries

PRESENTACIÓN

FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA tiene el gusto de presentar un año más el prontuario **ENERGÍA 2018**, con datos e informaciones actualizados del contexto energético nacional y mundial. Como es habitual, puede consultarse también en nuestra página web www.foronuclear.org.

Entre los hechos más relevantes de 2017 en nuestro país, cabe destacar que **se ha mantenido la recuperación económica**, constatable en la evolución positiva de diferentes indicadores. En el conjunto del ejercicio, el Producto Interior Bruto creció un 3,1% en términos reales, la demanda de energía primaria un 2,4%, la demanda de energía final un 1,4% y el consumo de gasolinas y gasóleos un 2,5%.

Por lo que respecta al balance eléctrico, hay que señalar que la **demanda de electricidad creció un 1,1%** en 2017, consolidando así el crecimiento iniciado en 2015 tras la caída del periodo 2008-2014. El grueso del crecimiento se cubrió mediante importaciones y, en menor medida, mediante la producción doméstica.

La producción neta de energía eléctrica en España en 2017 **ascendió a 262.665 GWh**, lo que supuso un ligero aumento del 0,1% respecto al año anterior. Si bien la producción fue prácticamente la misma, se produjeron cambios notables en su estructura debido a algunas circunstancias coyunturales. En particular, como consecuencia de la extraordinaria sequía, la producción hidroeléctrica, que había sido muy elevada en 2016, cayó un 47,5%, lo que se compensó básicamente con un aumento de la generación térmica con gas y carbón. Esta circunstancia puso de manifiesto el **cada vez más notable papel de las tecnologías de respaldo**, incluso en el cómputo anual. Asimismo, aunque en menor medida, se incrementaron las producciones de las plantas de cogeneración y fuel y, en el ámbito de las renovables, las de la solar y la biomasa. **La nuclear —primera fuente de generación en el sistema—** y la eólica se mantuvieron en niveles próximos a los del año anterior.

Centrándonos en la estructura de producción de las centrales convencionales, las de carbón y ciclo combinado de gas natural generaron 45.199 GWh y 37.353 GWh respectivamente,

lo que supuso incrementos del 20,6% y del 27,7% respecto al año anterior. El descenso de producción más acusado correspondió a la hidroeléctrica, que generó 20.574 GWh. Hay que remontarse casi 30 años, hasta 1989, para encontrar un registro de producción hidráulica inferior. Entonces la potencia hidroeléctrica instalada era un 20% inferior a la actual. 2017 ha sido calificado como un año extraordinariamente seco, siendo la probabilidad de que años sucesivos presenten ese nivel de producción o inferior del 1%. El descenso de este recurso, que no pudo ser compensado por otras fuentes no generadoras de CO₂ llevará, según estimaciones de REE, a unas emisiones del sistema eléctrico de 74,9 Mt CO₂ para el total del parque generador, con un incremento del 18%. No obstante, **el 55% de la producción de electricidad en 2017 se realizó con fuentes libres de emisiones de CO₂, contribuyendo la energía nuclear con cerca del 40% de la misma.**

La generación nuclear, con niveles de producción próximos a los del año anterior, **fue la tecnología que más aportó al mix eléctrico: un 21,17%**. Por su parte, el fuelóleo, ya desaparecido desde hace años del *mix* peninsular, incrementó su producción en un 3,7% en los sistemas extrapeninsulares. Estas cifras supusieron que la generación de las instalaciones convencionales se cuantificase en 165.754 GWh, con una reducción del 1,8% respecto al ejercicio previo.

En cuanto al Régimen Retributivo Específico, su producción en 2017 ascendió a 96.911 GWh, un 3,7% superior a la del año anterior. De esa cantidad, el 70,9% corresponde a las energías renovables y los residuos, y el 29,1% restante a la cogeneración. En este segmento, la tecnología con mayor cuota ha sido la eólica, que aportó 47.907 GWh. La cogeneración aportó 28.182 GWh con un incremento del 8,8%.

En relación con el **consumo neto de electricidad en España, se registró un aumento por tercer año consecutivo**, tras los descensos de 2008 a 2014 por la crisis. No obstante, con el 1,1% de crecimiento estimado, la demanda fue de 241.224 GWh, valor del mismo orden al registrado en 2004. La demanda máxima del sistema peninsular alcanzó los 41.015 MW el 18 de enero, un 8,6% por debajo de la máxima histórica alcanzada en 2007.

En cuanto a los intercambios de electricidad realizados con los países vecinos, al igual que en el año anterior el sistema

eléctrico español tuvo un saldo netamente importador, en este caso de 9.160 GWh, con un notable crecimiento del 19,5%. De este modo, y por segundo año consecutivo, se mantuvo el saldo importador frente al exportador registrado entre 2004 y 2015.

En el sector nuclear, la producción bruta ha sido de 58.109 GWh, lo que ha supuesto un 21,17% de la producción total nacional con tan solo el 7,06% de la capacidad instalada. El factor de carga del parque en funcionamiento se ha elevado hasta un 89,7%, destacando los factores de Vandellós II (98,4%), Almaraz II (97,7%) y Trillo (91,4%), lo que significa que han producido de manera prácticamente ininterrumpida durante todo el año. El factor de operación global ha alcanzado el 91,3%. Todas las centrales, excepto Almaraz II y Vandellós II han hecho este año parada programada para recargar combustible, lo que pone aún más de relieve el buen valor del factor de carga logrado por el conjunto del parque nuclear.

La Orden Ministerial de 1 de agosto del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital denegó la solicitud de renovación de la autorización de explotación de la central de Santa María de Garoña, lo que ha supuesto su parada definitiva.

La potencia neta instalada en España en 2017 se mantuvo sin variaciones significativas. En total, las tecnologías convencionales representaron el 62,8% del parque generador, mientras que la potencia correspondiente a otras energías renovables, residuos y cogeneración del Régimen Retributivo Específico supusieron el 37,2% restante. Los ciclos combinados con el 25,5%, la energía eólica con el 22% y las centrales hidroeléctricas con el 19,5% son las tecnologías con mayor cuota de potencia instalada. **En cuanto al número de horas de funcionamiento por tecnologías, durante 2017 destacó —como es habitual— el parque nuclear con 7.516 horas**, seguido por la biomasa y residuos (4.773 h), el carbón (4.518 h) y la cogeneración (4.392 h). A pesar del incremento en su producción respecto al año anterior, las centrales de ciclo combinado funcionaron en promedio 1.401 horas.

La **dependencia energética del exterior** sigue siendo un aspecto fundamental de nuestra realidad económica. El pasado año su impacto se incrementó por el aumento de los precios del petróleo, representando el saldo del comercio exterior

de productos energéticos el 2,25% del PIB: 22.600 millones de euros. Esa dependencia del exterior, en términos energéticos, ha sido del 72% aproximadamente. De los países de nuestro entorno, sólo Portugal, Bélgica e Italia superan esa cifra.

Los **precios de la electricidad en nuestro país siguen soportando costes no relacionados con su generación ni con su distribución y transporte**, encareciéndolos innecesariamente, de tal forma que para el consumo doméstico son los quintos más caros de la Unión Europea. En el caso de la industria, reducen de forma importante su competitividad.

En el **ámbito medioambiental internacional**, durante la primera quincena de noviembre se celebró en Bonn la 23ª conferencia de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático, presidida por el país de Fiyi. Los objetivos se centraron en avanzar en el desarrollo de las reglas del Acuerdo de París y en establecer un proceso para evaluar el progreso de la acción climática, que permita a los países aumentar la ambición de sus compromisos en 2020. Al ser la primera cumbre presidida por un pequeño estado insular, altamente vulnerable al cambio climático, la llamada «agenda de vulnerabilidad» fue prioritaria.

Para finalizar queremos agradecer a nuestros lectores el interés y la confianza depositada a lo largo de los más de 30 años que se lleva publicando este prontuario. Igualmente les queremos expresar nuestro deseo de seguir recibiendo sugerencias que permitan mejorar futuras ediciones, potenciando así su utilidad y, en definitiva, el servicio que pretendemos ofrecer con **ENERGÍA 2018** y todas las publicaciones de **FORO NUCLEAR**.

Madrid, junio de 2018

ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL	
1.1 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España.....	20
1.3 Serie Histórica del consumo de energía final en España.....	22
1.4 Intensidad energética primaria y final en España. Evolución	23
1.5 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España	24
1.6 Producción de energía primaria por países en Europa	25
1.7 Consumo de energía primaria por países en Europa ..	27
1.8 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa.....	29
1.9 Productividad energética y consumo de energía primaria por habitante por países en Europa.....	30
1.10 Consumo de energía final por sectores en países de Europa	31
1.11 Consumo de energía primaria por países en el mundo. Serie histórica	33
1.12 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo	37
1.13 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo	41
1.14 Avance 2018. Comercio exterior de productos energéticos en España.....	44
2. ELECTRICIDAD	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España	47
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2017 en España.....	47
2.3 Balance de energía eléctrica por tipos de centrales en España.....	48
2.4 Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2017 en sistema peninsular de España.....	49
2.5 Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España.....	50
2.6 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kv y capacidad de transformación en España	51

	<u>Págs.</u>
2.7 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica en España. Evolución	51
2.8 Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España	52
2.9 Modificaciones de potencia en centrales de tecnologías convencionales durante 2017 en España	52
2.10 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales.....	53
2.11 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España.....	54
2.12 Potencia instalada en España.....	55
2.13 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España.....	56
2.14 Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución.....	57
2.15 Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España.....	59
2.16 Potencia instalada por comunidades autónomas en España.....	61
2.17 Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de distintos tipos de centrales en 2017 en sistema peninsular de España.....	62
2.18 Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución.	64
2.19 Mercado de electricidad. Precio final medio Demanda Nacional. Año 2017.....	66
2.20 Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2017.....	67
2.21 Estructura de la potencia y de la producción bruta por fuentes en España en 2017	68
2.22 Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España.....	69
2.23 Desglose de la factura eléctrica en España	70
2.24 Energía eléctrica vendida en el régimen retributivo específico en España. Evolución.....	71
2.25 Energía eléctrica vendida en régimen retributivo específico en España por combustibles.....	72
2.26 Potencia instalada en el régimen retributivo específico en España. Evolución.....	73
2.27 Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución específico. Evolución	74
2.28 Producción de electricidad en régimen retributivo específico por comunidades autónomas	76

	<u>Págs.</u>	
2.29	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	77
2.30	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	78
2.31	Potencia instalada por fuentes en países de Europa...	80
2.32	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	83
2.33	Precios de la electricidad por países en Europa ...	84
2.34	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	88
2.35	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países.....	90
2.36	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	91
2.37	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo.....	94
2.38	Avance 2018. Balance eléctrico. Sistema peninsular. España.....	97
3.	NUCLEAR	
3.1	Centrales nucleares en España.....	101
3.2	Datos de explotación de las centrales en España. Evolución.....	102
3.3	Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	106
3.4	Producción de combustible nuclear en España. Evolución.....	107
3.5	Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2017.....	107
3.6	Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo.....	108
3.7	Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución.....	109
3.8	Reactores en operación, construcción y anunciados en el mundo por países.....	110
3.9	Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	111
3.10	Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	112
3.11	Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo.....	123
3.12	Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	124
3.13	Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años...	129

	<u>Págs.</u>
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación	131
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos.....	132
3.16 Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos.....	134
3.17 Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos	135
3.18 Producción histórica de uranio en el mundo.....	136
3.19 Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	139
3.20 Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035	141
3.21 Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035	144
3.22 Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución....	146
3.23 Capacidad nominal de enriquecimiento de uranio en el mundo.....	146
3.24 Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE	147
3.25 Características principales de los reactores nucleares	148
3.26 Avance 2018. Producción energía nuclear. España ...	148
3.27 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2017	149
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo total de petróleo en España.....	153
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución	153
4.3 Consumo final de productos petrolíferos en España. Evolución.	154
4.4 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España.....	155
4.5 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas	156
4.6 Procedencia del petróleo crudo importado en España	157
4.7 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España.....	158
4.8 Producción de las refinerías en España.....	159
4.9 Red peninsular y balear de oleoductos e instalaciones conexas	160
4.10 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado	161

	<u>Págs.</u>
4.11 Desglose de los precios de los carburantes en España	163
4.12 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos	163
4.13 Serie histórica del precio del petróleo	164
4.14 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea	165
4.15 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica.....	167
4.16 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo	170
4.17 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	171
4.18 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica.....	173
4.19 Flujos comerciales de petróleo en el mundo	175
4.20 Avance 2018. Consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo brent.....	176
5. GAS	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución	179
5.2 Consumo de gas natural por comunidades autónomas	180
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución	181
5.4 Procedencia del gas natural importado en España. Evolución	181
5.5 Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado ...	182
5.6 Infraestructura de gas en España	184
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	185
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	186
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución	187
5.10 Precio del gas por países en Europa	188
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución	191
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	192
5.13 Reservas probadas de gas por países en el mundo	195
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo.....	196

	<u>Págs.</u>
5.15	Flujos comerciales de gas en el mundo 197
5.16	Avance 2018. Consumo de gas natural. España..... 198
6.	CARBÓN
6.1	Consumo total de carbón en España 201
6.2	Consumo final de carbón por sectores en España 201
6.3	Producción de carbón en España. Evolución 202
6.4	Procedencia del carbón importado por España ... 203
6.5	Centrales de carbón en España 205
6.6	Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica..... 207
6.7	Reservas probadas de carbón por países en el mundo 209
6.8	Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución 210
7.	ENERGÍAS RENOVABLES
7.1	Consumo final de energías renovables en España. Evolución 213
7.2	Producción con energías renovables en España. Evolución 214
7.3	Potencia eléctrica instalada de energías renovables en España. Evolución..... 215
7.4	Producción eléctrica con energías renovables en España. Evolución..... 215
7.5	Objetivos del plan de energías renovables 2011- 2020 de España 216
7.6	Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución..... 220
7.7	Evolución de las reservas hidroeléctricas en España 221
7.8	Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100 MW en España 222
7.9	Principales embalses en España..... 224
7.10	Producción de energías renovables por países en Europa..... 226
7.11	Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa 228
7.12	Potencia instalada de energías renovables en la UE 230
7.13	Consumo de biomasa y biocombustible por paí- ses en la UE..... 232
7.14	Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica..... 235
7.15	Producción de otras energías renovables por paí- ses en el mundo 237
7.16	Potencia instalada eólica y solar fotovoltaica por países en el mundo 238

	<u>Págs.</u>
7.17 Producción de biocombustibles por países en el mundo	240
7.18 Avance 2018. Producción con renovables y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España.....	241
8. RESIDUOS RADIATIVOS	
8.1 Comparación de residuos producidos en España	245
8.2 Residuos radiactivos a gestionar en España	246
8.3 Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010	247
8.4 Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2017.....	248
8.5 Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	250
8.6 Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas	251
8.7 Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo	252
8.8 Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo.....	253
8.9 Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España.....	254
8.10 Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas	256
8.11 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas	257
8.12 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	261
8.13 Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2016	263
8.14 Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica	264
8.15 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia.....	266
8.16 Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera	267
8.17 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I	268
8.18 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera	269

9. CAMBIO CLIMÁTICO:

	Conferencia de Bonn - COP23	
9.1	Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2016	276
9.2	Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2016	278
9.3	Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	279
9.4	Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución.....	281
9.5	Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto.	282
9.6	Emisiones de gases de efecto invernadero por CC.AA.	283
9.7	Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , HFC, PFC y SF ₆ (1) y evolución en el mundo.....	284
9.8	Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2015 en países del mundo	287
9.9	Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica.....	288
9.10	Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países	291
9.11	Previsiones de emisiones de CO ₂ según escenarios en el mundo.....	292
9.12	Emisiones de CO ₂ según escenarios y reducciones según tecnologías	295
9.13	Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios	296
9.14	Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	297

10. UNIDADES

	Metodología y unidades utilizadas	
10.1	Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	302
10.2	Unidades de energía térmica	305
10.3	Macrounidades de energía.....	306
10.4	Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	307
10.5	Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	310
10.6	Unidades de temperatura.....	310
10.7	Equivalencias entre unidades británicas y métricas	311

Socios del Foro Nuclear	315
--------------------------------------	------------

**Í
N
D
I
C
E

D
E

M
Á
R
G
E
N
E
S**

**ENERGÍA PRIMARIA
Y FINAL**

1

ELECTRICIDAD

2

NUCLEAR

3

PETRÓLEO

4

GAS

5

CARBÓN

6

ENERGÍAS RENOVABLES

7

RESIDUOS RADIATIVOS

8

CAMBIO CLIMÁTICO

9

UNIDADES

10

ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL

	Págs.
1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL	
1.1 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España.....	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España	20
1.3 Serie Histórica del consumo de energía final en España	22
1.4 Intensidad energética primaria y final en España. Evolución.....	23
1.5 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España	24
1.6 Producción de energía primaria por países en Europa.....	25
1.7 Consumo de energía primaria por países en Europa.....	27
1.8 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa	29
1.9 Productividad energética y consumo de energía primaria por habitante por países en Europa	30
1.10 Consumo de energía final por sectores en países de Europa	31
1.11 Consumo de energía primaria por países en el mundo. serie histórica	33
1.12 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo	37
1.13 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo	41
1.14 Avance 2018. Comercio exterior de productos energéticos en España	44

PRODUCCIÓN INTERIOR DE ENERGÍA PRIMARIA Y GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO EN ESPAÑA

Año	Carbón	Petróleo	Gas	Nuclear	Hidráulica (ktep)	Eólica, solar y geotérmica	Biomasa, biocarbur. y residuos	TOTAL	Δ%
2011	2.648	102	45	15.042	2.631	5.061	6.486	32.015	
2012	2.460	145	52	16.019	1.767	6.680	6.403	33.525	4,7
2013	1.762	375	50	14.783	3.170	7.632	6.988	34.761	3,7
2014	1.628	311	21	14.934	3.369	7.600	7.282	35.144	1,1
2015	1.246	236	54	14.934	2.420	7.446	7.301	33.637	-4,3
2016	686	144	48	15.260	3.130	7.394	6.253	32.915	-2,1
	(Porcentajes)								
2011	20,9	0,2	0,2	100,0	100,0	100,0	90,5	24,7	
2012	16,0	0,3	0,2	100,0	100,0	100,0	83,0	25,9	
2013	15,5	0,7	0,2	100,0	100,0	100,0	100,3	28,7	
2014	14,0	0,6	0,1	100,0	100,0	100,0	106,5	29,7	
2015	9,1	0,4	0,2	100,0	100,0	100,0	107,5	27,3	
2016	6,6	0,3	0,2	100,0	100,0	100,0	93,6	26,7	

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. Metodología A.I.E.

Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

Nota del autor. A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017.

Cuadro 1.2

SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

	ktep		ktep		ktep		ktep	
	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	
1973	54.145	s.d	1978	64.216	3,3	1983	67.487	-0,5
1974	56.535	4,4	1979	66.721	3,9	1984	69.774	3,4
1975	57.660	2,0	1980	68.750	3,0	1985	70.771	1,4
1976	61.739	7,1	1981	67.644	-1,6	1986	73.642	4,1
1977	62.158	0,7	1982	67.828	0,3	1987	76.152	3,4
1988	79.041	3,8	1989	85.811	8,6	1990	87.964	2,5
1991	91.617	4,2	1992	93.467	2,0			

	Carbón (%)		Petróleo (%)		Gas natural (%)		Nuclear (%)		Hidráulica (%)		Eólica, Solar y Geotérmica (%)		Biomasa, biocarburantes y residuos renovables (%)		Residuos no renovables (%)		Saldo (1)		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
1993	18.354	20	45.509	51	5.742	6	14.610	16	2.100	2	15	0	3.457	4	43	109	89.939	-3,8		
1994	18.922	20	49.450	52	6.296	7	14.415	15	2.428	3	44	0	3.486	4	58	160	95.258	5,9		
1995	18.967	18	55.481	54	7.721	8	14.452	14	1.985	2	53	0	3.469	3	94	386	102.607	7,7		
1996	16.027	16	54.919	54	8.641	9	14.680	14	3.422	3	62	0	3.501	3	106	91	101.448	-1,1		
1997	18.355	17	57.256	53	11.306	10	14.411	13	2.989	3	92	0	3.563	3	97	-264	107.804	6,3		
1998	17.491	15	61.625	54	11.607	10	15.374	14	2.923	3	147	0	3.712	3	93	293	113.264	5,1		
1999	19.603	17	63.929	54	13.287	11	15.337	13	1.963	2	271	0	3.794	3	99	492	118.775	4,9		
2000	20.936	17	64.875	52	15.216	12	16.211	13	2.430	2	445	0	3.940	3	115	382	124.551	4,9		
2001	19.168	15	67.004	52	16.397	13	16.603	13	3.516	3	624	0	4.016	3	139	297	127.764	2,6		

2002	21.598	16	67.206	51	18.748	14	16.492	12	1.825	1	851	1	4.217	3	97	458	131.423	2,9
2003	20.129	15	69.008	51	21.349	16	16.125	12	3.482	3	1.092	3	4.622	3	114	109	136.029	3,5
2004	21.049	15	70.838	50	25.167	18	16.576	12	2.673	2	1.414	1	4.729	3	122	-260	142.307	4,6
2005	20.513	14	71.241	49	29.838	21	14.995	10	1.582	1	1.893	1	4.922	3	189	-115	145.058	1,9
2006	17.908	12	70.937	49	31.227	22	15.669	11	2.232	2	2.095	1	4.836	3	252	-282	144.875	-0,1
2007	19.970	14	71.430	48	31.778	22	14.360	10	2.349	2	2.518	2	5.141	3	309	-495	147.359	1,7
2008	13.267	9	68.506	48	34.903	25	15.369	11	2.009	1	3.193	2	5.350	4	328	-949	141.976	-3,7
2009	9.316	7	63.473	49	31.219	24	13.750	11	2.271	2	4.002	3	6.324	5	319	-697	129.978	-8,5
2010	6.800	5	61.160	47	31.123	24	16.155	12	3.638	3	4.858	4	6.579	5	174	-717	129.771	-0,2
2011	12.691	10	58.372	45	28.930	22	15.042	12	2.631	2	5.061	4	7.169	6	195	-524	129.566	-0,2
2012	15.331	12	53.978	42	28.569	22	16.019	12	1.767	1	6.680	5	7.717	6	176	-963	129.273	-0,2
2013	11.348	9	51.318	42	26.158	22	14.783	12	3.170	3	7.632	6	6.971	6	200	-581	120.999	-6,4
2014	11.639	10	50.447	43	23.662	20	14.934	13	3.369	3	7.600	6	6.839	6	204	-293	118.401	-2,1
2015	13.686	11	53.171	43	24.533	20	14.934	12	2.420	2	7.446	6	6.794	6	252	-11	123.225	4,1
2016	10.442	8	54.633	44	25.035	20	15.260	12	3.130	3	7.401	6	6.681	5	243	659	123.484	0,2
2017(*)	13.449	10,5	56.101	43,8	27.410	21,4	15.242	11,9					15.626(**)	12,2	s.d	792	128.804	2,4

(1) Saldo de intercambios internacionales de energía eléctrica (Importaciones-Exportaciones).

% = Cuota porcentual del total del año. No se expresa en las fuentes con cuota siempre < 1

Δ% = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior

(*) Datos 2017 estimados a partir de información presentada por la Subdirección Gral de EERR y Estudios en la Jornada Presentación de Balances del 5.3.2018. Los datos hasta 2016 proceden de los Balances Trimestrales de dicha Subdirección. No han sido ajustados.

(**) Datos de forma conjunta de todas las Energías Renovables.

Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

	Carbón		Gases Derivados del Carbón		Productos Petrolíferos		Gas		Electricidad		Energías renovables y residuos		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	Δ%
1990	3.416	5,5	673	1,1	39.919	62,6	4.603	7,3	10.819	17,3	3.913	6,2	62.643	s.d
1995	2.234	3,1	347	0,5	46.723	65,3	6.874	9,6	12.118	16,9	3.256	4,6	71.553	4,6
2000	1.723	1,9	236	0,3	54.893	61,7	12.377	13,9	16.207	18,2	3.469	3,9	88.906	6,7
2001	1.915	2,1	361	0,4	56.611	60,8	13.511	14,5	17.282	18,5	3.486	3,7	93.166	4,8
2002	1.924	2,0	350	0,4	56.656	60,0	14.172	15,0	17.674	18,7	3.593	3,8	94.367	1,3
2003	1.930	1,9	327	0,3	59.080	59,3	15.824	15,9	18.739	18,8	3.654	3,7	99.555	5,5
2004	1.931	1,9	346	0,3	60.627	58,7	16.847	16,3	19.838	19,2	3.685	3,6	103.274	3,7
2005	1.833	1,7	284	0,3	61.071	57,6	18.171	17,1	20.831	19,7	3.790	3,6	105.979	2,6
2006	1.771	1,7	271	0,3	60.483	58,5	15.635	15,1	21.167	20,5	4.005	3,9	103.331	-2,5
2007	1.904	1,8	291	0,3	61.708	58,2	16.222	15,3	21.568	20,4	4.279	4,0	105.972	2,6
2008	1.731	1,7	283	0,3	58.727	57,5	15.112	14,8	21.938	21,5	4.409	4,3	102.200	-3,6
2009	1.197	1,3	214	0,2	54.317	57,3	13.418	14,2	20.621	21,8	5.005	5,3	94.771	-7,3
2010	1.338	1,4	265	0,3	53.171	55,4	14.848	15,5	21.053	21,9	5.367	5,6	96.042	1,3
2011	1.609	1,7	306	0,3	50.119	53,7	14.486	15,5	20.942	22,5	5.816	6,2	93.278	-2,9
2012	1.233	1,4	274	0,3	45.543	51,2	14.987	16,8	20.661	23,2	6.298	7,1	88.996	-4,6
2013	1.523	1,8	259	0,3	43.603	51,0	15.254	17,8	19.787	23,1	5.063	5,9	85.489	-3,9
2014	1.276	1,5	224	0,3	42.264	50,8	14.778	17,8	19.513	23,5	5.109	6,1	83.164	-2,7
2015	1.287	1,5	228	0,3	44.197	52,2	13.655	16,1	19.955	23,6	5.287	6,2	84.608	1,7
2016	1.100	1,3	240	0,3	45.144	52,6	13.891	16,2	20.115	23,4	5.385	6,3	85.875	1,5
2017(*)		2.036(**)		2,3	45.497	51,4	14.605	16,5	20.712	23,4	5.665	6,4	88.516	1,4

Metodología: AIE.

% Cuota porcentual del total del año.

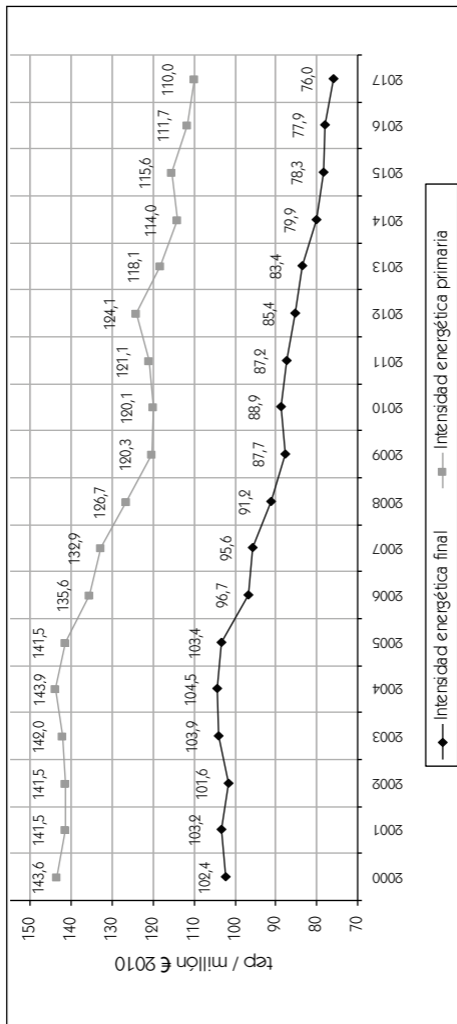
Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

(*) Datos 2017 estimados a partir de información presentada por la Subdirección Gral de EERR y Estudios en la Jornada Presentación de Balances del 5.3.2018.

Los datos hasta 2016 proceden de los Balances Trimestrales de dicha Subdirección. No han sido ajustados. (**) Datos de forma conjunta Carbón y Gases del Carbón.

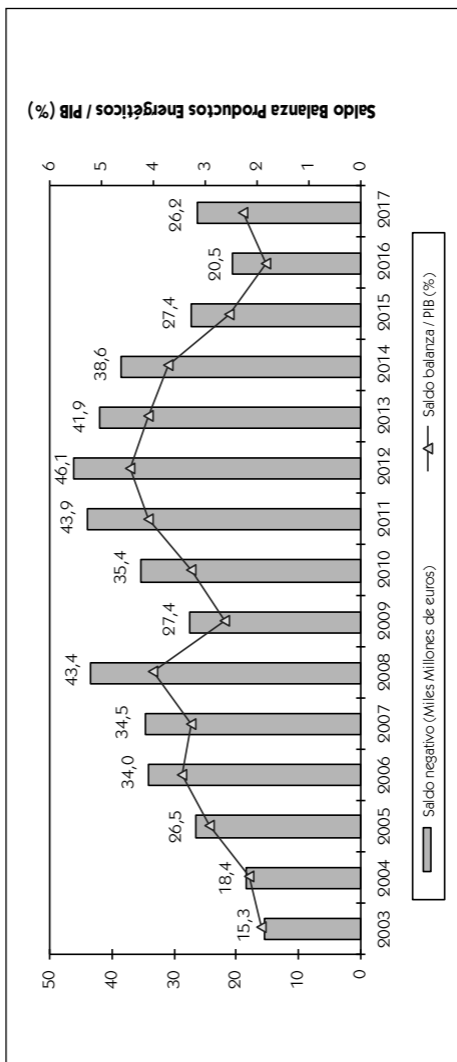
Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA Y FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: Foro Nuclear con información de la Subdirección Gral. de Planificación Energética. SEE (MINETAD) y estimación para 2016 y 2017 con datos suministrados por la subdirección de EERR y Estudios.

EVOLUCIÓN DEL SALDO DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA



Fuente: Contabilidad Nacional Trimestral. Base 2010 (INE) y Comercio Exterior por Tipos de Productos (Ministerio de Economía, Industria y Competitividad)

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

2016	tep x 1.000					% Variación 2016 / 2015						
	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas (*)	Nuclear	Renovables	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas(*)	Nuclear	Renovables
UE 28	757.318	131.923	68.029	113.257	216.703	210.724	-1,7	-9,0	-2,0	-0,6	-2,0	2,4
Alemania	115.650	39.725	2.343	6.551	21.832	39.481	-3,3	-7,6	-1,6	3,4	-7,8	1,5
Austria	12.349	0	779	981	0	9.769	2,9	-100,0	-7,9	-7,4	-	4,7
Bélgica	14.969	0	:	0	11.227	3.066	43,9	-	-	-	66,7	2,5
Bulgaria	11.218	5.081	23	77	4.084	1.921	-6,4	-12,9	-4,5	-9,2	2,5	-5,5
Chipre	129	0	:	0	0	124	6,3	-	-	-	-	5,2
Croacia	4.409	0	683	1.434	0	2.282	0,4	-	9,7	-6,5	-	2,5
Dinamarca	14.949	0	7.026	4.054	0	3.492	-5,0	-	-8,3	-2,2	-	-1,9
Eslovaquia	6.198	452	8	79	3.858	1.603	-1,9	-8,8	-20,4	-1,3	-2,4	0,7
Eslovenia	3.570	942	:	4	1.474	1.105	5,4	9,2	-	65,4	1,2	8,2
España	33.970	736	141	48	15.125	17.685	1,6	-40,9	-39,4	-11,3	2,3	4,8
Estonia	4.677	3.146	:	0	0	1.461	-16,5	-25,9	-	-	-	13,6
Finlandia	17.563	720	:	0	5.985	10.517	0,1	-14,0	-	-	-0,2	1,2
Francia	130.575	0	825	18	104.006	23.896	-5,1	-	-2,5	-5,8	-7,8	8,9
Grecia	6.793	3.973	179	10	0	2.502	-20,7	-30,0	185,0	104,3	-	-5,3
Hungría	11.356	1.463	704	1.696	4.161	3.194	1,4	-3,7	16,1	5,5	1,4	-1,7
Irlanda	4.201	679	:	2.483	0	973	117,8	-11,7	-	2.240,4	-	-1,2
Italia	33.798	0	3.773	4.738	0	23.821	-6,5	-100,0	-31,5	-14,6	-	1,1
Letonia	2.447	1	:	0	0	2.437	4,7	-	-	-	-	4,6
Lituania	1.620	5	64	0	0	1.498	2,2	-76,8	-14,5	-	-	2,2

(Continúa)

2016	tep x 1.000					% Variación 2016 / 2015					(Continuación)
	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas (*)	Renovables	TOTAL	Carbón	Petróleo	Gas(*)	Nuclear	
Luxemburgo	159	0	:	0	125	6,5	-	-	-	-	8,5
Malta	18	:	:	0	18	19,6	-	-	-	-	19,6
Países Bajos	47.898	0	967	40.924	4.711	-6,1	-	-31,8	-6,3	-2,9	-0,9
Polonia	66.415	52.092	992	3.553	9.027	-1,7	-2,8	7,6	-3,5	-	2,1
Portugal	5.998	0	:	0	5.823	13,1	-	-	-	-	12,4
Reino Unido	119.605	2.501	45.620	39.206	18.502	1,5	-51,1	3,6	4,2	2,0	4,9
República Checa	27.232	16.046	118	180	4.279	-5,3	-4,7	-9,9	-12,0	-10,2	0,0
Rumanía	25.044	4.235	3.783	7.921	6.096	-6,0	-10,1	-5,6	-11,0	-3,0	2,7
Suecia	34.581	127	:	0	16.277	2,8	14,9	-	-	12,0	-5,3
Otros países											
Albania	1.936	2	1.031	35	0	868	-6,5	-94,1	-19,2	27,7	-
Bosnia Herzegovina	4.742	3.521	:	0	1.921	8,6	11,2	-	-	-	1,6
Islandia	4.594	0	:	0	4.594	-6,6	-	-	-	-	-6,6
Kosovo	2.016	1.640	:	0	376	11,7	6,8	-	-	-	39,9
Macedonia	1.114	745	:	0	369	-12,0	-14,9	-	-	-	-5,3
Moldavia	705	0	5	0	700	7,4	-	-26,6	0,0	-	7,8
Montenegro	660	308	:	0	353	-7,8	-21,2	-	-	-	8,1
Noruega	209.096	549	81.042	113.637	0	0,4	-26,0	0,0	0,4	-	3,4
Serbia	10.762	7.317	932	453	0	0,5	1,6	-9,1	-7,6	-	3,3
Turquía	35.519	15.498	2.641	302	0	13,7	21,1	2,9	-3,5	-	9,6
Ucrania	60.732	17.917	1.803	15.825	21.033	1,2	5,9	13,4	2,3	-7,6	29,0

Fuente: Eurostat

(*) Incluye NLG (Gas natural en estado líquido) : No disponible - No aplica

Nota del autor: No figuran los Residuos municipales e industriales no renovables, ni "Otros", menos importantes, y que ascienden en conjunto a 16,7 millones de tep, aunque sí se incluyen en el total. Alemania con 5,7, Francia con 1,8, Reino Unido con 1,3 y Países Bajos con 1,0 fueron los únicos países que en 2016 alcanzaron el Millón de tep.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (*) POR PAÍSES EN EUROPA

2016	tep x 1.000						% Variación 2016 / 2015					
	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables	TOTAL	Combust. Sólidos	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables
UE 28	1.640.579	240.687	567.143	382.969	216.703	216.620	0,7	-8,4	1,1	7,0	-2,0	2,3
Alemania	317.268	77.927	108.798	70.330	21.832	38.916	1,1	-2,9	1,5	7,9	-7,8	1,5
Austria	33.865	2.957	12.243	7.182	0	10.048	1,4	-6,9	2,2	4,4	-	3,2
Bélgica	57.451	2.955	23.841	14.300	11.227	3.916	5,9	-7,3	-1,6	2,4	66,7	6,9
Bulgaria	18.128	5.695	4.231	2.687	4.084	1.947	-2,1	-14,0	0,7	3,5	2,5	-2,3
Chipre	2.443	0	2.274	0	0	153	7,5	-100,0	7,8	-	-	4,3
Croacia	8.585	650	3.276	2.171	0	2.002	0,7	7,5	-0,2	4,3	-	2,2
Dinamarca	17.422	1.895	6.751	2.896	0	5.008	3,4	8,6	4,1	0,9	-	3,9
Eslovaquia	16.511	3.225	3.525	3.895	3.858	1.577	0,5	-1,5	5,4	0,4	-2,4	0,1
Eslovenia	6.797	1.147	2.403	705	1.474	1.125	3,5	7,5	5,0	6,1	1,2	6,9
España	122.176	10.192	53.493	25.040	15.125	17.432	0,6	-23,0	2,9	2,0	2,3	4,9
Estonia	6.219	3.797	1.132	428	0	966	-1,2	-2,5	1,1	9,7	-	6,6
Finlandia	34.620	4.525	9.533	2.066	5.985	10.613	4,0	11,0	7,9	-7,9	-0,2	1,2
Francia	248.746	8.576	75.185	38.306	104.006	24.591	-1,7	-2,7	-3,5	9,3	-7,8	10,0
Grecia	24.142	4.370	12.830	3.490	0	2.637	-1,3	-22,1	2,8	30,4	-	-5,0
Hungría	25.705	2.260	7.006	8.028	4.161	3.000	2,1	-4,4	1,5	7,2	1,4	-0,6
Irlanda	14.846	2.085	7.406	4.242	0	1.108	4,6	-5,1	5,2	13,0	-	3,0
Italia	154.748	10.985	55.298	58.080	0	26.018	-0,9	-10,7	-3,3	5,0	-	-1,0
Letonia	4.385	41	1.488	1.107	0	1.623	0,1	-11,8	0,2	0,8	-	5,6

(Continúa)

tep x 1.000 % Variación 2016 / 2015

2016	Combust. Sólidos				Combust. Sólidos				% Variación 2016 / 2015			
	TOTAL	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables	TOTAL	Petróleo	Gas	Nuclear	Renovables		
Lituania	7.034	2.774	1.842	0	1.461	1,7	2,7	6,8	-10,9	-	3,0	
Luxemburgo	4.197	2.635	714	0	221	0,4	7,2	0,0	-7,7	-	6,8	
Malta	726	570	0	0	25	-3,9	-	-11,6	-	-	22,5	
Países Bajos	78.530	32.190	30.126	1.022	3.697	1,5	-6,7	2,3	4,9	-2,9	1,6	
Polonia	99.930	26.535	14.633	0	8.769	4,5	1,7	10,0	6,2	-	-2,2	
Portugal	23.264	2.846	10.726	4.300	5.622	1,0	-12,7	3,4	5,5	-	13,2	
Reino Unido	189.440	11.763	71.404	69.554	18.502	-1,3	-50,6	1,2	12,6	2,0	4,1	
República Checa	41.770	16.580	8.265	7.016	6.239	-1,7	-0,2	-7,7	8,2	-10,2	0,7	
Rumanía	32.402	5.330	9.312	9.008	6.193	-0,1	-9,9	2,0	1,0	-3,0	3,7	
Suecia	49.231	2.051	12.018	825	16.277	8,1	-3,1	15,5	13,0	12,0	-4,3	
Otros países												
Albania	2.267	51	1.234	35	952	3,1	-46,7	2,6	27,7	-	26,2	
Bosnia Herzegovina	6.735	4.112	1.708	185	1.053	9,2	13,7	12,8	4,1	-	1,2	
Islandia	5.590	100	865	0	4.626	-4,1	6,4	9,7	-	-	-6,5	
Kosovo	2.704	1.688	672	0	387	7,1	8,4	-1,1	-	-	40,4	
Macedonia	2.684	870	1.084	176	380	0,7	-9,2	11,7	57,2	-	-7,1	
Moldavia	2.421	72	893	755	702	4,2	-26,3	7,2	2,7	-	7,0	
Montenegro	988	299	330	0	333	-4,1	-20,9	10,8	-	-	7,7	
Noruega	28.372	758	9.299	5.536	13.942	-7,4	-7,7	-18,6	-9,3	-	4,9	
Serbia	15.425	8.001	3.696	1.891	2.001	4,7	3,3	9,2	8,1	-	3,6	
Turquía	139.687	38.414	45.513	38.262	17.029	6,2	11,2	9,1	-2,8	-	9,6	
Ucrania	91.313	29.849	11.531	25.603	21.033	2,8	9,9	12,0	-1,8	-7,6	33,9	

- no aplica

Fuente: Eurostat

: no disponible

(*) Se refiere a "Gross Inland Consumption" (incluye usos no energéticos de los combustibles, como plásticos)

Notas del autor. La diferencia entre el "Total" y la suma del resto de las columnas, se debe fundamentalmente al saldo de intercambios de energía eléctrica y a residuos no renovables. Los residuos no renovables ascienden en 2016 a 14,9 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron el millón de tep fueron: Alemania 4,5, Francia 1,7, Italia 1,2 y Reino Unido 1,3.

GRADO DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA DEL EXTERIOR POR PAÍSES Y EVOLUCIÓN EN EUROPA

% de dependencia	1990	2000	2010	2015	2016 (*)
UE 28	44,3	46,7	52,7	54,0	53,6
Malta	100,0	100,3	99,0	97,3	100,9
Chipre	98,3	98,6	100,8	97,7	96,2
Luxemburgo	99,5	99,6	97,1	95,9	96,1
Italia	84,7	86,5	82,6	77,1	77,5
Lituania	71,7	59,4	81,8	78,4	77,4
Bélgica	75,1	78,1	78,2	84,3	76,0
Grecia	62,0	69,5	69,1	71,7	73,6
Portugal	84,1	85,1	75,1	77,3	73,5
España	63,1	76,6	76,7	73,3	71,9
Irlanda	68,6	84,9	86,6	88,6	69,1
Alemania	46,5	59,4	60,3	61,9	63,5
Austria	68,5	65,4	63,2	60,5	62,4
Eslovaquia	77,5	65,5	63,1	58,7	59,0
Hungría	49,0	55,2	56,4	53,3	55,6
Eslovenia	45,7	52,8	48,7	48,8	48,4
Croacia	39,8	48,4	46,6	48,3	47,8
Letonia	88,9	61,0	45,5	51,2	47,2
Francia	52,4	51,5	48,9	45,7	47,1
Finlandia	61,2	55,1	47,8	47,4	45,3
Países Bajos	24,1	38,0	30,2	51,8	45,2
Bulgaria	62,8	46,0	39,6	35,4	37,2
Reino Unido	2,4	-16,9	29,0	37,3	35,3
República Checa	15,3	22,8	25,5	32,0	32,8
Suecia	38,2	40,7	36,9	29,9	31,9
Polonia	0,8	9,9	31,3	29,2	30,3
Rumanía	34,3	21,8	21,9	17,1	22,3
Dinamarca	45,8	-35,0	-15,7	13,4	13,9
Estonia	45,1	32,2	13,6	7,3	6,8
Otros países					
Turquía	52,9	65,7	70,6	77,6	74,9
Macedonia	47,7	39,9	43,0	52,4	58,7
Montenegro	:	:	26,3	29,7	34,7
Bosnia Herzegovina	:	:	:	33,5	31,1
Serbia	30,0	13,7	33,2	27,2	28,9
Kosovo	:	27,1	24,6	27,6	23,6
Albania	6,6	46,6	30,5	12,7	21,1
Islandia	32,9	30,5	13,9	16,6	19,2
Noruega	-437,1	-733,1	-522,8	-573,5	-633,4

(*) Países ordenados en sentido decreciente

: sin datos

La dependencia energética se define como la relación entre las importaciones netas y el consumo de energía bruto. Valores superiores a 100 significarían importaciones mayores que consumo bruto (la diferencia va a incrementar stocks). Valores negativos aparecen en países exportadores netos de energía.

Fuente: Eurostat

Cuadro 1.9**PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA Y
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR
HABITANTE POR PAÍSES EN EUROPA**

2016	PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA		CONSUMO POR HABITANTE	
	Miles de euros / tep (*)	Índice (**)	tep/habitante	Índice (**)
UE 28	8,4	129,23	3,21	90,55
Alemania	9,0	130,43	3,85	92,52
Austria	9,4	106,82	3,88	107,00
Bélgica	6,8	130,77	5,07	87,64
Bulgaria	2,4	184,62	2,54	112,18
Chipre	7,5	127,12	2,87	82,51
Croacia	5,4	128,57	2,06	107,41
Dinamarca	15,1	132,46	3,04	82,29
Eslovaquia	4,8	208,70	3,04	89,52
Eslovenia	5,6	130,23	3,29	101,48
España	9,1	130,00	2,63	86,24
Estonia	2,9	138,10	4,73	132,76
Finlandia	5,5	112,24	6,30	100,62
Francia	8,5	123,19	3,72	87,83
Grecia	7,6	113,43	2,24	85,57
Hungría	4,3	134,38	2,62	105,72
Irlanda	16,9	196,51	3,12	82,35
Italia	10,2	114,61	2,55	83,42
Letonia	4,9	153,13	2,24	137,11
Lituania	4,9	188,46	2,45	121,51
Luxemburgo	11,4	135,71	7,19	85,89
Malta	12,4	185,07	1,59	77,62
Países Bajos	8,6	121,13	4,61	94,33
Polonia	4,3	153,57	2,63	113,58
Portugal	7,5	113,64	2,25	91,69
Reino Unido	11,0	159,42	2,89	73,77
República Checa	4,2	150,00	3,95	98,00
Rumanía	4,7	204,35	1,64	100,71
Suecia	8,6	140,98	4,96	90,02
Otros países				
Albania	4,5	155,17	0,79	132,76
Bosnia Herzegovina	2,1	s.d.	s.d.	s.d.
Islandia	2,2	95,65	16,67	139,97
Kosovo	2,0	s.d.	s.d.	s.d.
Macedonia	3,1	155,00	1,30	98,73
Moldavia	s.d.	s.d.	0,68	s.d.
Montenegro	3,6	s.d.	1,59	s.d.
Noruega	12,6	120,00	5,42	92,09
Serbia	2,0	142,86	2,19	119,81
Turquía	6,0	117,65	1,76	150,66
Ucrania	s.d.	s.d.	2,14	78,44

(*) PIB en millones de euros a precios de mercado. Volúmenes encadenados año 2010 (**) Año 2000 = 100 s.d. sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SECTORES EN PAÍSES DE EUROPA

2016	tep x 1000	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Residencial	Servicios	Agricultura/ Bosques
UE 28	1.107.663	25,0	33,2	27,1	25,7	13,5	2,2
Alemania	216.447	28,2	30,1	24,8	25,9	15,7	0,0
Austria	28.128	33,6	32,7	27,9	22,5	9,4	1,8
Bélgica	36.333	33,6	28,9	23,9	22,4	12,8	2,1
Bulgaria	9.663	27,3	36,1	31,8	23,3	11,1	1,9
Chipre	1.758	12,1	53,0	37,2	18,6	12,8	2,5
Croacia	6.639	16,4	32,6	29,3	36,0	11,5	3,1
Dinamarca	14.450	14,8	35,4	26,5	30,9	13,7	4,4
Eslovaquia	10.418	42,7	23,8	21,1	19,5	12,6	1,4
Eslovenia	4.876	25,5	39,1	38,1	23,5	10,1	1,5
España	82.498	23,0	42,4	33,5	18,3	12,9	2,9
Estonia	2.818	16,1	28,8	26,7	33,0	17,5	4,5
Finlandia	25.249	43,7	19,6	16,0	21,0	11,3	2,7
Francia	147.159	20,0	33,7	28,1	27,1	15,8	2,9
Grecia	16.693	18,5	40,5	30,4	25,7	12,2	1,6
Hungría	17.865	23,8	25,4	23,3	34,5	12,5	3,6
Irlanda	11.610	21,1	42,6	34,0	23,0	11,4	1,8
Italia	115.931	22,6	33,7	28,4	27,8	13,3	2,3
Letonia	3.820	19,6	30,3	25,3	29,9	15,5	4,3
Lituania	5.108	19,4	38,4	34,8	28,2	11,8	2,0

(Continúa)

2016	tep x 1000 Total_Energía Final	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Residencial	Servicios	Agricultura/ Bosques
Luxemburgo	4.039	16,6	60,0	46,8	12,1	10,7	0,6
Malta	584	7,6	55,1	31,2	14,1	21,1	0,9
Países Bajos	49.517	29,6	28,9	20,0	19,9	13,7	7,4
Polonia	66.652	23,4	28,9	26,7	29,6	12,8	5,3
Portugal	16.110	26,9	42,0	33,1	16,3	12,0	2,1
Reino Unido	133.689	18,1	39,3	29,2	28,5	12,4	0,7
República Checa	24.751	29,7	27,2	24,8	28,0	12,3	2,6
Rumanía	22.280	28,4	27,1	24,6	33,3	8,1	2,0
Suecia	32.580	35,1	27,7	23,8	22,9	13,2	1,0
Otros países							
Albania	1.919	14,9	43,7	41,5	26,5	9,3	3,9
Bosnia Herzegovina	3.810	24,3	31,7	31,3	32,1	11,4	0,5
Islandia	3.283	43,7	19,4	9,4	14,5	13,8	1,2
Kosovo	1.437	19,6	27,8	27,4	38,2	12,3	2,0
Macedonia	1.856	23,0	37,5	36,5	26,6	11,7	1,3
Moldavia	2.491	7,9	28,7	26,3	49,5	10,4	3,2
Montenegro	708	16,9	33,8	30,3	37,3	11,2	0,7
Noruega	18.933	31,7	28,3	18,3	22,6	15,2	1,5
Serbia	8.676	29,2	24,8	22,8	34,1	9,7	2,2
Turquia	96.934	30,4	31,5	25,6	21,4	12,8	3,8
Ucrania	53.880	37,1	17,2	13,0	32,7	9,0	3,9

Fuente: Eurostat (*) No se incluyen las cuotas de otros sectores por su escasa magnitud.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Canadá	251,4	303,2	322,6	315,5	327,7	329,7	0,3	2,5
Estados Unidos	1.965,8	2.309,9	2.348,7	2.284,1	2.275,9	2.272,7	-0,4	17,1
México	106,3	142,2	167,7	178,3	188,8	186,5	-1,5	1,4
Total Norteamérica	2.323,5	2.755,3	2.839,0	2.777,8	2.792,4	2.788,9	-0,4	21,0
Argentina	45,3	61,5	69,0	79,7	88,7	88,9	-0,1	0,7
Brasil	126,0	187,9	211,3	267,6	302,6	297,8	-1,8	2,2
Chile	13,0	25,0	28,5	30,4	35,9	36,8	2,0	0,3
Colombia	20,4	26,0	27,2	34,2	41,0	41,1	0,0	0,3
Ecuador	5,5	8,4	9,8	12,7	15,5	15,3	-1,3	0,1
Perú	8,7	12,0	13,6	18,5	23,7	25,3	6,3	0,2
Trinidad Tobago	6,0	10,5	16,4	23,1	21,6	19,4	-10,7	0,1
Venezuela	49,2	63,4	70,4	80,7	78,8	74,6	-5,5	0,6
Otros de Sur y Centro América	57,4	81,7	91,1	94,8	102,6	106,2	3,3	0,8
Total Sur y Centroamérica	331,5	476,3	537,2	641,7	710,4	705,3	-1,0	5,3
Alemania	352,4	333,6	332,3	323,6	317,8	322,5	1,2	2,4
Austria	28,1	32,6	36,1	35,9	33,9	35,1	3,3	0,3
Azerbaijan	22,6	11,4	13,8	10,7	14,5	14,5	-0,4	0,1
Bélgica y Luxemburgo	52,4	63,4	64,8	65,8	56,9	61,7	8,1	0,5
Bielorrusia	39,1	23,0	24,8	25,9	22,4	23,7	5,4	0,2

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Bulgaria	24,7	18,1	19,7	17,8	19,0	18,1	-5,2	0,1
Dinamarca	17,1	20,0	19,6	19,5	16,9	17,1	1,1	0,1
Eslovaquia	21,0	18,2	19,0	17,4	15,7	15,9	1,4	0,1
España	88,6	129,4	152,3	146,2	134,4	135,0	0,2	1,0
Finlandia	26,6	29,7	30,0	31,6	26,7	27,1	1,4	0,2
Francia	217,4	254,9	262,5	253,4	239,4	235,9	-1,7	1,8
Grecia	23,3	30,7	32,9	31,5	26,4	25,9	-2,2	0,2
Hungría	27,6	23,6	26,0	23,5	21,2	21,9	3,2	0,2
Irlanda	9,9	14,5	15,9	15,2	14,5	15,2	4,1	0,1
Italia	154,7	176,1	185,6	172,2	149,9	151,3	0,7	1,1
Kazakhstan	72,9	31,0	44,3	53,1	62,7	63,0	0,3	0,5
Lituania	16,9	6,5	7,9	5,6	5,4	5,5	0,9	0,0
Noruega	39,6	46,3	46,0	41,9	47,2	48,6	2,7	0,4
Países Bajos	77,6	87,2	96,4	96,1	82,1	84,5	2,6	0,6
Polonia	104,0	87,2	90,6	98,2	93,4	96,7	3,2	0,7
Portugal	16,8	24,7	25,4	25,6	24,6	26,0	5,5	0,2
Reino Unido	211,3	224,2	228,9	210,5	190,9	188,1	-1,7	1,4
Repub. Checa	48,3	40,7	44,2	43,2	40,2	39,9	-1,0	0,3
Rumanía	62,7	35,7	39,1	33,8	32,6	33,1	1,2	0,2
Rusia	865,4	620,3	647,2	673,3	681,7	673,9	-1,4	5,1
Suecia	53,2	50,9	55,4	51,8	52,9	52,2	-1,7	0,4

Suiza	26,8	29,0	27,4	28,7	27,9	26,4	-5,5	0,2
Turkmenistan	13,7	15,0	19,5	25,9	33,1	33,2	0,2	0,3
Turquía	47,3	73,6	86,1	111,0	131,9	137,9	4,2	1,0
Ucrania	270,2	135,2	136,2	121,0	83,9	87,0	3,4	0,7
Uzbequistán	47,0	50,3	46,4	43,8	51,7	52,7	1,5	0,4
Otros de Europa y Euroasia	120,4	76,8	88,9	99,0	94,8	97,6	2,6	0,7
Total Europa y Euroasia	3.199,4	2.813,8	2.965,2	2.952,6	2.846,6	2.867,1	0,4	21,6
Arabia Saudí	81,4	116,9	158,4	216,1	260,8	266,5	1,9	2,0
Emiratos Árabes Unidos	30,6	48,0	63,0	86,2	108,6	113,8	4,5	0,9
Irán	75,8	128,6	177,5	224,6	262,8	270,7	2,7	2,0
Israel	11,3	19,8	21,6	23,8	26,0	26,4	1,5	0,2
Kuwait	7,0	20,4	30,5	34,0	41,5	41,7	0,3	0,3
Qatar	7,4	11,5	20,3	33,3	50,2	49,2	-2,3	0,4
Otros de Oriente Medio	50,7	78,2	93,4	116,2	124,7	126,8	1,4	1,0
Total Oriente Medio	264,2	423,4	564,7	734,2	874,6	895,1	2,1	6,7
Argelia	28,1	26,8	32,7	38,9	55,1	55,1	-0,3	0,4
Egipto	34,0	49,3	62,1	80,7	86,7	91,0	4,7	0,7
Sudáfrica	86,4	101,1	110,6	125,3	120,1	122,3	1,5	0,9
Otros de África	73,8	96,3	122,1	144,1	171,7	171,8	-0,2	1,3
Total África	222,3	273,6	327,4	388,9	433,5	440,1	1,2	3,3
Australia	89,3	108,4	116,2	126,1	138,5	138,0	-0,6	1,0
Bangladesh	6,6	12,3	16,9	22,9	31,3	32,4	3,2	0,2
China	683,2	1.007,9	1.800,4	2.491,1	3.005,9	3.053,0	1,3	23,0

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
China Hong Kong	11,8	16,9	23,3	27,5	27,9	28,6	2,3	0,2
Corea del Sur	89,7	189,4	221,0	255,0	280,2	286,2	1,9	2,2
Filipinas	15,3	24,9	26,4	28,8	37,7	42,1	11,3	0,3
India	195,0	316,0	393,6	537,1	685,1	723,9	5,4	5,5
Indonesia	51,9	100,1	122,1	149,3	164,8	175,0	5,9	1,3
Japón	434,4	512,1	521,3	496,0	445,8	445,3	-0,4	3,4
Malasia	21,7	50,5	67,7	72,4	93,8	99,5	5,7	0,7
Nueva Zelanda	15,7	18,7	18,7	19,7	21,0	21,4	1,8	0,2
Pacuístán	27,7	44,4	61,7	70,5	77,1	83,2	7,6	0,6
Singapur	23,4	37,9	47,4	69,0	81,0	84,1	3,5	0,6
Tailandia	30,3	62,3	86,7	102,4	121,8	123,8	1,4	0,9
Taiwan	49,7	87,3	103,4	108,6	111,1	112,1	0,6	0,8
Vietnam	6,3	17,7	30,8	44,3	63,7	64,8	1,5	0,5
Otros de Asia Pacíf. y Oceanía	49,0	41,2	48,0	53,9	60,7	66,3	8,9	0,5
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.800,9	2.648,1	3.705,6	4.674,7	5.447,4	5.579,7	2,1	42,0
TOTAL MUNDO	8.141,8	9.390,5	10.939,0	12.170,0	13.105,0	13.276,3	1,0	100,0
del cual OCDE	4.641,6	5.436,2	5.663,6	5.593,8	5.505,5	5.529,1	0,2	41,6
del cual No OCDE	3.500,3	3.954,2	5.275,4	6.576,2	7.599,5	7.747,2	1,7	58,4
del cual UE	1.672,0	1.731,9	1.819,3	1.754,5	1.626,7	1.642,0	0,7	12,4
del cual CEI	1.365,4	899,3	946,8	969,5	967,4	965,6	-0,5	7,3

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior. CEI: Comunidad de Estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DESGLOSADA POR PAÍSES Y FUENTES EN EL MUNDO

2016	Millones de tep	Otras						TOTAL
		Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Renovables	
Canadá		100,9	89,9	18,7	23,2	87,8	9,2	329,7
Estados Unidos		863,1	716,3	358,4	191,8	59,2	83,8	2.272,7
México		82,8	80,6	9,8	2,4	6,8	4,1	186,5
Total Norteamérica		1.046,9	886,8	386,9	217,4	153,9	97,1	2.788,9
Argentina		31,9	44,6	1,1	1,9	8,7	0,7	88,9
Brasil		138,8	32,9	16,5	3,6	86,9	19,0	297,8
Chile		17,8	4,1	8,2	0,0	4,4	2,3	36,8
Colombia		15,9	9,5	4,6	0,0	10,6	0,5	41,1
Ecuador		11,0	0,6	0,0	0,0	3,5	0,1	15,3
Perú		11,4	7,1	0,8	0,0	5,4	0,6	25,3
Trinidad Tobago		2,2	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	19,4
Venezuela		28,7	32,0	0,1	0,0	13,9	0,0	74,6
Otros de Sur y Centro América		68,5	6,7	3,4	0,0	22,5	5,1	106,2
Total Sur y Centroamérica		326,2	154,7	34,7	5,5	156,0	28,2	705,3
Alemania		113,0	72,4	75,3	19,1	4,8	37,9	322,5
Austria		12,7	7,9	3,2	0,0	9,0	2,4	35,1
Azerbaijan		4,6	9,4	0,0	0,0	0,4	0,0	14,5
Bélgica		31,8	13,9	3,0	9,8	0,1	3,2	61,7
Bielorusia		7,5	15,3	0,8	0,0	0,0	0,1	23,7

(Continúa)

2016	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Bulgaria		4,5	2,7	5,7	3,6	0,9	0,7		18,1
Dinamarca		8,0	2,9	2,1	0,0	0,0	4,1		17,1
Eslovaquia		4,0	4,0	3,1	3,3	1,0	0,5		15,9
España		62,5	25,2	10,4	13,3	8,1	15,5		135,0
Finlandia		9,0	1,8	4,1	5,3	3,6	3,4		27,1
Francia		76,4	38,3	8,3	91,2	13,5	8,2		235,9
Grecia		15,4	2,6	4,7	0,0	1,2	2,1		25,9
Hungría		7,1	8,0	2,3	3,6	0,1	0,8		21,9
Irlanda		7,0	4,3	2,2	0,0	0,2	1,5		15,2
Italia		58,1	58,1	10,9	0,0	9,3	15,0		151,3
Kazakhstan		13,2	12,0	35,6	0,0	2,1	0,1		63,0
Lituania		3,0	1,8	0,2	0,0	0,1	0,4		5,5
Noruega		10,4	4,4	0,8	0,0	32,4	0,5		48,6
Países Bajos		39,9	30,2	10,3	0,9	0,0	3,1		84,5
Polonia		27,2	15,6	48,8	0,0	0,5	4,6		96,7
Portugal		11,2	4,6	2,9	0,0	3,6	3,7		26,0
Reino Unido		73,1	69,0	11,0	16,2	1,2	17,5		188,1
Repub. Checa		8,4	7,0	16,9	5,5	0,5	1,7		39,9
Rumanía		9,5	9,5	5,4	2,6	4,1	2,0		33,1
Rusia		148,0	351,8	87,3	44,5	42,2	0,2		673,9
Suecia		14,7	0,8	2,2	14,2	14,1	6,1		52,2

Suiza	10,2	2,7	0,1	4,8	7,8	0,8	26,4
Turkmenistan	6,7	26,6	0,0	0,0	0,0	0,0	33,2
Turquía	41,2	37,9	38,4	0,0	15,2	5,2	137,9
Ucrania	9,1	26,1	31,5	18,3	1,6	0,3	87,0
Uzbequistán	2,8	46,2	1,0	0,0	2,7	0,0	52,7
Otros de Europa y Euroasia	34,5	13,9	23,0	1,8	21,7	2,5	97,6
Total Europa y Euroasia	884,6	926,9	451,6	258,2	201,8	144,0	2.867,1
Arabia Saudí	167,9	98,4	0,1	0,0	0,0	0,0	266,5
Emiratos Árabes Unidos	43,5	69,0	1,3	0,0	0,0	0,1	113,8
Irán	83,8	180,7	1,7	1,4	2,9	0,1	270,7
Israel	11,6	8,7	5,7	0,0	0,0	0,4	26,4
Kuwait	22,0	19,7	0,0	0,0	0,0	0,0	41,7
Qatar	11,7	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	49,2
Otros de Oriente Medio	77,3	47,1	0,5	0,0	1,8	0,2	126,8
Total Oriente Medio	417,8	461,1	9,3	1,4	4,7	0,7	895,1
Argelia	18,9	36,0	0,1	0,0	0,0	0,1	55,1
Egipto	40,6	46,1	0,4	0,0	3,2	0,6	91,0
Sudáfrica	26,9	4,6	85,1	3,6	0,2	1,8	122,3
Otros de África	98,9	37,6	10,3	0,0	22,4	2,6	171,8
Total África	185,4	124,3	95,9	3,6	25,8	5,0	440,1
Australia	47,8	37,0	43,8	0,0	4,0	5,4	138,0
Bangladesh	6,6	24,8	0,8	0,0	0,2	0,0	32,4
China	578,7	189,3	1.887,6	48,2	263,1	86,1	3.053,0
China Hong Kong	18,9	3,0	6,7	0,0	0,0	0,0	28,6

(Continúa)

2016	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Corea del Sur		122,1	40,9	81,6	36,7	0,6	4,3		286,2
Filipinas		19,9	3,4	13,5	0,0	2,1	3,1		42,1
India		212,7	45,1	411,9	8,6	29,1	16,5		723,9
Indonesia		72,6	33,9	62,7	0,0	3,3	2,6		175,0
Japón		184,3	100,1	119,9	4,0	18,1	18,8		445,3
Malasia		36,3	38,7	19,9	0,0	4,2	0,3		99,5
Nueva Zelanda		7,7	4,2	1,2	0,0	5,9	2,4		21,4
Paquistán		27,5	40,9	5,4	1,3	7,7	0,4		83,2
Singapur		72,2	11,3	0,4	0,0	0,0	0,2		84,1
Tailandia		59,0	43,5	17,7	0,0	0,8	2,8		123,8
Taiwan		46,7	17,2	38,6	7,2	1,5	1,0		112,1
Vietnam		20,1	9,6	21,3	0,0	13,7	0,1		64,8
Otros de Asia Pacífico y Oceanía		24,4	7,2	20,6	0,0	13,8	0,3		66,3
Total Asia y Pacífico y Oceanía		1.557,3	650,3	2.753,6	105,9	368,1	144,5		5.579,7
TOTAL MUNDO		4.418,2	3.204,1	3.732,0	592,1	910,3	419,6		13.276,3
del cual OCDE		2.086,8	1.495,2	913,3	446,8	316,8	270,1		5.529,1
del cual No OCDE		2.331,4	1.708,9	2.818,7	145,2	593,4	149,5		7.747,2
del cual UE		613,3	385,9	238,4	190,0	78,7	135,6		1.642,0
del cual CEI		195,5	492,0	157,9	63,3	56,2	0,7		965,6

Se consideran las fuentes que se comercializan habitualmente en los mercados, e incluyendo las energías renovables modernas generadoras de electricidad.

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017).

PREVISIONES DE CONSUMO ENERGÉTICO SEGÚN ESCENARIOS Y ÁREAS GEOGRÁFICAS EN EL MUNDO

Escenario de referencia (Políticas actuales) (*)	Consumo histórico			Previsiones		Cuota (%)		Tasa (1)
	2000	2016e	2025	2040	2025	2040	2016e-40	
Millones de tep	2.311	3.755	4.165	5.045	26,5	26,1	1,2	
Carbón	3.670	4.388	4.815	5.477	30,7	28,4	0,9	
Petróleo	2.071	3.007	3.514	4.682	22,4	24,3	1,9	
Gas	676	681	839	997	5,3	5,2	1,6	
Nuclear	225	350	409	513	2,6	2,7	1,6	
Hidráulica	1.023	1.354	1.507	1.728	9,6	9,0	1,0	
Bioenergía	60	225	441	856	2,8	4,4	5,7	
Otras renovables	10.035	13.760	15.690	19.299	100,0	100,0	1,4	
Total								
Escenario "Nuevas políticas" (**)	Previsiones			% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
Millones de tep	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2016e-40	
Carbón	3.842	3.929	-7,8	-22,1	25,3	22,3	0,2	
Petróleo	4.633	4.830	-3,8	-11,8	30,5	27,5	0,4	
Gas	3.436	4.356	-2,2	-7,0	22,6	24,8	1,6	
Nuclear	839	1.002	0,0	0,5	5,5	5,7	1,6	
Hidráulica	413	533	1,0	3,9	2,7	3,0	1,8	
Bioenergía	1.530	1.801	1,5	4,2	10,1	10,2	1,2	
Otras renovables	490	1.133	11,1	32,4	3,2	6,4	7,0	
Total	15.182	17.584	-3,2	-8,9	100,0	100,0	1,0	

(Continúa)

Escenario "Desarrollo sostenible" (*)**

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2016e-40
Carbón	3.023	1.777	-27,4	-64,8	21,7	12,6	-3,1
Petróleo	4.247	3.306	-11,8	-39,6	30,5	23,5	-1,2
Gas	3.397	3.458	-3,3	-26,1	24,4	24,6	0,6
Nuclear	920	1.393	9,7	39,7	6,6	9,9	3,0
Hidráulica	429	596	4,9	16,2	3,1	4,2	2,2
Bioenergía	1.272	1.558	-15,6	-9,8	9,1	11,1	0,6
Otras renovables	633	1.996	43,5	133,2	4,5	14,2	9,5
Total	13.921	14.084	-11,3	-27,0	100,0	100,0	0,1

Escenario "Nuevas políticas". Desglose por áreas geográficas

Millones de tep	Consumo histórico		Previsiones		Tasa (1)
	2000	2016	2025	2040	2016-40
Norte América	2.678	2.615	2.672	2.668	0,1
Estados Unidos	2.270	2.154	2.188	2.192	-0,1
Centro y Sudamérica	449	666	736	936	1,4
Brasil	184	290	319	405	1,4
Europa	2.028	1.965	1.887	1.762	-0,5
UE	1.693	1.594	1.485	1.312	-0,8

Africa	501	804	953	1.289	2,0
Sudáfrica	111	139	143	157	0,5
Oriente Medio	353	743	879	1.226	2,1
Euroasia	743	880	919	1.016	0,6
Rusia	620	699	711	755	0,3
Asia Pacífico	3.009	5.699	6.679	8.068	1,5
China	1.143	3.006	3.439	3.797	1,0
India	441	897	1.228	1.901	3,2
Japón	518	431	414	384	-0,5
Sudeste Asiático	386	643	806	1.062	2,1
Bunkers (****)	273	388	458	617	2,0
MUNDO	10.035	13.760	15.182	17.584	1,0

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %.

2016e: estimación

(*) Incluye las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2017.

(**) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con los objetivos políticos actuales. Considera no sólo las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, sino también los efectos previsibles de las políticas anunciadas y expresadas en objetivos y planes oficiales. Las NDC (Contribuciones Nacionales) del Acuerdo de París son un buen indicador de este escenario.

(***) El Escenario de Desarrollo sostenible es nuevo en esta edición. Al igual que el "Escenario 450" considerado previamente, parte de una visión de adonde queremos que vaya el sector de la energía, para inferir el presente. Considera, 1) el acceso universal a servicios energéticos en 2030; 2) Indicaciones del Acuerdo de París hasta 2040; y 3) Reducción de otros agentes contaminantes del aire y que afectan la salud.

(****) Incluye bunkers internacionales marinos y de aviación.

Fuente: World Energy Outlook 2017 (AIE/OCDE)

(Datos a 31/03/2018)

Datos en millones €	1/1 a 31/03/2018	Δ%
EXPORTACIONES	3.738	20,9
IMPORTACIONES	11.241	1,5
SALDO IMPORTADOR	7.503	-6,0

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2017.

Fuente: Fuente: Síntesis de Indicadores Económicos (M^o de Economía, Industria y Competitividad).

ELECTRICIDAD

	<u>Págs.</u>
2. ELECTRICIDAD	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España	47
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2017 en España.....	47
2.3 Balance de energía eléctrica por tipos de centrales en España	48
2.4 Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2017 en sistema peninsular de España.....	49
2.5 Producción de energía eléctrica por fuentes de energía primaria en España	50
2.6 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kv y capacidad de transformación en España	51
2.7 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica en España. Evolución	51
2.8 Consumo de energía primaria en la generación de energía eléctrica en España	52
2.9 Modificaciones de potencia en centrales de tecnologías convencionales durante 2017 en España.....	52
2.10 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales	53
2.11 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España	54
2.12 Potencia instalada en España.....	55
2.13 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España	56
2.14 Máxima demanda de potencia y de energía en el sistema peninsular en España. Evolución	57
2.15 Balance de energía eléctrica por comunidades autónomas en España	59

2.16	Potencia instalada por comunidades autónomas en España.....	61
2.17	Curvas monótonas. Producción horaria y horas de funcionamiento de distintos tipos de centrales en 2017 en sistema peninsular de España.....	62
2.18	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución.	64
2.19	Mercado de electricidad. Precio final medio Demanda Nacional. Año 2017.	66
2.20	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2017.	67
2.21	Estructura de la potencia y de la producción bruta por fuentes en el sistema España en 2017.....	68
2.22	Evolución comparada del precio de la electricidad y de otros productos energéticos para usos domésticos en España.....	69
2.23	Desglose de la factura eléctrica en España	70
2.24	Energía eléctrica vendida en el régimen retributivo específico en España. Evolución.....	71
2.25	Energía eléctrica vendida en régimen retributivo específico en España por combustibles.....	72
2.26	Potencia instalada en el régimen retributivo específico en España. Evolución.....	73
2.27	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución específico. Evolución.....	74
2.28	Producción de electricidad en régimen retributivo específico por comunidades autónomas	76
2.29	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	77
2.30	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	78
2.31	Potencia instalada por fuentes en países de Europa	80
2.32	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución	83
2.33	Precios de la electricidad por países en Europa..	84
2.34	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	88
2.35	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países.....	90
2.36	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica	91
2.37	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo	94
2.38	Avance 2018. Balance eléctrico. Sistema peninsular. España.....	97

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA TOTAL EN ESPAÑA

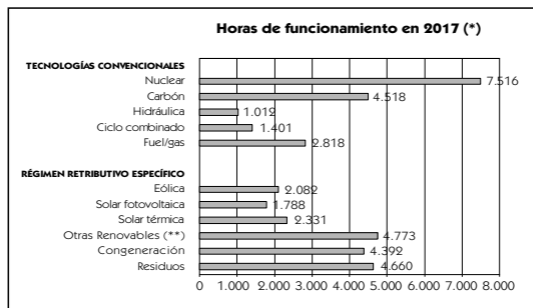
GWh	2016	2017	Δ%
Producción de tecnologías convencionales (1)			
Hidroeléctrica	33.343	16.713	-49,9
Termoeléctrica	73.516	89.504	21,7
Termoeléctrica nuclear	56.099	55.609	-0,9
Total tecnologías convencionales	162.958	161.826	-0,7
Producción del régimen con retribución específica (1)			
Renovables y residuos	73.415	72.649	-1,0
Cogeneración y tratamiento de residuos	25.907	28.170	8,7
Total régimen con retribución específica	99.321	100.820	1,5
Producción neta			
Consumo en bombeo	4.819	3.675	-23,7
Saldo internacional	7.667	9.171	19,6
Energía disponible para mercado	265.127	268.140	1,1
Pérdidas en transporte y distribución	26.634	26.937	1,1
Consumo neto	238.493	241.204	1,1

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(1) Estimación

Fuente: UNESA, REE y CNMC. Datos provisionales.

HORAS DE FUNCIONAMIENTO MEDIO DE LAS DISTINTAS CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN 2017 EN ESPAÑA



(*) Horas equivalentes a plena potencia. (**) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Foro Nuclear con datos de UNESA y REE.

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TIPOS DE CENTRALES EN ESPAÑA

Año 2017 (1)	Sistema peninsular		Sistemas extra-peninsulares		Total España	
	GWh	Δ%	GWh	Δ%	GWh	Δ%
Hidráulica	20.210	-48,4	3	-15,3	20.213	-48,4
Nuclear	54.825	-2,3	-	-	54.825	-2,3
Carbón	43.345	23,2	2.610	13,3	45.955	22,6
Fuel/gas (2)	-	-	7.028	3,9	7.028	3,9
Ciclo combinado (3)	35.459	38,0	3.441	-3,7	38.901	32,9
Hidroeléctrica	-	-	21	15,0	21	15,0
Eólica	46.550	-1,6	392	-1,5	46.942	-1,6
Solar fotovoltaica	7.945	4,8	405	1,7	8.350	4,7
Solar térmica	5.375	6,0	-	-	5.375	6,0
Otras renovables (4)	3.610	5,8	10	-3,3	3.621	5,7
Cogeneración	28.055	8,4	35	2,3	28.090	8,4
Residuos	3.164	1,4	303	11,6	3.467	2,2
Total Generación	248.538	0,0	14.249	3,4	262.788	0,2
Consumos en bombeo	-3.503	-27,3	-	-	-3.503	-27,3
Enlace Península-Baleares (5)	-1.173	-6,2	1.173	-6,2	0	-
Saldo intercambios internacionales (6)	9.220	20,3	-	-	9.220	20,3
Demanda (b.c.)	253.082	1,2	15.422	2,6	268.505	1,3

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

b.c. Barras de central.

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal.

(2) En el sistema eléctrico de Baleares se incluye la generación con grupos auxiliares.

(3) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza fuel y gasoil como combustible principal.

(4) Incluye biogás, biomasa, hidráulica, marina y geotérmica.

(5) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema.

(6) Valor positivo: saldo importador; Valor negativo: saldo exportador.

Fuente: REE (Avance Informe 2017). Estimación cierre de año a 13.12.17.

POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2017 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA

	Nuclear	Carbón	Eólica	Hidr. (TC+RRE)	Ciclo Comb.	RRE Térmico	Solar
MW MÁXIMO	7.139	8.657	15.568	7.658	16.948	4.041	5.811
MW MÍNIMO	3.088	690	347	329	454	2.235	0
HORAS EQUIV. A (max)	7.772	4.900	3.046	2.457	1.982	7.519	2.275
HORAS POR ENCIMA DE 50% DE (max)	8.748	5.178	1.777	939	558	8.760	2.152
HORAS POR ENCIMA DE 90% DE (max)	4.731	324	69	5	10	1.895	319
MW MEDIO a lo largo del año	6.334	4.843	5.413	2.148	3.835	3.469	1.509

MW MÁXIMO (Potencia Media Horaria Máxima: equivalente a la producción horaria máxima suministrada a la red en el año) = (max).

MW MÍNIMO (Potencia Media Horaria Mínima: equivalente a la producción horaria mínima suministrada a la red en el año).

TC: Tecnologías Convencionales.

RRE: Régimen Retributivo Específico.

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 09.03.2018).

Cuadro 2.5**PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
POR FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA
EN ESPAÑA**

GWh	2015	2016	Δ%
I.1.- TECNOLOGÍAS CONVENCIONALES	176.504	169.985	-3,7
Hidroeléctrica	24.208	33.940	40,2
<i>Hidráulica Pura</i>	20.980	30.470	45,2
<i>Bombeo</i>	3.228	3.470	7,5
Térmica	152.297	136.045	-10,7
<i>Nuclear</i>	57.305	58.619	2,3
<i>Antracita</i>	4.839	3.004	-37,9
<i>Lignito negro</i>	3.238	1.832	-43,4
<i>Hulla</i>	42.723	31.013	-27,4
<i>Gas siderúrgico</i>	1.091	1.015	-6,9
<i>Gas natural</i>	28.616	27.494	-3,9
<i>Prod. petrolíferos</i>	14.484	13.068	-9,8
I.2.- RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO	104.516	104.645	0,1
Hidroeléctrica	7.160	5.915	-17,4
Eólica	49.325	48.914	-0,8
Fotovoltaica	8.267	8.064	-2,5
Termosolar	5.592	5.578	-0,3
Carbón (Hulla)	566	518	-8,4
Gas siderúrgico	219	0	-100,0
Gas natural	23.882	25.337	6,1
Prod. petrolíferos	2.757	3.695	34,1
Biomasa	4.014	4.038	0,6
Biogas	982	893	-9,0
R.S.U. renovable	768	734	-4,5
R.S.U. no renovable	768	734	-4,5
Otras fuentes	216	226	4,6
Total producción nacional (GWh) (bc)	281.020	274.630	-2,3
Consumos propios	11.270	10.319	-8,4
Consumo en bombeo	4.520	4.819	6,6
Importación - exportación (*)	-133	7.666	n.a.
Demanda nacional (GWh) (bc)	265.097	267.158	0,8

bc.: barras de central.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

(*) Valores negativos indican saldo exportador.

Fuente: SEE (MINETAD).

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017.

Cuadro 2.6

LONGITUD DE LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE MÁS DE 110 kV Y CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN EN ESPAÑA

a 31.12.2017

	400 kV	≤ 220 kV			Total	Δ%
	Península	Península	Baleares	Canarias		
Total líneas (km)	21.729	19.040	1.808	1.422	43.998	0,5
Líneas aéreas (km)	21.612	18.265	1.089	1.146	42.112	0,4
Cable submarino (km)	29	236	540	30	835	0,0
Cable subterráneo (km)	88	539	179	245	1.051	1,6
Transformación (MVA)	80.208	613	3.273	2.560	86.654	1,8

Δ% = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: REE (Avance Informe 2017) (previsión cierre año a 4.12.17) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.7

SALDOS DE LOS INTERCAMBIOS INTERNACIONALES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GWh	FRANCIA	PORTUGAL	ANDORRA	MARRUECOS	TOTAL
2000	7.879	-925	-271	-2.257	4.426
2005	6.545	-6.829	-271	-788	-1.343
2006	4.410	-5.458	-229	-2.002	-3.280
2007	5.487	-7.497	-261	-3.479	-5.750
2008	2.889	-9.439	-278	-4.212	-11.040
2009	1.590	-4.789	-299	-4.588	-8.086
2010	-1.531	-2.634	-264	-3.903	-8.333
2011	1.524	-2.814	-306	-4.495	-6.090
2012	1.883	-7.897	-286	-4.900	-11.200
2013	1.708	-2.777	-287	-5.376	-6.732
2014	3.567	-903	-235	-5.836	-3.406
2015	7.324	-2.266	-264	-4.927	-133
2016	7.802	5.086	-278	-4.942	7.667
2017	12.682	2.617	-237	-5.841	9.220

Los saldos positivos indican importaciones.

Fuente: REE (Avance Informe 2017) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.8**CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA
EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA
ELÉCTRICA EN ESPAÑA**

ktep	2015	2016	Δ%
Consumo total de energía primaria	52.052	46.766	-10,2
Hidroeléctrica	2.420	3.129	29,3
Eólica	4.242	4.207	-0,8
Solar	2.907	2.884	-0,8
Nuclear	14.934	15.276	2,3
Carbón	11.587	8.346	-28,0
Gas siderúrgico	303	235	-22,3
Gas natural	10.201	7.403	-27,4
Prod. petrolíferos	3.553	3.430	-3,5
Biomasa	1.203	1.177	-2,2
Biogas	201	193	-4,1
R.S.U. renovable	250	243	-3,0
R.S.U. no renovable	250	243	-3,0

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

Fuente: SEE (MINETAD)

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017.

Cuadro 2.9**MODIFICACIONES DE POTENCIA
EN CENTRALES DE TECNOLOGÍAS
CONVENCIONALES DURANTE 2017
EN ESPAÑA (*)**

Aumentos de potencia	Grupo	kW
TOTAL		0
Reducciones de potencia (Retiradas de servicio)	Grupo	kW
CENTRALES NUCLEARES		
C.N. Sta María de Garoña	1	455.290
TOTAL		455.290

(*) Referido a empresas de UNESA.

Fuente: UNESA.

SERIE HISTÓRICA DE LA PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA POR TIPOS DE CENTRALES

Millones de kWh	Hidro-eléctrica, eólica y solar	Eólica (incluida en anterior)	Térmica clásica	Térmica nuclear	Total
1940	3.353	–	264	–	3.617
1950	5.017	–	1.836	–	6.853
1960	15.625	–	2.989	–	18.614
1965	19.686	–	12.037	–	31.723
1970	27.959	–	27.607	924	56.490
1975	26.502	–	48.469	7.544	82.515
1980	30.807	–	74.490	5.186	110.483
1985	33.033	–	66.286	28.044	127.363
1990	26.184	–	71.289	54.268	151.741
1995	24.450	–	89.199	55.445	169.094
1996	41.717	–	78.464	56.329	176.510
1997	37.332	–	96.752	55.297	189.381
1998	39.067	–	98.722	59.003	196.792
1999	30.789	–	120.244	58.852	209.885
2000	36.628	4.689	126.271	62.206	225.105
2001	50.975	6.759	123.001	63.708	237.684
2002	36.307	9.603	147.438	63.044	246.789
2003	56.281	12.063	146.896	61.894	265.071
2004	51.046	16.078	167.488	63.675	282.209
2005	44.714	21.173	192.170	57.538	294.422
2006	53.293	23.143	190.031	60.126	303.450
2007	59.208	27.568	198.662	55.102	312.972
2008	61.517	32.946	197.748	58.973	318.238
2009	74.798	38.117	163.814	52.761	291.374
2010	97.356	43.545	145.272	61.990	304.618
2011	85.177	41.861	150.896	57.731	293.805
2012	85.555	49.316	151.236	61.383	298.174
2013	110.181	55.747	120.153	56.827	287.162
2014	108.958	52.053	113.853	57.376	280.187
2015	94.152	49.002	129.820	57.188	281.159
2016 ⁽¹⁾	99.941	47.715	106.240	56.099	262.279
2017 ⁽¹⁾	82.263	47.917	124.773	55.609	262.645

(1) A partir de 2016 los valores de producción se recogen en términos netos, es decir, en barras de central.

La producción térmica clásica incluye la generada por todas las instalaciones térmicas del Régimen Retributivo Específico.

Desde 2000 se desglosa la producción eólica.

Fuente: UNESA, REE y CNMC.

Cuadro 2.11**SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO NETO DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA**

Años	Millones kWh	$\Delta\%$
1960	14.625	8,4
1970	45.300	10,4
1980	92.006	4,6
1985	105.579	2,9
1990	129.161	3,0
1995	150.289	3,6
1996	154.928	3,1
1997	162.338	4,8
1998	174.316	7,4
1999	186.473	7,0
2000	197.524	5,9
2001	209.065	5,8
2002	215.650	3,1
2003	230.897	7,1
2004	242.077	4,8
2005	252.857	4,5
2006	260.474	3,0
2007	267.831	2,8
2008	268.534	0,3
2009	253.079	-5,8
2010	256.629	1,4
2011	248.656	-3,1
2012	245.687	-1,2
2013	235.986	-3,9
2014	233.321	-1,1
2015	236.651	1,4
2016	238.493	0,8
2017	241.204	1,1

$\Delta\%$ = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: UNESA, REE y CNMC.

MW a 31.12.17	Peninsular	Extra-Peninsular	España	Δ (%)
Hidráulica convencional y mixta	17.030	2	17.032	-0,02
Bombeo puro	3.329	0	3.329	0,00
Hidráulica	20.358	2	20.360	-0,01
Nuclear	7.117	0	7.117	-6,01
Carbón	9.536	468	10.004	0,00
Motores diesel	0	820	820	0,00
Turbina de gas	0	1.187	1.187	0,00
Turbina de vapor	0	483	483	0,00
Fuel + Gas	0	2.490	2.490	0,00
Ciclo combinado	24.948	1.722	26.670	0,00
Hidroeléctrica	0	11	11	0,00
Resto hidráulica ⁽¹⁾	-	-	-	
Eólica	22.922	211	23.132	0,35
Solar fotovoltaica	4.439	247	4.687	0,02
Solar térmica	2.304	0	2.304	0,00
Térmica renovable/Otras renovables ⁽²⁾	852	6	858	0,08
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto/ Cogeneración	5.818	10	5.828	-2,76
Residuos no renovables	459	38	497	0,00
Residuos renovables	123	38	162	0,00
Total	98.877	5.245	104.122	-0,52

Δ (%) Variación porcentual en el último año.

(1) Incluye todas aquellas unidades menores de 50 MW que no pertenecen a ninguna unidad de gestión hidráulica (UGH).

(2) Otras renovables incluyen biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica.

Fuente: REE que cita CNMC

(*) Nota del autor. Aunque REE no lo especifica en esta tabla, entendemos que se refiere a Potencia Neta

SERIE HISTÓRICA DE LA POTENCIA INSTALADA POR TIPOS DE CENTRALES EN ESPAÑA

MW	Hidro- eléctrica, eólica y solar	Eólica (in- cluida en anterior)	Térmica clásica	Térmica nuclear	Total
1940	1.350	–	381	–	1.731
1950	1.906	–	647	–	2.553
1960	4.600	–	1.967	–	6.567
1970	10.883	–	6.888	153	17.924
1980	13.577	–	16.447	1.120	31.144
1985	14.661	–	20.991	5.815	41.467
1990	16.924	–	21.370	7.364	45.658
1995	18.037	–	22.849	7.417	48.303
1996	18.279	–	23.960	7.498	49.737
1997	18.538	–	25.339	7.580	51.457
1998	19.139	–	26.228	7.638	53.005
1999	20.201	–	26.847	7.749	54.797
2000	20.855	2.296	28.180	7.798	56.833
2001	22.162	3.508	28.980	7.816	58.958
2002	23.758	5.066	31.683	7.871	63.312
2003	25.337	6.324	33.818	7.896	67.051
2004	27.663	8.532	37.905	7.878	73.446
2005	29.355	10.095	42.593	7.878	79.826
2006	31.437	11.897	45.790	7.728	84.955
2007	34.638	14.536	49.209	7.728	91.575
2008	39.316	16.323	49.681	7.728	96.725
2009	42.022	18.909	50.097	7.728	99.847
2010	43.358	19.635	51.117	7.795	102.270
2011	46.036	20.881	52.319	7.849	106.204
2012	48.725	22.636	50.425	7.867	107.017
2013	49.827	23.007	50.921	7.866	108.613
2014	49.870	23.020	50.364	7.866	108.099
2015	50.771	23.020	49.691	7.866	108.328
2016 ⁽¹⁾	50.417	23.063	46.674	7.573	104.664
2017 ⁽¹⁾	50.495	23.143	46.510	7.117	104.122

Datos en MW a 31 de Diciembre. Desde 2000 se desglosa la potencia eólica.

La potencia térmica clásica incluye la correspondiente a todas las instalaciones térmicas del Régimen Retributivo Específico.

(1) Desde 2016 se muestra potencia neta.

Fuente: UNESA y REE.

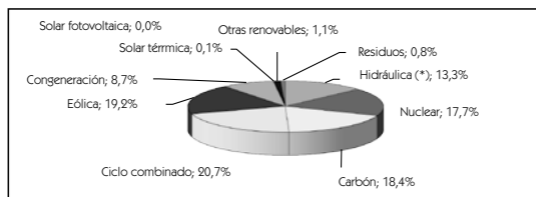
MÁXIMA DEMANDA DE POTENCIA Y DE ENERGÍA EN EL SISTEMA PENINSULAR EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Máxima demanda de potencia media horaria y de energía diaria

INVIERNO	Potencia (MW)	Fecha y hora	Energía (GWh)	Fecha
2017	41.015	18 enero (20-21 h)	837	18-ene
2016	38.239	17 febrero (20-21 h)	782	18-feb
2015	40.324	4 febrero (20-21 h)	824	4-feb
2014	38.666	4 febrero (20-21 h)	797	11-feb
2013	39.963	27 febrero (20-21h)	810	23-ene
2012	43.010	13 febrero (20-21h)	871	8-feb
2011	44.107	24 enero (19-20h)	885	25-ene
2010	44.122	11 enero (19-20h)	903	12-ene
2009	44.440	13 enero (19-20h)	891	13-ene
2008	42.961	15 diciembre (19-20h)	859	15-ene
2007	44.876 (*)	17 diciembre (19-20h)	906 (*)	18-dic
2006	42.153	30 enero (19-20h)	858	21-dic
VERANO				
2017	39.286	13 julio (13-14 h)	800	14-jul
2016	40.144	6 septiembre (13-14 h)	817	6-sept
2015	39.928	21 julio (13-14 h)	814	21-jul
2014	37.020	17 julio (13-14 h)	755	17-jul
2013	37.399	10 julio (13-14h)	761	10-jul
2012	39.273	27 junio (13-14h)	793	28-jun
2011	39.537	27 junio (13-14h)	791	28-jun
2010	40.934 (*)	19 julio (13-14h)	816	1-jul
2009	40.226	1 septiembre (13-14h)	790	1-sept
2008	40.156	1 julio (13-14h)	822 (*)	1-jul
2007	39.038	31 julio (17-18h)	801	31-jul
2006	40.275	11 julio (13-14h)	822 (*)	20-jul

(*) Máximos históricos

Cobertura de la máxima demanda horaria de potencia 41.015 MW 18 de enero de 2017 (20-21 horas)



(*) No incluye bombeo.

La eólica pertenece al Régimen Retributivo Específico. El resto de este régimen, está compuesto por solar, cogeneración mediante combustibles fósiles, minihidráulica, biomasa, RSU, etc.

Fuente: REE (Avance Informe 2017) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.15

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA

2017	GWh	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	C. Valenciana	Canarias	Cantabria	Cast. La M.	Castilla y L.	Cataluña
Hidráulica		560	2.412	981	0	378	3	161	409	4.138	3.720
Turbinación bombeo		147	149	13	0	1.011	0	400	42	332	114
Nuclear		0	0	0	0	7.050	0	0	7.981	0	24.233
Carbón		10.550	4.711	10.104	2.603	0	0	0	0	6.410	0
Fuel/ gas		0	0	0	1.368	0	5.240	0	0	0	0
Ciclo combinado		7.768	1.100	685	426	4.174	3.016	0	1.667	0	7.893
Hidroeléctrica		0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
Eólica		7.190	4.478	827	3	2.176	396	66	7.504	10.989	2.825
Solar fotovoltaica		1.580	311	1	123	543	274	2	1.742	895	420
Solar termoelectrica		2.320	0	0	0	99	0	0	743	0	87
Otras renovables		1.388	58	271	2	32	10	83	266	263	191
Cogeneración		5.275	2.968	392	36	1.591	0	1.165	1.088	2.333	5.082
Residuos no renovables		299	413	734	144	54	0	37	0	0	145
Residuos renovables		0	0	0	144	0	0	37	0	0	141
Generación neta		37.076	16.600	14.008	4.849	17.107	8.958	1.951	21.441	25.360	44.852
Consumos en bombeo		-224	-206	-22	0	-1.346	0	-667	-68	-748	-165
Saldo intercambios (1)		3.420	-5.783	-3.403	1.179	11.262	0	3.084	-9.660	-10.502	2.966
Demanda b.c.		40.272	10.612	10.583	6.028	27.023	8.958	4.368	11.713	14.110	47.652
$\Delta\%$ 2017 / 2016		2,3	1,7	0,5	3,4	0,1	2,1	3,5	-0,5	-0,3	2,4

2017	GWh	Ceuta	Extrema- dura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	Total
											España
Hidráulica		0	1.359	3.308	101	136	0	72	340	286	18.364
Turbinación bombeo		0	20	23	0	0	0	0	0	0	2.249
Nuclear		0	16.345	0	0	0	0	0	0	0	55.609
Carbón		0	0	10.817	0	0	0	0	0	0	45.196
Fuel / gas		203	0	0	0	0	201	0	0	0	7.011
Ciclo combinado		0	0	1.763	1.690	0	0	3.447	1.405	2.265	37.296
Hidroeléctrica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
Eólica		0	0	7.002	977	0	0	435	2.703	328	47.897
Solar fotovoltaica		0	1.119	21	139	92	0	773	318	31	8.385
Solar termoelectrica		0	2.056	0	0	0	0	43	0	0	5.348
Otras renovables		0	234	253	9	150	0	54	305	45	3.614
Cogeneración		0	53	2.826	75	704	0	1.688	903	1.991	28.170
Residuos no renovables		0	0	178	0	71	5	0	0	528	2.608
Residuos renovables		0	0	178	0	71	5	0	0	301	877
Generación neta		203	21.185	26.369	2.991	1.223	211	6.513	5.975	5.773	262.645
Consumos en bombeo		0	-36	-195	0	0	0	0	0	0	-3.675
Saldo Intercambios (1)		0	-16.082	-6.316	-1.277	27.544	0	2.887	-918	10.770	9.171
Demanda b.c.		203	5.068	19.858	1.714	28.768	211	9.400	5.057	16.543	268.140
$\Delta\%$ 2017 / 2016		-3,9	2,2	-0,1	-1,7	-1,1	1,2	3,2	1,8	1,8	1,2

b.c. barras de central. $\Delta\%$ 2017 / 2016: Tasa de variación porcentual de 2017 respecto a 2016.

(1) Un valor positivo indica un saldo de intercambios importador y un valor negativo exportador.

Fuente: REE.

Cuadro 2.16

POTENCIA INSTALADA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS EN ESPAÑA

MW	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	C. Valenciana	Canarias	Cantabria	Cast. La M.	Castilla y L.	Cataluña
Bombeo puro	582,9	219,1	0,0	0,0	1.512,0	0,0	360,6	215,0	0,0	439,3
Hidráulica	589,6	1.333,7	804,8	0,0	639,8	2,0	98,4	650,2	4.401,1	1.913,1
Nuclear	0,0	0,0	0,0	0,0	1.063,9	0,0	0,0	1.003,4	0,0	3.032,8
Carbón	1.989,4	1.055,8	2.073,4	468,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2.456,9	0,0
Fuel / gas	0,0	0,0	0,0	787,4	0,0	1.535,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciclo combinado	5.951,7	1.869,7	854,2	858,0	2.853,5	864,2	0,0	758,7	0,0	4.174,1
Hidroeléctrica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Eólica	3.327,2	1.926,0	518,5	3,6	1.205,2	206,9	35,3	3.847,0	5.591,0	1.268,8
Solar fotovoltaica	878,3	168,7	0,7	80,1	348,2	167,2	2,2	924,8	495,1	266,2
Solar térmica	1.000,0	0,0	0,0	0,0	49,9	0,0	0,0	349,4	0,0	24,3
Otras renovables	229,9	42,3	86,7	2,1	12,9	3,7	12,9	88,3	46,9	64,5
Cogeneración	849,7	478,2	68,9	10,5	499,4	0,0	295,6	354,2	593,1	1.027,1
Residuos renovables	0,0	0,0	0,0	37,4	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	27,2
Residuos no renovables	83,5	49,9	74,4	37,4	63,1	0,0	5,0	0,7	0,0	32,4
TOTAL	15.482,2	7.143,4	4.481,6	2.284,9	8.248,0	2.791,1	814,9	8.191,8	13.584,1	12.269,9

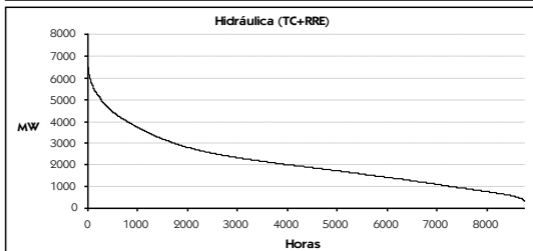
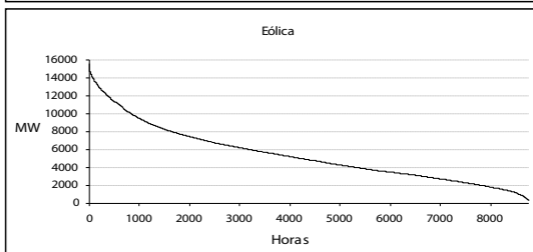
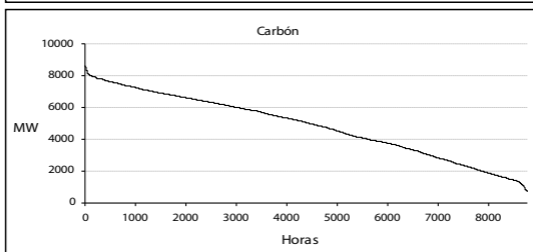
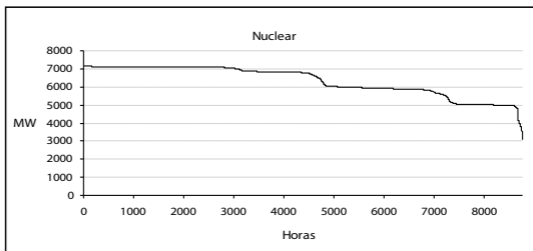
MW	Ceuta	Extrema- dura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco	Total España
Bombeo puro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.328,9
Hidráulica	0,0	2.277,8	3.701,4	52,2	108,5	0,0	33,6	254,8	170,7	17.031,6
Nuclear	0,0	2.017,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7.117,3
Carbón	0,0	0,0	1.960,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10.004,3
Fuel / gas	90,8	0,0	0,0	0,0	0,0	76,1	0,0	0,0	0,0	2.490,1
Ciclo combinado	0,0	0,0	1.247,0	784,7	0,0	0,0	3.263,7	1.222,3	1.968,1	26.669,9
Hidroeléctrica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,4
Eólica	0,0	0,0	3.343,2	448,1	0,0	0,0	262,8	995,2	153,4	23.132,1
Solar fotovoltaica	0,0	564,0	16,7	85,6	63,5	0,1	437,5	160,8	26,8	4.686,6
Solar térmica	0,0	849,1	0,0	0,0	0,0	0,0	31,4	0,0	0,0	2.304,1
Otras renovables	0,0	35,8	65,8	4,1	42,6	0,0	15,5	50,1	54,0	858,2
Cogeneración	0,0	18,1	500,9	40,7	212,1	0,0	314,1	157,4	408,4	5.828,5
Residuos renovables	0,0	0,0	25,0	0,0	16,2	1,1	0,0	0,0	49,8	161,5
Residuos no renovables	0,0	0,0	40,7	0,0	16,2	1,1	9,7	0,0	83,5	497,4
TOTAL	90,8	5.761,9	10.901,0	1.415,5	459,0	78,4	4.368,2	2.840,6	2.914,5	104.121,7

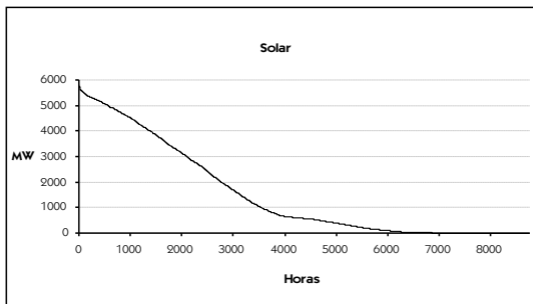
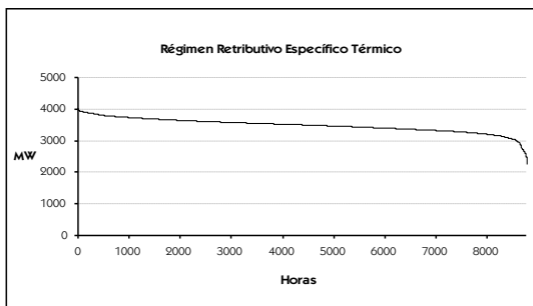
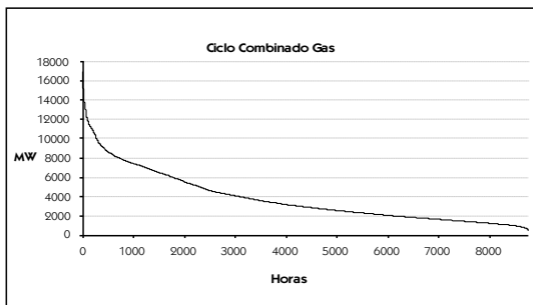
Datos a 31.12.2017

Fuente: REE

Nota del autor. Entendemos que se refiere a Potencia Neta.

CURVAS MONÓTONAS. PRODUCCIÓN HORARIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2017 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA





Nota. Las gráficas ("monótonas") son de tipo acumulado, y representan, para cada tecnología, el número de horas (ordenada horizontal) que ha estado produciendo por encima de la potencia (media horaria) de la ordenada vertical.

TC: Tecnologías convencionales RRE: Régimen Retributivo Específico.

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 9.3.18).

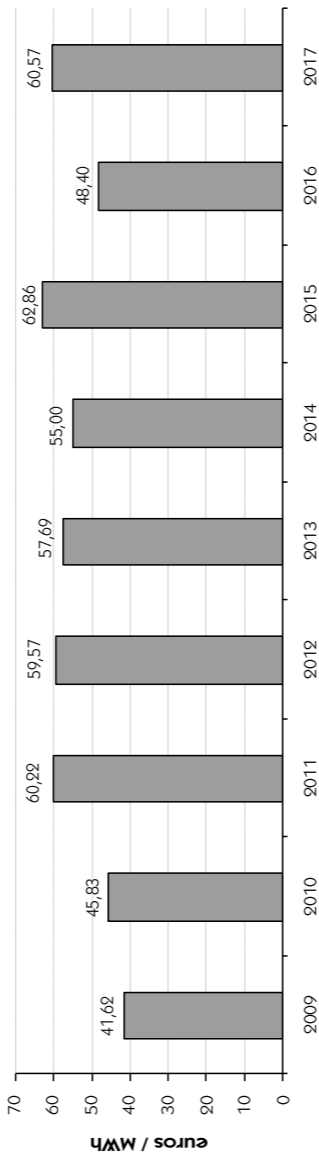
PRECIO FINAL Y COMPONENTES SEGÚN MERCADOS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

AÑO 2017	euros / MWh	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
TOTAL DEMANDA NACIONAL														
Precio del mercado diario		73,56	53,04	43,93	44,20	47,60	50,77	49,14	48,04	49,55	57,63	60,52	60,16	53,41
Restricciones técnicas		1,65	2,06	2,36	2,49	1,48	0,71	1,19	1,90	1,61	1,26	0,84	1,11	1,54
Reserva de potencia a subir		0,27	0,02	0,07	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,03	0,66	0,17	0,03	0,11
Banda de regulación		0,87	0,65	0,52	0,69	0,65	0,50	0,43	0,46	0,47	0,82	0,61	0,95	0,63
Mercado intradiario		0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,03	-0,03	0,02	0,00	0,00
Operación técnica		0,11	0,11	0,17	0,08	-0,01	0,02	0,03	0,10	0,10	0,05	0,03	0,16	0,08
Pago por capacidad		3,26	3,17	2,52	2,38	2,35	2,90	3,22	2,16	2,50	2,41	2,58	3,15	2,73
Servicio Interrumpibilidad		1,88	2,17	2,06	2,28	2,15	2,00	1,93	1,99	2,15	2,16	2,08	1,96	2,06
Precio horario final medio		81,62	61,92	51,65	52,13	54,22	56,92	55,93	54,66	56,39	64,96	66,85	67,51	60,57
Energía (GWh)		23.014	19.925	21.041	18.901	20.152	21.655	22.378	21.744	20.108	20.039	20.811	22.106	251.874
COMERCIALIZADORES Y CONSUMIDORES DIRECTOS(*)														
Precio horario final medio		81,45	61,04	51,41	51,89	54,00	56,73	55,78	54,38	56,17	64,71	66,58	67,33	60,25
Energía (GWh)		19.779	17.320	18.563	16.829	18.137	19.434	19.981	19.330	18.136	18.074	18.484	19.121	223.187
COMERCIALIZADORAS DE REFERENCIA														
Precio horario final medio		82,64	62,47	53,42	54,03	56,31	58,59	57,22	56,90	58,35	67,21	68,98	68,67	63,01
Energía (GWh)		3.235	2.605	2.478	2.072	2.014	2.221	2.397	2.414	1.973	1.965	2.327	2.985	28.687

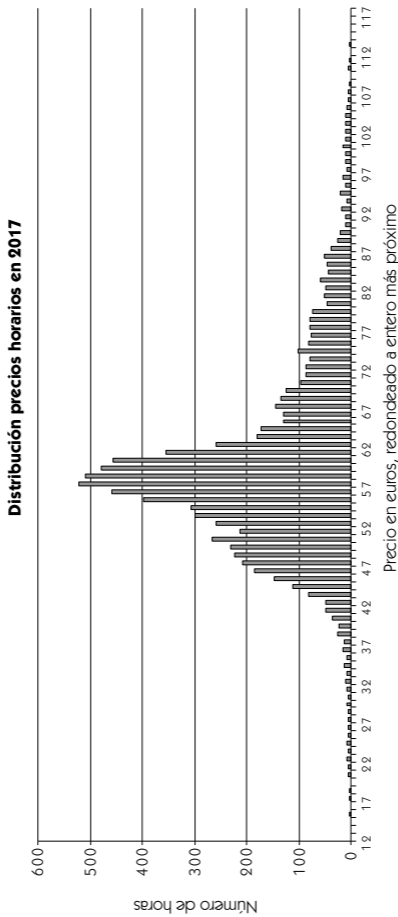
(*) Mercado libre

EVOLUCIÓN

Precio final medio Demanda Nacional



Fuente: OMIE - Mercado de electricidad, REE y Foro Nuclear

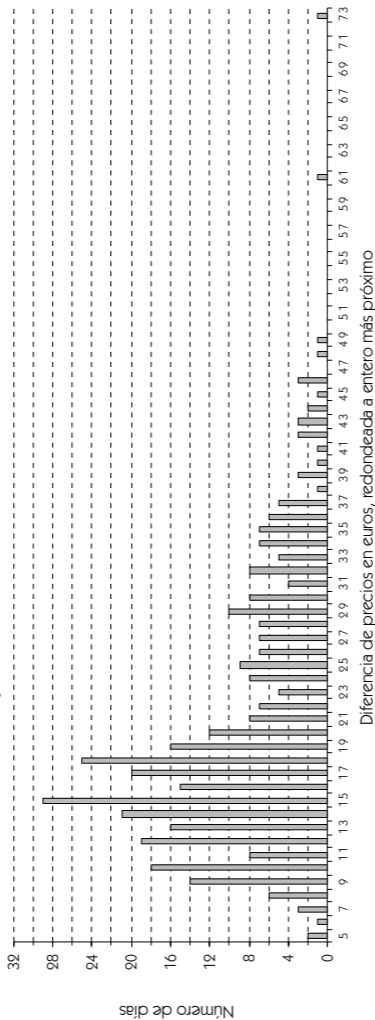
MERCADO DE ELECTRICIDAD. PRECIO FINAL MEDIO DEMANDA NACIONAL. AÑO 2017

Máximo: 116,81 €/MWh (23:10 a las 20 h). Mínimo: 12,44 €/MWh (12:11 a las 5 h).
 Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 59,43 MWh Desviación Estándar: 12,22 MWh

Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

MERCADO DE ELECTRICIDAD. DIFERENCIA PRECIOS DIARIOS. AÑO 2017

Diferencia entre max y min del "Precio final medio Demanda Nacional" dentro del día. Año 2017

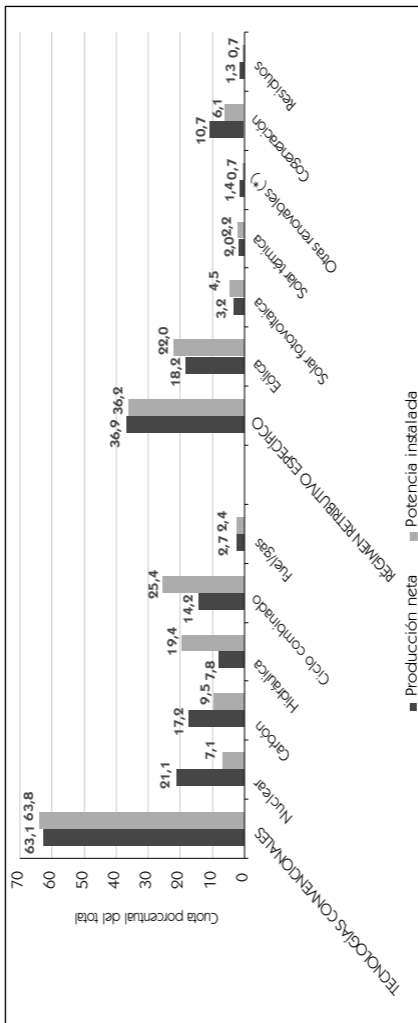


Máximo: 72,95 €/MWh (11.12). Mínimo: 4,82 €/MWh (29.08).

Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 20,78 MWh Desviación Estándar: 10,04 MWh

Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

ESTRUCTURA DE LA POTENCIA Y DE LA PRODUCCIÓN BRUTA POR FUENTES EN ESPAÑA EN 2017

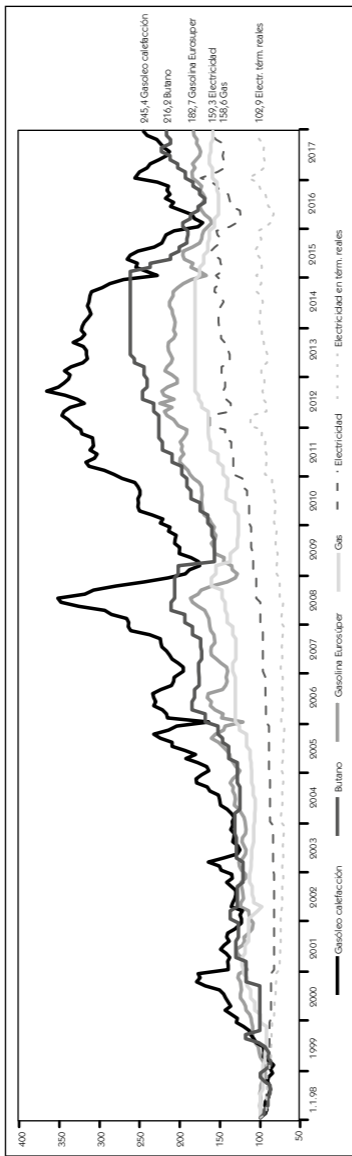


Datos correspondientes a la producción neta. Se han excluido los consumos en generación

(*) Incluye biogás, biomasa, hidroeléctrica, hidráulica marina y geotérmica

Fuente: Foro Nuclear a partir de datos de UNESA y REE

EVOLUCIÓN COMPARADA DEL PRECIO DE LA ELECTRICIDAD Y DE OTROS PRODUCTOS ENERGÉTICOS PARA USOS DOMÉSTICOS EN ESPAÑA



Fuentes utilizadas:

Tarifa eléctrica último recurso y Precio voluntario pequeño consumidor: BOE, INE.

Tarifa último recurso 2 de gas natural: Revista Hidrocarburos del M^o de Economía y BOE.

Precio bomba de butano: Revista Hidrocarburos del M^o de Economía y BOE.

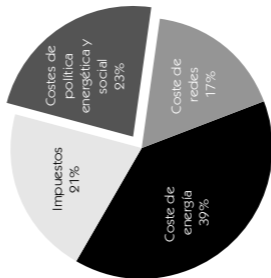
Precio eurosúper: Revista Hidrocarburos del M^o de Economía y UE Bulletin Petrolier (desde septiembre 2000).

Precio gasóleo calefacción: UE Bulletin Petrolier.

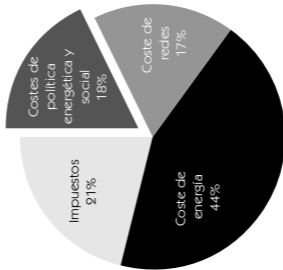
Índice precios de consumo: INE.

DESGLOSE DE LA FACTURA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

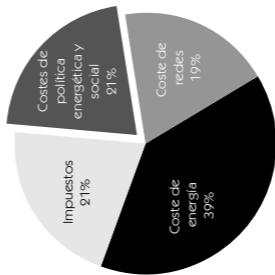
2014



2015



2016/2017



ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN EL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO (*) EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GW/h	SOLAR						TRATAM.		TOTAL
	COGENERACIÓN	SOLAR FV	TÉRMICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	RESIDUOS	
1990	566			2	977		85		1.630
1995	6.690	1		181	2.240	203	692		10.006
2000	16.728	1		4.682	3.911	274	1.638	194	27.428
2005	18.789	38		21.170	3.791	2.116	2.618	3.169	51.691
2006	16.747	99		23.145	4.117	2.132	2.445	3.392	52.077
2007	17.682	473	8	27.578	4.096	2.169	2.720	3.412	58.137
2008	21.158	2.503	15	32.100	4.607	2.483	2.730	3.138	68.735
2009	22.012	6.073	123	38.274	5.443	3.025	2.924	3.926	81.800
2010	23.680	6.401	621	43.142	6.743	3.140	3.095	4.285	91.107
2011	25.049	7.252	1.736	41.762	5.262	3.683	3.010	4.421	92.174
2012	26.885	7.999	3.371	48.302	4.624	4.003	3.024	4.502	102.710
2013	24.973	8.261	4.336	54.596	7.044	4.076	3.281	4.445	111.014
2014	21.322	8.168	4.959	50.989	7.037	3.504	3.469	1.729	101.176
2015	23.106	8.209	5.085	48.070	5.497	3.494	3.548	1.511	98.524
2016	24.203	7.968	5.071	47.660	5.834	3.441	3.361	1.636	99.173
2017	25.702	8.357	5.345	47.593	3.900	3.603	3.433	2.420	100.353

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. No se muestran "Otras Energ. Renovables" por su escasa relevancia, nunca superior a 5, aunque sí se incluyen en Total.

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

(*) Notal del autor: Es equivalente al denominado Régimen Especial hasta 2014.

Cuadro 2.25**ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO EN ESPAÑA POR COMBUSTIBLES**

CATEGORÍA / COMBUSTIBLE	GWh	2016	2017
Gas natural		21.187	22.619
Fuel Oil		2.739	2.810
Gasoil		123	132
Total COGENERACIÓN		24.168	25.666
Fotovoltaica		7.571	7.962
Biogas de RSU		100	102
Biogas de residuos agrícolas y ganaderos		119	133
Biogás		394	404
Cultivos energéticos agrícolas		253	269
Cultivos energéticos forestales		248	250
Eólica		47.267	47.244
Hidráulica		5.831	3.897
Residuos activ. agrícolas o de jardinería: herbáceos		207	214
Residuos activ. agrícolas o de jardinería: leñosos		177	206
Residuos forestales		709	736
Residuos industria agroforestal agrícola		857	878
Residuos industria forestal		204	230
Solar Termoelectrica		5.071	5.345
Residuos de Operaciones Selvícolas		56	58
Total RENOVABLES		69.167	68.036
Gas residual		630	468
Residuos Industriales		359	397
Licores negros de industria papelera		506	544
Productos no comerciales de explotaciones mineras		339	320
Residuos Sólidos Urbanos		1.064	1.203
Residuos activ. agrícolas o de jardinería: herbáceos		192	203
Total RESIDUOS		3.089	3.135
Gas natural		1.636	2.420
Total TRAT. RESIDUOS		1.636	2.420
Total PENINSULAR		98.059	99.257
Fotovoltaica		277	273
Eólica		387	347
Total RENOVABLES		677	632
Total CANARIAS		677	632
Total COGENERACIÓN		35	36
Fotovoltaica		120	122
Total RENOVABLES		127	126
Total Residuos Sólidos Urbanos		262	288
Total BALEARES		423	450
Total Residuos Sólidos Urbanos		10	10
Total CEUTA Y MELILLA		10	10
Total ESPAÑA		99.170	100.350

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

Nota del autor: No figuran algunos epígrafes con valor inferior a 100 GWh que sí aparecen en la tabla original.

POTENCIA INSTALADA EN EL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

MW	SOLAR					TRATAM.			TOTAL
	COGENERAC.	SOLAR FV	TÉRMICA	EÓLICA	HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS	RESIDUOS	
1990	356			2	640			43	1.042
1995	1.759	1		98	998	40		201	3.098
2000	4.923	2		2.296	1.466	148		339	9.253
2005	5.686	47		10.095	1.768	500		585	19.224
2006	5.813	146		11.897	1.898	541		579	21.502
2007	6.012	690	11	14.536	1.895	557		559	24.793
2008	6.058	3.398	61	16.323	1.979	587		569	29.545
2009	5.873	3.391	232	18.858	2.015	670		581	32.278
2010	5.978	3.898	532	19.703	2.026	709		621	34.054
2011	6.102	4.221	999	21.066	2.031	736		621	36.430
2012	6.038	4.511	1.950	22.633	2.032	810		634	39.263
2013	5.707	4.635	2.299	22.995	2.090	700		743	39.799
2014	5.723	4.643	2.299	23.014	2.090	738		743	39.880
2015	5.793	4.659	2.300	23.029	2.101	743		743	39.998
2016	5.793	4.671	2.300	23.064	2.103	744		743	40.048
2017	5.757	4.676	2.300	23.074	2.079	744		743	40.003

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. No se muestran "Otras Energ. Renovables" por su escasa relevancia, nunca superior a 5, aunque sí se incluyen en Total.
Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

RETRIBUCIÓN RECIBIDA POR LOS PRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO (*). EVOLUCIÓN

	Energía Vendida (TWh)	Energía Primada (TWh)	Retribución Total (Millones €)	Precio Medio Retribución Total (cent€/kWh)	Retribución Específica / Regulada (millones €) (**)
Cogeneración	25,7	25,5	2.534,2	9,86	1.179,9
Solar FV	8,4	8,3	2.922,5	34,97	2.494,3
Solar Térmica	5,3	5,3	1.594,6	29,83	1.320,7
Eólica	47,6	35,1	3.856,2	8,10	1.472,5
Hidráulica	3,9	1,5	273,5	7,01	73,2
Biomasa	3,6	3,6	497,6	13,81	309,4
Residuos	3,4	3,2	302,0	8,80	121,2
Trat.Residuos	2,4	2,4	300,0	12,40	172,5
Otras Tecn. Renovables	0,0	0,0	0,2	83,12	0,2
Total 2017	100,4	84,9	12.280,9	12,24	7.143,8
Total 2016	99,2	82,6	9.902,5	9,99	6.409,9
Total 2015	98,5	81,5	11.393,7	11,56	6.682,0

Total 2014	101,2	83,3	10.555,3	10,43	6.629,1
Total 2013	111,2	102,7	13.511,4	12,15	8.899,7
Total 2012	102,7	101,1	13.046,5	12,70	8.405,4
Total 2011	92,5	90,9	11.296,0	12,21	6.809,1
Total 2010	91,3	91,3	10.327,6	11,31	7.126,0
Total 2009	81,8	81,8	9.263,8	11,32	6.176,0
Total 2008	68,9	68,9	7.812,9	11,34	3.375,0
Total 2007	58,3	58,3	4.718,8	8,10	2.284,6
Total 2006	52,2	52,2	4.573,0	8,76	1.784,9
Total 2005	51,8	51,8	4.285,4	8,27	1.245,8
Total 2004	46,9	46,9	2.879,9	6,14	1.243,3

(*) Según R.D. 413/2014. Es equivalente al anterior Régimen Especial.

(**) Es equivalente a la anterior "Prima equivalente". Desde 2014, es la suma de dos conceptos, retribución por inversión y por operación. De acuerdo con este nuevo marco, las instalaciones podrán percibir durante su vida útil regulatoria, adicionalmente a la retribución por la venta de la energía valorada al precio del mercado, una retribución específica compuesta por un término por unidad de potencia instalada que cubra, cuando proceda, los costes de inversión para cada instalación tipo que no puedan ser recuperados por la venta de la energía en el mercado, al que se denomina retribución a la inversión, y un término a la operación que cubra, en su caso, la diferencia entre los costes de explotación y los ingresos por la participación en el mercado de producción de dicha instalación tipo, al que se denomina retribución a la operación.

Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC)

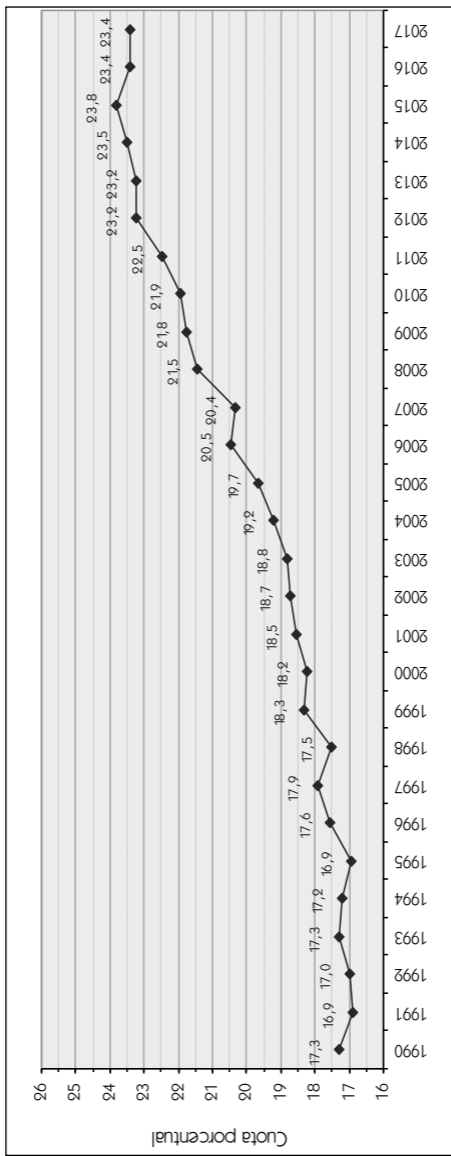
PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN RÉGIMEN RETRIBUTIVO ESPECÍFICO POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2017	GWh	SOLAR			EÓLICA			HIDRÁULICA	BIOMASA	RESIDUOS		TOTAL	Δ %
		COGENERAC	FV	TÉRMICA	SOLAR	TÉRMICA	RESIDUOS			RESIDUOS	TRATAM.		
Andalucía	3.694	1.572	2.319	7.187	147	1.379	302	1.567	18.166	3,1			
Aragón	2.798	312	4.449	627	58	413	51	8.709	6,4				
Asturias	392	1	882	157	270	734	2.435	1,2					
Baleares	36	122	2	288	450	6,3							
Canarias	0	273	347	9	632	-6,6							
Cantabria	1.165	2	61	131	83	74	1.517	20,4					
Castilla La Mancha	1.088	1.740	742	7.421	159	264	1	11.416	-0,9				
Castilla y León	2.211	885	11.061	343	262	121	14.883	1,6					
Cataluña	4.794	418	87	2.851	894	193	269	9.857	7,4				
Ceuta y Melilla	0	0	0	10	10	2,6							
Comunidad Valenciana	1.585	541	99	2.174	13	32	54	4.497	-6,4				
Extremadura	24	1.117	2.055	16	234	29	3.475	3,8					
Galicia	2.831	21	6.924	879	252	357	0	11.264	-9,3				
La Rioja	75	140	959	42	9	1.224	0,5						
Madrid	696	98	56	149	141	1.141	-1,5						
Murcia	1.514	771	43	435	30	0	175	3.008	8,1				
Navarra	777	314	2.421	288	294	126	4.220	1,1					
País Vasco	2.023	31	420	104	82	791	3.450	3,4					
Total	25.702	8.357	5.345	47.593	3.900	3.603	3.433	2.420	100.353	1,2			

Δ % = Tasa de variación porcentual de 2017 respecto al año anterior.

Fuente: CNMC

PORCENTAJE DE ELECTRICIDAD EN CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: MINETAD y Foro Nuclear

PRODUCCIÓN NETA DE ELECTRICIDAD POR FUENTES Y PAÍSES EN EUROPA

2017	GWh	Nuclear	Gas	Carbón	Otros		Hidráulica (*)	Eólica	Solar	Biomasa	Otras		Total	Δ%
					Fósiles	Renov					Renov	Δ%		
Alemania	72.156	83.096	221.471	8.491	25.824	103.378	35.518	40.604	7.212	603.077	0,6			
Austria	0	10.802	1.758	3.869	38.477	6.523	0	0	3.072	70.220	3,8			
Bélgica	40.032	21.294	2.220	57	1.333	6.183	2.889	3.971	1.101	80.293	1,0			
Bulgaria	14.719	1.546	17.912	0	3.397	1.513	1.407	319	0	40.813	-0,6			
Chipre	0	0	0	4.557	0	208	0	0	0	4.765	1,6			
Croacia	0	2.789	1.249	0	4.974	1.195	44	271	14	10.536	-6,4			
Dinamarca	0	2.172	6.535	91	19	14.752	789	3.670	1.411	29.439	2,6			
Eslovaquia	14.039	1.727	2.895	310	4.622	3	582	1.656	29	25.947	2,3			
Eslovenia	5.965	11	4.253	0	4.050	5	251	164	105	14.987	-1,7			
España	55.609	61.246	45.196	10.993	20.613	47.898	13.734	3.591	919	262.647	0,1			
Estonia	0	0	0	9.654	29	671	8	823	56	11.241	7,8			
Finlandia	21.575	3.207	8.794	161	14.643	4.804	20	10.940	0	65.057	-1,5			
Francia	379.098	40.868	9.749	3.761	53.545	23.986	9.043	4.643	2.339	529.092	-0,4			
Grecia	0	15.398	16.386	0	4.045	4.778	3.719	278	1.165	45.769	7,7			
Hungría	15.154	6.028	4.695	73	213	737	91	1.677	400	29.068	3,3			
Irlanda	0	14.629	5.927	23	891	7.096	0	0	256	28.904	0,4			
Italia	0	126.193	38.452	4.128	37.531	17.492	24.811	17.062	8.238	285.120	1,9			
Letonia	0	1.417	0	556	4.353	148	0	870	0	7.344	16,7			
Lituania	0	464	0	118	1.148	1.356	68	377	75	3.866	-2,7			

Luxemburgo	0	238	0	0	1.413	236	104	54	0	2.149	1,0
Países Bajos	4.161	73.646	17.276	0	62	10.952	1.858	3.559	0	111.514	1,7
Polonia	0	7.531	192.211	2.233	3.025	14.448	163	7.440	0	157.727	2,4
Portugal	0	17.646	13.608	312	7.339	11.973	853	2.813	0	54.544	-2,4
Reino Unido	65.620	143.554	23.719	41	7.509	43.970	10.450	17.416	68	312.347	-2,5
Rep. Checa	26.787	4.173	39.524	225	3.000	582	2.117	4.480	0	80.888	4,7
Rumanía	10.561	4.652	15.102	5.389	14.542	7.332	1.850	395	0	59.823	-1,4
Suecia (**)	61.058	324	376	1.763	62.392	16.609	0	9.696	1.280	154.349	1,9
UE 28	786.534	644.651	619.308	56.805	318.989	348.828	110.369	136.769	27.740	3.081.526	0,6
Otros países											
Albania	0	0	0	0	4.211	0	0	0	0	4.211	n.d.
Bosnia H.	0	0	10.821	0	3.806	0	0	0	0	14.723	-8,8
Islandia	0	0	0	0	13.886	11	0	0	4.749	18.646	3,2
Macedonia	0	795	3.285	0	947	110	24	53	0	5.214	3,0
Montenegro	0	0	1.265	0	921	93	0	0	0	2.279	-21,3
Noruega	0	3.079	0	0	142.120	2.726	0	0	0	148.634	-0,1
Serbia	0	185	29.492	0	9.565	0	0	0	0	39.242	-6,9
Suiza	19.499	786	0	41	36.666	132	1.051	589	1.317	61.487	-0,2
Turquía	0	109.145	95.856	1.884	58.185	17.771	2.479	2.692	5.352	293.364	8,6

(*) Valor neto incluyendo cuota no renovable del bombeo (**) Estimación proporcional para el año en base a datos de 10 meses (***) No se incluye Malta, que en 2016 generó 856 GWh brutos según Eurostat

Δ%: Incremento porcentual de 2017 respecto a 2016 n.d. No disponible

Fuente: Entso e (European Network of Transmission System Operators for Electricity). Datos a 17.4.18

Notas del autor. No se incluye el apartado de "Otras fuentes no renovables" (25.672 para el conjunto de UE 28) ni "Fuentes no identificadas" (5.719 en Austria), que sí figuran sumadas en el total.

POTENCIA INSTALADA POR FUENTES EN PAÍSES DE EUROPA

MW a 31.12.16	HIDR. RENOV	HIDR. NO RENOV (*)	NUCLEAR	CARBÓN	GAS	PETRÓLEO	EÓLICA	SOLAR	BIO (**)	TOTAL		RENOV		
										2016 /	2015 %	2016 /	2015 %	
UE 28	131.579	22.682	121.497	152.649	206.363	52.286	151.957	99.962	25.817	989.517	0,9	6,0		
Alemania	3.839	6.333	10.793	47.681	28.541	4.889	49.530	40.021	7.247	203.669	3,8	7,1		
Austria	13.656	0	0	1.171	4.820	174	2.489	732	598	24.646	0,0	0,0		
Bélgica	122	1.308	5.926	0	6.546	160	2.292	3.087	825	20.636	0,4	0,8		
Bulgaria	2.207	997	2.000	4.907	775	0	701	1.043	71	12.701	-0,1	-2,9		
Chipre	0	0	0	0	0	1.478	155	0	2	1.731	0,5	3,8		
Croacia	2.112	0	0	325	731	320	489	48	56	4.730	1,5	2,6		
Dinamarca	8	0	0	4.550	2.431	839	5.249	851	1.180	15.525	0,7	14,5		
Eslovaquia	1.803	734	1.940	678	1.121	255	3	530	331	7.829	-3,3	-0,9		
Eslovenia	1.117	180	696	924	455	0	3	271	43	3.816	1,1	6,2		
España	17.027	3.329	7.573	10.004	32.201	3.365	23.066	6.971	746	105.112	-1,0	0,1		
Estonia	8	0	0	0	204	1.720	375	1	84	2.940	10,9	17,1		
Finlandia	3.207	0	2.782	2.854	1.795	1.427	1.432	0	1.665	17.011	-4,0	2,0		
Francia	23.751	0	63.130	2.997	11.679	7.130	11.762	6.772	1.047	130.874	1,4	5,2		

Grecia	3.393	0	0	4.456	5.613	2.451	2.092	2.605	54	20.897	0,0	0,0
Hungría	57	0	1.887	1.341	3.860	410	328	49	278	8.236	0,7	-1,3
Irlanda	238	292	0	855	4.215	916	2.740	0	2	10.108	2,0	22,0
Italia	21.774	4.753	0	7.136	39.510	22.221	9.416	19.288	3.973	133.255	1,7	3,9
Letonia	1.556	0	0	0	1.031	0	74	0	135	2.901	-1,1	-1,2
Lituania	127	900	0	0	560	0	509	80	95	3.440	-9,4	45,6
Luxemburgo	32	1.290	0	0	495	0	120	121	13	2.090	3,2	29,7
Países Bajos	38	0	486	4.608	19.297	0	4.117	2.039	488	31.749	-1,5	19,1
Polonia	967	1.394	0	26.626	1.240	332	5.697	186	935	38.278	2,7	14,1
Portugal	6.945	0	0	1.756	4.657	42	5.046	439	617	19.518	5,1	8,3
Reino Unido	3.920	0	9.230	15.450	30.600	880	15.000	11.500	1.379	87.957	-1,0	14,1
Rep. Checa	1.087	1.172	4.040	9.509	1.226	0	277	2.027	852	20.188	-3,9	-0,8
Rumanía	6.405	0	1.300	4.596	1.881	0	2.965	1.301	120	20.274	-3,6	1,9
Suecia	16.184	0	9.714	225	879	3.277	6.029	0	2.980	39.406	-1,4	-2,1
Otros Países												
Bosnia H.	1.656	440	0	1.876	0	0	0	0	2	3.972	9,2	-19,6
Islandia	1.973	0	0	0	0	11	2	0	2	2.646	0,0	0,0

(Continúa)

MW a	HIDR. RENOV	HIDR. NO RENOV (*)	NUCLEAR	CARBÓN	GAS	PETRÓLEO	EÓLICA	SOLAR	BIO (**)	TOTAL		RENOV 2016 / 2015 %
										TOTAL	2015 %	
Macedonia	676	0	0	718	250	189	36	17	6	1.890	7,8	23,0
Montenegro	660	0	0	220	0	0	0	0	2	880	1,3	s.d.
Noruega	30.767	0	0	0	445	0	869	0	4	32.083	-2,2	-1,3
Serbia	2.395	620	0	5.283	311	0	0	0	2	8.609	0,3	0,3
Suiza	12.160	0	3.333	0	0	0	60	1.394	249	17.616	3,6	4,4
Turquía	26.681	0	0	17.983	25.569	363	5.751	833	491	78.498	s.d.	s.d.

(*) Bombeo puro para almacenamiento y cuota no renovable del bombeo mixto (**) Biomasa, biogás y residuos renovables.

No figura Malta. Aunque sí figuran en el total, no se desglosan "Otros fosiles y no renovables" (17.249 MW en UE 28), ni "Geotermica y otras renovables" (4.342 MW en UE28)

Fuente: ENTSO y Foro Nuclear.

CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA. TOTAL Y POR HABITANTE. EVOLUCION

	GWh(*)		kWh / hab (**)	
	2016	2017	2006	2016
UE 28 (***)	3.038.528	3.046.926	5.706	5.458
Alemania	538.500	539.468	6.419	6.292
Austria	70.300	71.114	7.102	7.090
Bélgica	84.187	84.826	7.843	7.234
Bulgaria	33.714	34.357	3.543	4.060
Chipre	4.691	4.765	5.559	5.173
Croacia	17.314	17.632	3.502	3.673
Dinamarca	34.517	34.129	6.223	5.447
Eslovaquia	27.678	28.557	4.409	4.608
Eslovenia	13.810	14.196	6.570	6.317
España	265.137	268.145	5.552	5.010
Estonia	8.387	8.508	4.826	5.556
Finlandia	84.990	85.484	16.361	14.731
Francia	483.087	481.694	6.740	6.626
Grecia	51.278	51.897	4.773	4.960
Hungría	40.863	41.944	3.305	3.788
Irlanda	27.554	27.826	6.064	5.386
Italia	314.256	320.440	5.319	4.725
Letonia	7.323	7.280	2.773	3.313
Lituania	11.436	11.728	2.582	3.404
Luxemburgo	6.496	6.496	14.015	10.930
Malta(***)	s.d.	s.d.	4.578	4.650
Países Bajos	114.530	115.022	6.487	6.212
Polonia	155.304	159.325	2.905	3.504
Portugal	49.272	49.641	4.546	4.496
Reino Unido	334.005	323.858	5.685	4.640
Rep. Checa	64.735	66.330	5.577	5.313
Rumanía	55.382	56.765	1.936	2.199
Suecia	139.782	135.499	14.427	12.868
Otros países				
Albania	s.d.	7.123	1.105	1.911
Bosnia Herzegovina	12.346	12.616	2.024	s.d.
Islandia	18.070	18.646	29.665	51.661
Macedonia	7.077	7.161	3.161	2.993
Montenegro	3.226	3.408	6.292	4.299
Noruega	133.242	133.458	23.079	21.737
Serbia	38.812	39.633	3.548	3.878
Suiza	63.108	63.362	s.d.	s.d.
Turquía	275.183	292.962	2.044	2.885

(***) En el total absoluto no se incluye Malta.

Fuente: ENTSO (*) y Eurostat (**).

Nota del autor. Entendemos que ENTSO no deduce pérdidas en transporte y distribución. Es equivalente a energía disponible para el mercado. Eurostat sí las deduce.

PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA

Países ordenados según precios en orden descendente

1er semestre 2017	DOMÉSTICO (*)			
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
Euros / 100 kWh				
Dinamarca	30,49	6,10	14,36	-1,3
Alemania	30,48	4,87	11,72	2,7
Bélgica	27,99	4,54	4,80	10,0
Irlanda	23,05	2,74	1,85	-0,6
España	22,96	3,98	0,93	5,1
Portugal	22,84	4,27	7,51	-2,8
Italia	21,42	1,99	6,11	-11,2
UE 28	20,41	2,94	4,64	-0,5
Austria	19,50	3,25	4,04	-4,1
Grecia	19,36	1,97	6,00	12,8
Suecia	19,36	3,88	2,91	2,2
Chipre	18,63	2,84	1,25	22,0
Reino Unido	17,66	0,85	3,37	-9,5
Francia	16,90	2,49	3,52	0,3
Luxemburgo	16,15	1,20	3,28	-4,9
Eslovenia	16,09	2,90	2,15	-0,6
Letonia	15,86	2,76	2,67	-2,6
Finlandia	15,81	3,06	2,26	2,6
Países Bajos	15,62	2,71	1,45	-3,6
Polonia	14,57	2,72	0,84	9,4
República Checa	14,38	2,50	0,12	1,3
Eslovaquia	14,35	2,39	3,64	0,8
Malta	12,78	0,61	0,00	1,7
Estonia	12,07	1,32	1,49	-0,1
Rumanía	11,98	1,92	1,35	-4,9
Croacia	11,96	1,38	0,47	-8,8
Hungría	11,25	2,39	0,00	1,0
Lituania	11,16	1,94	1,39	-9,3
Bulgaria	9,55	1,59	0,00	-0,1
Otros países				
Liechtenstein	17,24	1,29	1,39	3,9
Noruega	16,42	2,94	1,85	8,4
Islandia	15,98	3,10	0,25	21,8
Turquía	10,48	1,59	0,44	-17,3
Moldavia	9,77	0,00	0,00	1,6
Montenegro	9,72	1,60	-0,41	1,7
Bosnia Herzegovina	8,59	1,25	0,14	3,4
Albania	8,44	1,41	0,00	2,4
Macedonia	8,20	1,25	0,00	-0,2
Serbia	6,64	1,10	0,46	3,6
Kosovo	6,62	0,49	0,67	12,2
Ucrania	3,93	0,65	0,00	57,8

INDUSTRIAL (**)			
1er semestre 2017	Precio (***)	Impuestos no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
Euros / 100 kWh			
Alemania	15,19	7,58	0,9
Italia	14,77	6,48	-3,2
Chipre	14,14	1,39	34,9
Malta	14,09	0,00	-0,9
Reino Unido	12,68	3,35	-7,9
Irlanda	12,37	1,42	-6,8
Letonia	11,79	2,68	1,2
Eslovaquia	11,48	3,77	5,1
Portugal	11,45	3,10	1,8
UE 28	11,40	3,52	-1,6
Bélgica	11,27	2,89	1,1
Grecia	10,73	2,11	-8,5
España	10,61	0,51	-4,0
Francia	9,92	2,56	3,1
Austria	9,30	3,09	-9,4
Polonia	8,77	0,91	8,5
Croacia	8,74	0,53	-3,2
Estonia	8,70	1,49	-0,9
Lituania	8,37	1,41	-11,0
Países Bajos	8,22	2,15	-4,1
Dinamarca	8,16	2,18	-13,9
Eslovenia	7,84	1,65	-7,4
Luxemburgo	7,80	0,84	-10,7
Rumanía	7,69	1,27	1,2
Bulgaria	7,63	0,10	-23,9
Hungría	7,40	0,75	-8,1
República Checa	6,88	0,11	-5,8
Finlandia	6,67	0,71	-2,6
Suecia	6,48	0,05	5,2
Otros países			
Noruega	12,96	1,40	-11,4
Moldavia	8,28	0,00	0,1
Kosovo	7,98	0,67	6,4
Islandia	7,95	0,27	8,0
Macedonia	7,72	0,00	-2,8
Montenegro	7,11	1,06	-4,4
Serbia	6,39	0,52	-4,6
Turquía	6,34	0,19	-14,8
Bosnia Herzegovina	5,94	0,13	-2,9
Albania	5,61	0,00	-31,5

(*) Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh

(**) Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh

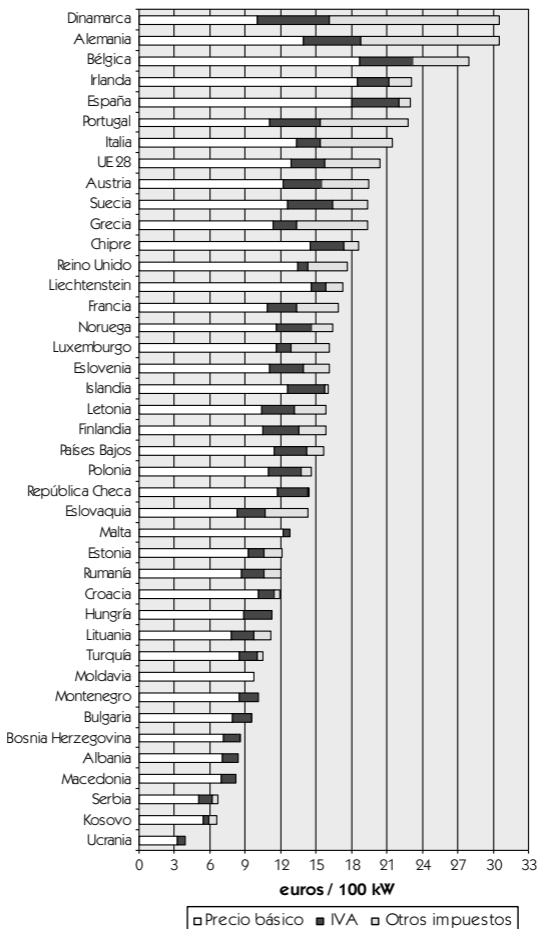
(***) Excluido IVA y otras tasas recuperables

:: sin datos

Δ% Variación porcentual respecto a igual período del año anterior

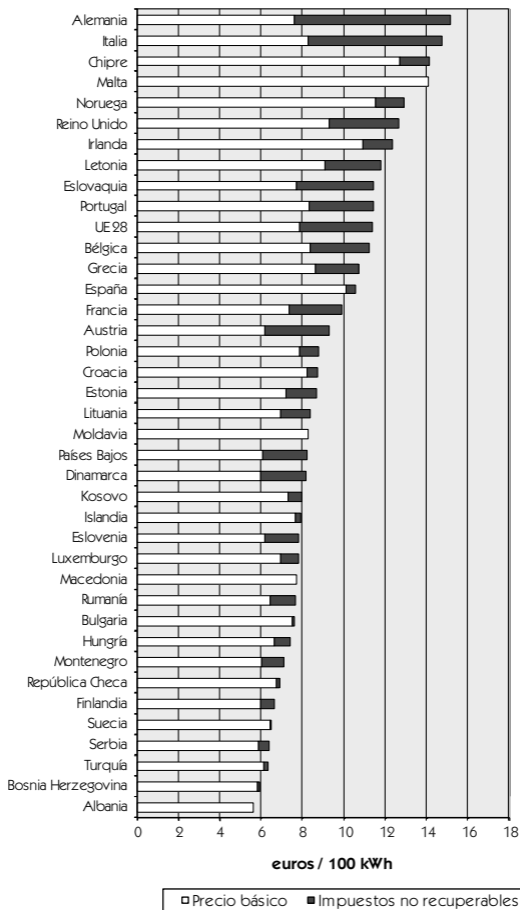
Fuente: Eurostat

Precios electricidad en Europa: Usos Domésticos



Precios electricidad en Europa: Usos Industriales

2

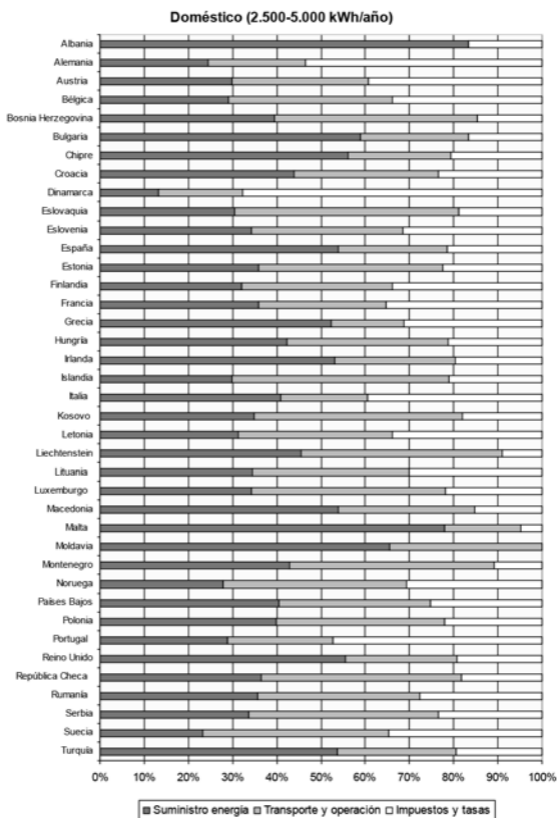


Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh

Industria: banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh

Datos: 1er. semestre de 2017

Fuente: Eurostat



Industrial (500-2.000 MWh/año)



Datos del 2º semestre de 2016.

Fuente: EUROSTAT

Cuadro 2.35**SALDO DE INTERCAMBIOS DE
ELECTRICIDAD EN EUROPA POR PAÍSES**

GWh	2017	% (*)	2016	Promedio (**)
UE 28	7.655	0,3	18.200	15.358
Alemania	-55.358	-10,3	-50.553	-25.321
Austria	6.516	9,2	7.163	5.939
Bélgica	6.020	7,1	6.186	8.303
Bulgaria	-5.488	-16,0	-6.376	-7.493
Chipre	0	0,0	0	0
Croacia	7.379	41,9	5.534	5.564
Dinamarca	4.690	13,7	5.059	2.115
Eslovaquia	3.032	10,6	2.652	1.196
Eslovenia	-425	-3,0	-1.176	-1.422
España	9.173	3,4	7.671	-5.317
Estonia	-2.733	-32,1	-2.039	-2.165
Finlandia	20.427	23,9	18.961	14.826
Francia	-40.330	-8,4	-41.523	-48.386
Grecia	6.237	12,0	8.801	5.420
Hungría	12.876	30,7	12.717	8.492
Irlanda	-677	-2,4	-712	828
Italia	37.761	11,8	37.047	43.377
Letonia	-64	-0,9	1.033	1.752
Lituania	8.677	74,0	8.279	4.416
Luxemburgo	6.175	95,1	6.301	4.614
Malta	s.d.	s.d.	1.526	258
Países Bajos	3.508	3,0	4.918	11.401
Polonia	2.288	1,4	2.000	-1.834
Portugal	-2.681	-5,4	-5.087	3.591
Reino Unido	15.435	4,8	17.556	11.334
República Checa	-13.038	-19,7	-10.980	-14.713
Rumanía	-2.895	-5,1	-5.020	-3.346
Suecia	-18.850	-13,9	-11.741	-8.069
Otros países				
Albania	2.912	40,9	-42	1.827
Bosnia Herzegovina	-1.842	-14,6	-3.759	-873
Kosovo	s.d.	s.d.	-507	194
Macedonia	1.947	27,2	2.032	2.337
Moldavia	s.d.	s.d.	3	375
Montenegro	1.129	33,1	304	894
Noruega	-15.176	-11,4	-16.420	-9.792
Serbia	1.335	3,4	-1.923	-544
Suiza	6.035	9,5	s.d.	s.d.
Turquía	-402	-0,1	4.880	2.067
Ucrania	s.d.	s.d.	-3.755	-6.545

Saldo positivo=Importaciones.

(*) Saldo respecto al consumo de 2017 en %.

(**) Promedio anual del período 2007-2016.

Fuente: Eurostat (2007-16), ENTSO (2017) y Foro Nuclear.

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

TWh	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Canadá	478,2	599,2	613,0	596,7	652,3	663,0	1,4	2,7
Estados Unidos	3.232,8	4.052,3	4.322,8	4.394,3	4.348,7	4.350,8	-0,2	17,5
México	116,7	203,6	248,0	275,6	310,3	314,8	1,1	1,3
Total Norteamérica	3.827,6	4.855,1	5.183,8	5.266,5	5.311,3	5.328,6	0,1	21,5
Argentina	51,1	94,4	111,0	132,5	145,4	146,9	0,7	0,6
Brasil	222,8	348,9	403,0	515,8	581,5	581,7	-0,2	2,3
Venezuela	59,3	85,2	104,4	116,7	127,8	115,6	-9,8	0,5
Total Sur y Centroamérica	508,4	814,2	951,1	1.149,6	1.304,0	1.312,2	0,4	5,3
Alemania	549,9	576,6	622,6	633,1	646,9	648,4	0,0	2,6
España	164,6	232,0	294,2	303,0	280,5	274,4	-2,4	1,1
Francia	419,4	540,5	575,3	574,3	568,7	553,4	-3,0	2,2
Italia	216,9	276,6	303,7	302,1	283,0	286,3	0,9	1,2
Noruega	121,8	143,0	138,1	123,6	144,5	149,5	3,2	0,6
Países Bajos	71,9	89,4	100,4	118,2	109,6	114,7	4,3	0,5
Polonia	136,4	145,2	156,9	157,7	164,9	166,6	0,7	0,7
Reino Unido	319,7	377,1	398,4	381,8	339,1	338,6	-0,4	1,4
Rusia	1.082,2	877,8	954,1	1.035,7	1.063,4	1.087,1	1,9	4,4
Suecia	146,5	145,6	159,1	148,3	162,1	154,9	-4,7	0,6
Turquía	57,5	124,9	162,0	211,2	261,8	272,7	3,9	1,1
Ucrania	298,5	169,0	185,0	187,9	163,7	163,7	-0,3	0,7

(Continúa)

TWh	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Total Europa y Euroasia	4.591,1	4.701,3	5.140,4	5.356,2	5.318,2	5.373,1	0,8	21,7
Arabia Saudí	70,1	126,2	176,1	240,1	328,1	330,5	0,4	1,3
Emiratos Árabes Unidos	17,1	39,9	60,7	93,9	127,4	136,8	7,1	0,6
Irán	57,7	119,3	169,7	226,1	281,9	286,0	1,2	1,2
Total Oriente Medio	239,5	462,9	627,0	871,4	1.092,4	1.115,7	1,9	4,5
Egipto	42,9	73,0	104,0	143,5	180,6	187,3	3,4	0,8
Sudáfrica	165,4	210,7	244,9	259,6	249,7	251,9	0,6	1,0
Total África	318,0	439,3	559,8	668,5	775,4	782,1	0,6	3,2
Australia	155,7	216,8	230,7	251,0	253,0	256,9	1,2	1,0
China	621,2	1.355,6	2.500,3	4.207,2	5.814,6	6.142,5	5,4	24,8
Corea del Sur	118,5	290,4	389,5	495,0	545,5	551,2	0,8	2,2
India	287,8	571,4	704,6	935,3	1.308,4	1.400,8	6,8	5,6
Indonesia	33,3	92,6	127,4	169,8	234,0	248,9	6,1	1,0
Japón	841,1	1.057,9	1.153,1	1.156,0	1.030,1	999,6	-3,2	4,0
Malasia	23,0	64,5	94,0	120,1	144,7	156,8	8,1	0,6
Paquistán	46,0	63,7	90,2	100,3	110,2	115,4	4,5	0,5
Tailandia	44,1	95,5	130,4	157,6	177,8	179,7	0,8	0,7
Taiwan	90,2	184,9	227,4	247,1	258,0	264,1	2,1	1,1
Vietnam	8,7	26,7	52,1	91,7	159,7	175,7	9,7	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	2.429,1	4.237,7	5.968,5	8.249,5	10.414,3	10.904,7	4,4	43,9
TOTAL MUNDO	11.913,7	15.510,5	18.430,6	21.561,7	24.215,5	24.816,4	2,2	100,0
del cual OCDE	7.710,9	9.811,3	10.657,9	10.985,8	10.911,5	10.939,2	0,0	44,1

TWh	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
del cual No OCDE	4.202,9	5.699,2	7.772,7	10.576,0	13.304,0	13.877,2	4,0	55,9
del cual UE (*)	2.606,0	3.044,5	3.325,9	3.371,5	3.234,3	3.247,3	0,1	13,1
del cual CEI	1.662,2	1.240,7	1.365,7	1.469,6	1.499,9	1.527,8	1,6	6,2

Datos de producción bruta

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

CEI: Comunidad de estados independientes

(*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5%, que sí figuran en la tabla original

PREVISIONES DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

TWh	Consumo histórico		Previsiones		Cuota (%)		Tasa (1)
	2000	2016e	2025	2040	2025	2040	2016e-40
Carbón	6.005	9.282	10.897	14.386	35,5	34,0	1,8
Petróleo	1.259	1.006	736	523	2,4	1,2	-2,7
Gas	2.753	5.850	7.033	10.428	22,9	24,6	2,4
Nuclear	2.591	2.611	3.218	3.825	10,5	9,0	1,6
Renovables	2.869	6.021	8.840	13.160	28,8	31,1	3,3
Hidráulica	2.619	4.070	4.755	5.964	15,5	14,1	1,6
Bioenergía	164	570	833	1.211	2,7	2,9	3,2
Eólica	31	981	1.983	3.358	6,5	7,9	5,3
Geotérmica	52	86	134	281	0,4	0,7	5,1
Fotovoltaica	1	303	1.096	2.192	3,6	5,2	8,6
Solar térmica	1	11	36	130	0,1	0,3	11,0
Marina (olas / mareas)	1	1	3	25	0,0	0,1	13,3
Total	15.477	24.770	30.724	42.321	100,0	100,0	2,3

ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS" ()**

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia				Cuota (%)		Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2016e-40
Carbón	9.675	10.086	-11,2	-29,9	32,6	25,7	25,7	25,7	0,3
Petróleo	719	491	-2,3	-6,1	2,4	1,2	2,4	1,2	-2,9
Gas	6.730	9.181	-4,3	-12,0	22,7	23,4	22,7	23,4	1,9
Nuclear	3.217	3.844	0,0	0,5	10,8	9,8	10,8	9,8	1,6
Renovables	9.316	15.688	5,4	19,2	31,4	39,9	31,4	39,9	4,1
Hidráulica	4.804	6.193	1,0	3,8	16,2	15,8	16,2	15,8	1,8
Bioenergía	867	1.424	4,1	17,6	2,9	3,6	2,9	3,6	3,9
Eólica	2.192	4.270	10,5	27,2	7,4	10,9	7,4	10,9	6,3
Geotérmica	140	349	4,5	24,2	0,5	0,9	0,5	0,9	6,0
Fotovoltaica	1.264	3.162	15,3	44,3	4,3	8,0	4,3	8,0	10,3
Solar térmica	44	237	22,2	82,3	0,1	0,6	0,1	0,6	13,8
Marina (olas / mareas)	4	53	33,3	112,0	0,0	0,1	0,0	0,1	17,0
Total	29.657	39.290	-3,5	-7,2	100,0	100,0	100,0	100,0	1,9

(Continúa)

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (*)**

TWh	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)			Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2016e-40
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2016e-40
Carbón	6.575	2.195	-39,7	-84,7	23,3	6,1			-5,8
Petróleo	593	192	-19,4	-63,3	2,1	0,5			-6,7
Gas	6.903	5.585	-1,8	-46,4	24,5	15,5			-0,2
Nuclear	3.531	5.345	9,7	39,7	12,5	14,9			3,0
Renovables	10.625	22.664	20,2	72,2	37,6	63,0			5,7
Hidráulica	4.986	6.928	4,9	16,2	17,7	19,3			2,2
Bioenergía	952	1.807	14,3	49,2	3,4	5,0			4,9
Eólica	2.785	6.950	40,4	107,0	9,9	19,3			8,5
Geotérmica	170	563	26,9	100,4	0,6	1,6			8,2
Fotovoltaica	1.629	5.265	48,6	140,2	5,8	14,6			12,6
Solar térmica	99	1.066	175,0	720,0	0,4	3,0			11,1
Marina (olas / mareas)	5	85	66,7	240,0	0,0	0,2			19,4
Total	28.226	35.981	-8,1	-15,0	100,0	100,0			1,6

(1) Tasa media compuesta de variación anual en % 2016e: estimación

(**) Incluye las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2017.

(***) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con los objetivos políticos actuales. Considera no sólo las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, sino también los efectos previsibles de las políticas anunciadas y expresadas en objetivos y planes oficiales. Las NDC (Contribuciones Nacionales) del Acuerdo de París son un buen indicador de este escenario.

(***) El Escenario de Desarrollo sostenible es nuevo en esta edición. Al igual que el "Escenario 450" considerado previamente, parte de una visión de donde queremos que vaya el sector de la energía, para incluir el presente. Considera, 1) el acceso universal a servicios energéticos en 2030; 2) Indicaciones del Acuerdo de París hasta 2040; y 3) Reducción de otros agentes contaminantes del aire y que afectan la salud. Fuente: World Energy Outlook 2017 (AIE/OCDE).

Datos provisionales a 13.06.2018

GWh ⁽¹⁾	1/1 a 13/06/18	Δ (%)	Año móvil ⁽²⁾	Δ (%)
Hidráulica	18.603	67,9	25.884	10,0
Turbinación bombeo (3)	1.335	11,4	2.385	4,3
Nuclear	23.231	-10,8	52.791	-8,1
Carbón	12.606	-27,9	37.727	-13,8
Ciclo combinado (4)	9.666	-2,7	33.588	21,9
Eólica	26.245	13,0	50.515	14,6
Solar fotovoltaica	3.203	-10,0	7.634	-2,5
Solar térmica	1.581	-23,6	4.859	-8,3
Otras renovables (5)	1.534	-0,6	3.594	0,9
Cogeneración (6)	12.816	1,9	28.369	4,1
Residuos no renovables (7)	1.019	-3,8	2.418	-4,5
Residuos renovables (7)	303	4,8	742	6,2
Generación	112.141	1,9	250.507	1,9
Consumo en bombeo	-2.219	12,5	-3.922	14,0
Enlace Península-Baleares (8)	-474	16,4	-1.246	11,4
Saldo intercambios internacionales (9)	4.930	9,4	9.596	7,4
Demanda transporte (b.c.)	114.378	2,0	254.935	1,9
Demanda corregida (10)	—	1,6	—	1,9
Pérdidas en transporte	-1.674	14,8	-3.474	9,0
Demanda distribución	112.704	1,8	251.460	1,8

Δ (%) Variación porcentual respecto igual período de 2017.

(1) Asignación de unidades de producción según combustible principal.

(2) Año móvil: valor acumulado en los últimos 365 días.

(3) Turbinación de bombeo puro + estimación de turbinación de bombeo mixto.

(4) Incluye funcionamiento en ciclo abierto.

(5) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica. Los valores de incrementos y año móvil incluyen residuos hasta el 31/12/2014.

(6) Los valores de incrementos y año móvil incluyen residuos hasta el 31/12/2014.

(7) Generación incluida en otras renovables y cogeneración hasta el 31/12/2014.

(8) Valor positivo: entrada de energía en el sistema; valor negativo: salida de energía del sistema.

(9) Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador. Los valores de incrementos no se calculan cuando los saldos de intercambios tienen distinto signo.

Fuente: REE.

NUCLEAR

	<u>Págs.</u>
3. NUCLEAR	
3.1 Centrales nucleares en España	101
3.2 Datos de explotación de las centrales en España. Evolución	102
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	106
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución.....	107
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2017	107
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo	108
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución	109
3.8 Reactores en operación, construcción y anunciados en el mundo por países.....	110
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	111
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	112
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo	123
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	124
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años	129
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación..	131
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos	132

3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos	134
3.17	Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos.....	135
3.18	Producción histórica de uranio en el mundo	136
3.19	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	139
3.20	Estimación de las necesidades de uranio en el mundo hasta 2035.....	141
3.21	Capacidad teórica de producción de uranio en el mundo hasta 2035.....	144
3.22	Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución	146
3.23	Capacidad nominal de enriquecimiento de uranio en el mundo.....	146
3.24	Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE.....	147
3.25	Características principales de los reactores nucleares	148
3.26	Avance 2018. Producción energía nuclear. España	148
3.27	Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2017	149

Central	Localización	Potencia eléctrica inicial (MW) (*)	Potencia eléctrica actual (MW)	Tipo de reactor (suministrador)	Estado actual	Titular
Almaraz I	Almaraz (Cáceres)	930	1.049,4	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde septiembre de 1983	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	930	1.044,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde julio de 1984	Iberdrola 53% Endesa 36% Gas Natural Fenosa 11%
Ascó I	Ascó (Tarragona)	930	1.032,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde diciembre de 1984	Endesa 100%
Ascó II	Ascó (Tarragona)	930	1.027,2	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo de 1986	Endesa 85% Iberdrola 15%
Cofrentes	Cofrentes (Valencia)	975	1.092,0	BWR (General Electric)	En explotación comercial desde marzo de 1985	Iberdrola 100%
Vandellós II	Vandellós (Tarragona)	982	1.087,1	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo de 1988	Endesa 72% Iberdrola 28%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1.000	1.066,0	PWR (Siemens-KWU)	En explotación comercial desde agosto de 1988	Iberdrola 48% Gas Natural Fenosa 34,5% EDP 15,5% Nuclenor(**) 2%

(*) Al inicio de la explotación comercial.

(**) Nuclenor se encuentra participada por Endesa (50%) e Iberdrola (50%).

Fuente: Foro Nuclear (datos a 31.5.2018).

DATOS DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

		PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)									
		1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017			
JOSÉ CABRERA(*)		380,4	1.168,4	1.161,3	--	--	--	--			
SANTA Mª DE GAROÑA(**)		3.989,8	4.029,2	3.680,4	3.836,7	0,0	0,0	--			
ALMARAZ I		6.843,3	7.764,7	7.823,3	8.173,5	8.777,5	7.782,6	8.048,1			
ALMARAZ II		7.054,7	7.681,7	8.536,7	7.265,0	7.927,7	7.997,6	8.937,9			
ASCÓ I		5.797,7	8.012,4	8.019,4	8.358,3	7.718,3	8.797,2	7.844,4			
ASCÓ II		7.041,7	8.795,2	7.762,1	7.641,4	8.780,2	7.942,4	8.041,7			
COFENTES		8.484,5	7.715,3	7.029,8	9.549,3	7.733,1	9.540,8	7.340,1			
VANDELLÓS II		7.876,2	8.304,8	4.894,3	8.860,0	7.787,8	7.964,8	9.365,9			
TRILLO		7.976,3	8.733,4	8.642,5	8.230,0	8.463,4	8.553,0	8.530,7			
TOTAL		55.444,4	62.205,2	57.549,7	61.914,3	57.188,0	58.578,3	58.108,8			
		FACTOR DE CARGA (%)									
JOSÉ CABRERA(*)		27,14	83,13	88,35	--	--	--	--			
SANTA Mª DE GAROÑA(**)		99,01	98,43	90,16	93,99	--	--	--			
ALMARAZ I		84,00	90,80	91,41	90,30	95,48	84,43	87,55			
ALMARAZ II		86,59	89,00	99,44	84,63	86,65	87,17	97,69			
ASCÓ I		70,90	89,86	88,66	92,41	85,34	97,00	86,73			
ASCÓ II		86,44	98,67	86,26	84,92	97,58	88,03	89,37			
COFENTES		97,83	85,66	73,49	99,82	80,84	99,46	76,73			
VANDELLÓS II		89,55	87,40	51,39	93,04	81,78	83,41	98,35			
TRILLO		85,42	93,27	92,55	88,13	90,63	91,34	91,35			
GLOBAL		85,49	90,96	83,39	90,80	88,26	90,38	89,66			

		FACTOR DE OPERACIÓN (%)			
JOSÉ CABRERA(*)	55,4	89,50	90,17	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	100,00	99,35	90,71	95,17	--
ALMARAZ I	88,00	92,69	93,38	93,00	98,32
ALMARAZ II	91,11	92,99	100,00	86,43	88,00
ASCÓ I	72,91	91,48	97,57	93,96	88,19
ASCÓ II	87,74	99,74	88,80	86,56	98,82
COFRENTES	99,23	88,89	77,26	100,00	83,63
VANDELLOS II	90,84	89,40	53,15	94,67	83,95
TRILLO	86,74	93,94	93,33	90,98	91,53
GLOBAL	88,21	93,07	86,14	92,97	90,26
					91,62
					91,32

		FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)			
JOSÉ CABRERA(*)	55,06	83,81	88,35	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	99,27	98,82	90,12	93,90	--
ALMARAZ I	86,44	91,52	92,97	90,38	96,62
ALMARAZ II	90,24	91,03	99,97	85,45	87,08
ASCÓ I	71,35	90,73	89,06	93,50	85,01
ASCÓ II	86,72	99,22	86,95	85,96	96,95
COFRENTES	98,00	87,75	75,97	99,06	81,63
VANDELLOS II	89,93	88,12	52,28	94,20	83,03
TRILLO	86,44	93,69	93,02	88,76	91,26
GLOBAL	87,18	91,94	84,32	91,33	88,72
					90,90
					90,43

(Continúa)

	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017
FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA (%)							
JOSÉ CABRERA(*)	34,71	5,46	3,64	--	--	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	0,44	1,10	1,93	2,82	--	--	--
ALMARAZ I	2,93	0,93	0,03	3,07	1,39	0,38	1,31
ALMARAZ II	1,11	1,48	0,03	3,37	0,00	0,00	0,00
ASCÓ I	1,28	1,11	2,96	6,31	3,24	0,05	3,32
ASCÓ II	0,72	0,61	2,96	1,67	2,32	0,23	0,31
COFENTES	1,59	1,53	1,54	0,53	0,16	0,36	11,11
VANDELLOS II	0,51	2,38	35,56	5,66	3,90	2,91	0,09
TRILLO	0,07	0,30	1,67	1,00	0,00	0,00	0,07
GLOBAL	1,83	1,32	6,32	3,20	1,57	0,52	2,35

PARADAS REACTOR

	2005			2010			2015			2016			2017		
	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP
JOSÉ CABRERA(*)	0	1	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	0	0	0	0	1	3	--	--	--	--	--	--	--	--	--
ALMARAZ I	1	2	1	0	2	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
ALMARAZ II	0	1	1	1	2	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1
ASCÓ I	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1

ASCÓ II	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
COFENTES	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
VANDELLÓS II	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
TRILLO	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
TOTAL	6	12	8	2	8	6	1	1	8	0	2	6	1	2

PANP: Paradas Automáticas No Programadas. **PNP:** Paradas No Programadas. **PP:** Paradas Programadas (incluye recargas).

DEFINICIONES

Factor de carga: Relación entre la energía eléctrica producida en un período de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de operación: Relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del período considerado.

Factor de indisponibilidad programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas en un período atribuibles a la propia central y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de indisponibilidad no programada: Relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un período de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de disponibilidad: Complemento a 100 de los factores de Indisponibilidad Programada y No Programada.

(*) La CN José Cabrera cesó su operación el 30 de abril de 2006.

(**) La Central de Santa María de Garoña ha cesado definitivamente la operación tras la publicación de la O.M. ETU/754/2017 del MINETAD DE 1/08/17.

Fuente: UNESA y Foro Nuclear

Cuadro 3.3**FECHAS HISTÓRICAS Y AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Central	Permiso de construcción	Inicio de la operación comercial	Autorización de explotación actual	Plazo de validez
Almaraz I	2 de julio de 1973	1 de septiembre de 1983	8 de junio de 2010	10 años
Almaraz II	2 de julio de 1973	1 de julio de 1984	8 de junio de 2010	10 años
Ascó I	16 de mayo de 1974	10 de diciembre de 1984	22 de septiembre de 2011	10 años
Ascó II	7 de marzo de 1975	31 de marzo de 1986	22 de septiembre de 2011	10 años
Cofrentes	9 de septiembre de 1975	11 de marzo de 1985	20 de marzo de 2011	10 años
Trillo I	17 de agosto de 1979	6 de agosto de 1988	17 de noviembre de 2014	10 años
Vandellós II	29 de diciembre de 1980	8 de marzo de 1988	26 de julio de 2010	10 años

Fuente: Foro Nuclear (datos a 31.5.2018).

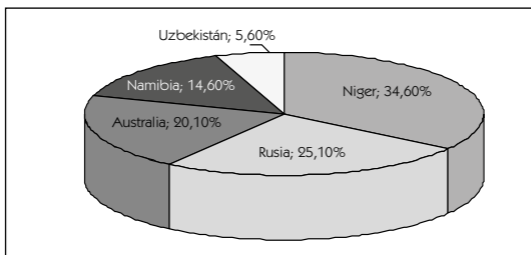
Cuadro 3.4**PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA (*). EVOLUCION**

NÚMERO DE ELEMENTOS	2009	2010	2014	2015	2016	2017
Elementos PWR:	540	496	558	616	513	523
Elementos BWR:	457	438	298	238	90	216
TOTAL	997	934	856	854	603	739
CCNN nacionales	289	383	184	374	188	366
Exportación	708	551	672	480	415	373
TOTAL	997	934	856	854	603	739

TONELADAS DE URANIO	2009	2010	2014	2015	2016	2017
En elementos PWR:	244,7	243,9	283,5	293,9	260,0	260,0
En elementos BWR:	80,5	78,1	59,8	34,6	31,0	26,1
TOTAL	325,2	322,0	343,3	328,5	291,0	286,1
CCNN nacionales	94,5	133,6	94,5	124,9	103,0	123,0
Exportación	231,0	189,0	248,8	203,6	188,0	163,1
TOTAL	325,3	322,1	343,3	328,5	291,0	286,1

(*) Producidos por ENUSA Industrias Avanzadas.

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear.

Cuadro 3.5**PROCEDENCIA DE LOS CONCENTRADOS DE URANIO COMPRADOS POR ESPAÑA EN 2017**

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas.

Cuadro 3.6

POTENCIA, PRODUCCIÓN NUCLEAR, FACTOR DE CARGA Y APORTACIÓN AL TOTAL DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO

	Num. react.	Potencia neta (MW)	Prod 2017 (TWh)	$\Delta\%$	Factor de carga 2017 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2017 (%)
Alemania	7	9.444	72,16	-9,9	87,22	11,63
Argentina	3	1.627	6,16	-19,7	43,22	4,52
Armenia	1	376	2,41	10,0	73,17	32,54
Bélgica	7	5.943	40,03	-3,0	76,89	49,86
Brasil	2	1.896	15,74	-0,8	94,77	2,74
Bulgaria	2	1.926	15,55	-1,4	92,17	34,29
Canadá	19	13.553	96,07	-1,4	80,92	14,64
China	39	34.374	247,46	17,6	82,18	3,94
Corea del Sur	24	22.505	141,09	-8,5	71,57	27,12
Eslovaquia	4	1.816	14,01	2,0	88,07	54,01
Eslovenia	1	696	5,96	9,8	97,75	39,12
España	7	7.121	58,10	-0,8	93,14	21,17
Estados Unidos	99	99.647	804,95	0,0	92,21	20,05
Finlandia	4	2.764	21,57	-3,2	89,09	33,18
Francia	58	63.130	379,10	-1,3	68,55	71,61
Hungría	4	1.889	15,21	0,3	91,92	50,00
India	22	6.219	34,85	-0,4	63,97	3,22
Irán	1	915	6,36	7,4	79,35	2,17
Japón	42	39.952	29,07	66,6	8,31	3,61
México	2	1.600	10,57	2,9	75,41	6,01
Países Bajos	1	485	3,27	-12,8	76,97	2,90
Pakistán	5	1.355	7,86	54,4	66,22	6,22
Reino Unido	15	8.883	63,88	-1,9	82,09	19,27
República Checa	6	3.904	26,78	17,9	78,31	33,07
Rumania	2	1.310	10,56	1,9	92,02	17,65
Rusia	35	26.865	187,50	4,3	79,67	17,79
Sudáfrica	2	1.830	15,08	-0,9	94,07	6,70
Suecia	8	8.376	63,06	-2,4	85,94	39,64
Suiza	5	3.333	19,50	-3,9	66,79	33,39
Taiwán	6	4.927	21,56	-29,2	49,95	9,33
Ucrania	15	13.107	85,57	5,7	74,53	55,06
Total	448	391.768	2.521,04	1,0	73,46	

Datos a 31.12.2017.

$\Delta\%$ = Tasa de variación porcentual de la producción del año 2017 respecto a 2016.

Fuente: PRIS-OIEA y Foro Nuclear.

POTENCIA Y REACTORES NUCLEARES EN SITUACIÓN DE OPERAR POR PAÍSES EN EL MUNDO. EVOLUCIÓN

	1990		2000		2010		2015		2016		2017	
	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)	Uds	MW(e)
Alemania	21	21.250	19	21.283	17	20.490	8	10.799	8	10.799	7	9.444
Argentina	2	935	2	978	2	935	3	1.632	3	1.632	3	1.627
Armenia			1	376	1	375	1	375	1	375	1	376
Bélgica	7	5.501	7	5.712	7	5.926	7	5.913	7	5.913	7	5.943
Brasil	1	626	2	1.976	2	1.884	2	1.884	2	1.884	2	1.896
Bulgaria	5	2.585	6	3.760	2	1.906	2	1.926	2	1.926	2	1.926
Canadá	20	13.993	14	9.998	18	12.604	19	13.524	19	13.554	19	13.553
China			3	2.188	13	10.065	31	26.774	36	31.384	39	34.374
Corea Sur	9	7.220	16	12.990	21	18.698	24	21.733	25	23.077	24	22.505
Eslovaquia	4	1.632	6	2.440	4	1.816	4	1.814	4	1.814	4	1.816
Eslovenia	1	620	1	676	1	666	1	688	1	688	1	696
España	9	7.099	9	7.468	8	7.514	7	7.121	7	7.121	7	7.121
EE UU	108	96.228	103	96.297	104	101.211	99	99.185	99	99.869	99	99.647
Finlandia	4	2.310	4	2.656	4	2.716	4	2.752	4	2.764	4	2.764
Francia	56	55.808	59	63.080	58	63.130	58	63.130	58	63.130	58	63.130
Hungría	4	1.710	4	1.729	4	1.889	4	1.889	4	1.889	4	1.889
India	7	1.324	14	2.508	19	4.189	21	5.308	22	6.240	22	6.219
Iran							1	915	1	915	1	915
Japón	41	30.867	52	43.245	54	46.821	43	40.290	42	39.752	42	39.952
Kazakhist.	1	135										
Lituania	2	2.760	2	2.370								
Méjico	1	640	2	1.290	2	1.300	2	1.440	2	1.552	2	1.600
Países Bajos	2	539	1	449	1	482	1	482	1	482	1	485
Pakistan	1	125	2	425	2	425	3	690	4	1.005	5	1.355
Reino U.	37	11.360	33	12.490	19	10.137	15	8.918	15	8.918	15	8.883
Rep. Checa	4	1.632	5	2.611	6	3.675	6	3.930	6	3.930	6	3.904
Rumania			1	655	2	1.300	2	1.300	2	1.300	2	1.310
Rusia	29	18.898	30	19.848	32	22.693	35	25.382	35	26.111	35	26.865
Sudáfrica	2	1.840	2	1.840	2	1.800	2	1.860	2	1.860	2	1.830
Suecia	12	9.826	11	9.397	10	9.303	10	9.648	10	9.740	8	8.376
Suiza	5	2.942	5	3.170	5	3.238	5	3.333	5	3.333	5	3.333
Taiwan	6	4.884	6	4.884	6	4.982	6	5.052	6	5.052	6	4.927
Ucrania	15	13.020	13	11.195	15	13.107	15	13.107	15	13.107	15	13.107
Mundo	416	318.253	435	349.984	441	375.277	441	382.794	448	391.116	448	391.768
Núm. países		29		31		30		31		31		31

Datos de potencia neta a 31 de diciembre del año que figura en la cabecera.

Fuente: PRIS OIEA hasta 31.12.16 y Foro Nuclear, con datos PRIS OIEA y WNA (2017).

Cuadro 3.8**REACTORES EN OPERACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y ANUNCIADOS EN EL MUNDO POR PAÍSES**

	En situación de operar		En construcción		Planificados (*)		Propuestos (**)	
	uds.	MWe(***)	uds.	MWe	uds.	MWe	uds.	MWe
Alemania	7	9.444	0	0	0	0	0	0
Arabia Saudita	0	0	0	0	0	0	16	17.000
Argentina	3	1.627	1	27	2	1.950	2	1.300
Armenia	1	376	0	0	1	1.060	0	0
Bangladesh	0	0	1	1.200	1	1.200	0	0
Bélgica	7	5.943	0	0	0	0	0	0
Bielorusia	0	0	2	2.388	0	0	2	2.400
Brasil	2	1.896	0	0	0	0	4	4.000
Bulgaria	2	1.926	0	0	0	0	1	1.200
Canadá	19	13.553	0	0	2	1.500	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	4	4.400
China	39	34.374	18	21.143	39	46.100	143	164.000
Corea del Norte	0	0	0	0	0	0	1	950
Corea del Sur	24	22.505	4	5.600	1	1.400	6	8.800
Egipto	0	0	0	0	2	2.400	2	2.400
Emiratos A.U.	0	0	4	5.600	0	0	10	14.400
Eslovaquia	4	1.816	2	942	0	0	1	1.200
Eslovenia	1	696	0	0	0	0	1	1.000
España	7	7.121	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	99	99.647	2	2.500	14	3.100	21	30.000
Finlandia	4	2.764	1	1.720	1	1.250	0	0
Francia	58	63.130	1	1.750	0	0	0	0
Hungría	4	1.889	0	0	2	2.400	0	0
India	22	6.219	6	4.350	19	17.250	46	52.000
Indonesia	0	0	0	0	1	30	4	4.000
Iran	1	915	0	0	4	2.200	7	6.300
Israel	0	0	0	0	0	0	1	1.200
Italia	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	42	39.952	2	2.756	9	12.947	3	4.145
Jordania	0	0	0	0	2	2.000	0	0
Kazakhstan	0	0	0	0	0	0	3	1.800
Lituania	0	0	0	0	0	0	2	2.700
Malasia	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Méjico	2	1.600	0	0	0	0	3	3.000
Países Bajos	1	485	0	0	0	0	0	0
Pakistan	5	1.355	2	2.322	1	1.170	0	0
Polonia	0	0	0	0	6	6.000	0	0
Reino Unido	15	8.883	0	0	11	15.600	2	2.300
República Checa	6	3.904	0	0	2	2.400	1	1.200
Rumania	2	1.310	0	0	2	1.440	0	0
Rusia	35	26.865	7	5.904	26	28.390	22	22.000
Sudáfrica	2	1.830	0	0	0	0	8	9.600
Suecia	8	8.376	0	0	0	0	0	0
Suiza	5	3.333	0	0	0	0	3	4.000
Tailandia	0	0	0	0	0	0	5	5.000
Taiwan	6	4.927	2	2.700				
Turquía	0	0	0	0	4	4.800	8	9.500
Ucrania	15	13.107	2	2.178	2	1.900	11	12.000
Vietnam	0	0	0	0	4	4.800	6	7.100
Mundo	448	391.768	57	63.080	158	163.287	351	402.895

Datos a 31 de diciembre de 2017

(*) Aprobados, financiación y compromisos firmes y la mayoría con expectativas de estar operando en 8 o 10 años.

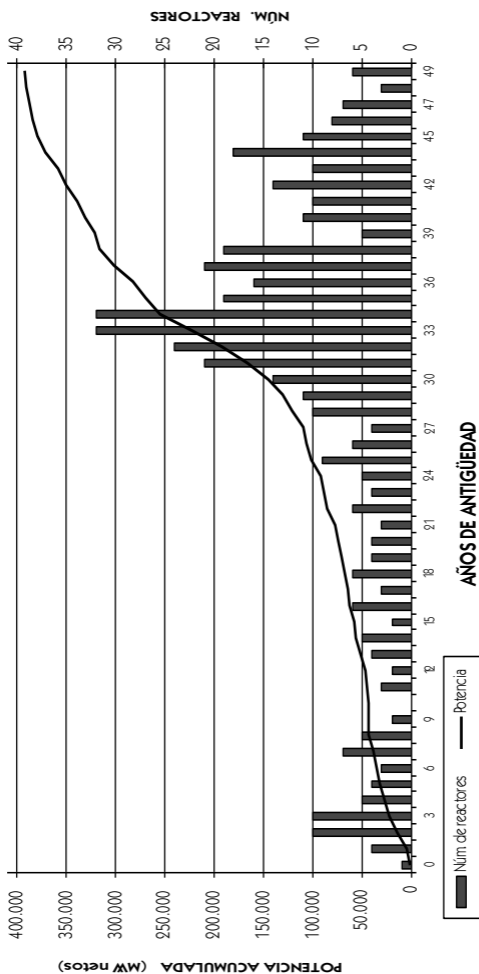
(**) Existen programas específicos o propuestas de localización (fecha de operación muy incierta).

(***) Potencia neta para "En Situación de Operar" y Potencia bruta para el resto.

Fuente: World Nuclear Association, PRIS-OIEA y Foro Nuclear.

Cuadro 3.9

NÚMERO DE REACTORES Y POTENCIA NUCLEAR SEGÚN ANTIGÜEDAD DE LOS REACTORES EN EL MUNDO



Fuente: PRIS-OIEA. Datos a 8.2.2018

Cuadro 3.10**RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN SITUACIÓN DE OPERAR EN EL MUNDO**

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
ALEMANIA					
BROKDORF	PWR	1.410	1.480	12 / 1986	KWU
EMSLAND	PWR	1.335	1.406	6 / 1988	KWU
GROHNDE	PWR	1.360	1.430	2 / 1985	KWU
GUNDREMMINGEN-C	BWR	1.288	1.344	1 / 1985	KWU
ISAR-2	PWR	1.410	1.485	4 / 1988	KWU
NECKARWESTHEIM-2	PWR	1.310	1.400	4 / 1989	KWU
PHILIPPSBURG-2	PWR	1.402	1.468	4 / 1985	KWU
ARGENTINA					
ATUCHA-1	PHWR	340	357	6 / 1974	SIEMENS
ATUCHA-2	PHWR	692	745	6 / 2014	SIEMENS
EMBALSE	PHWR	600	648	1 / 1984	AECL
ARMENIA					
ARMENIAN-2	PWR	375	408	5 / 1980	FAEA
BÉLGICA					
DOEL-1	PWR	433	454	2 / 1975	ACECOWEN
DOEL-2	PWR	433	454	12 / 1975	ACECOWEN
DOEL-3	PWR	1.006	1.056	10 / 1982	FRAMACEC
DOEL-4	PWR	1.033	1.090	7 / 1985	ACECOWEN
TIHANGE-1	PWR	962	1.009	10 / 1975	ACLF
TIHANGE-2	PWR	1.008	1.055	6 / 1983	FRAMACEC
TIHANGE-3	PWR	1.038	1.089	9 / 1985	ACECOWEN
BRASIL					
ANGRA-1	PWR	609	640	1 / 1985	WH
ANGRA-2	PWR	1.275	1.350	2 / 2001	KWU
BULGARIA					
KOZLODUY-5	PWR	963	1.000	12 / 1988	AEE
KOZLODUY-6	PWR	963	1.000	12 / 1993	AEE
CANADÁ					
BRUCE-1	PHWR	760	830	9 / 1977	OH/AECL
BRUCE-2	PHWR	760	830	9 / 1977	OH/AECL
BRUCE-3	PHWR	750	830	2 / 1978	OH/AECL
BRUCE-4	PHWR	750	830	1 / 1979	OH/AECL
BRUCE-5	PHWR	817	872	3 / 1985	
BRUCE-6	PHWR	817	891	9 / 1984	OH/AECL
BRUCE-7	PHWR	817	872	4 / 1986	OH/AECL
BRUCE-8	PHWR	817	872	5 / 1987	OH/AECL
DARLINGTON-1	PHWR	878	934	11 / 1992	OH/AECL
DARLINGTON-2	PHWR	878	934	10 / 1990	OH/AECL
DARLINGTON-3	PHWR	878	934	2 / 1993	OH/AECL
DARLINGTON-4	PHWR	878	934	6 / 1993	OH/AECL
PICKERING-1	PHWR	515	542	7 / 1971	OH/AECL
PICKERING-4	PHWR	515	542	6 / 1973	OH/AECL
PICKERING-5	PHWR	516	540	5 / 1983	OH/AECL
PICKERING-6	PHWR	516	540	2 / 1984	OH/AECL
PICKERING-7	PHWR	516	540	1 / 1985	OH/AECL

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PICKERING-8	PHWR	516	540	2 / 1986	OH/AECL
POINT LEPREAU	PHWR	660	705	2 / 1983	AECL
CHINA					
CEFR	FBR	20	25	—	IZ
CHANGJIANG-1	PWR	601	650	12 / 2015	DEC
CHANGJIANG-2	PWR	601	650	8 / 2016	DEC
DAYA BAY-1	PWR	944	984	2 / 1994	FRAM
DAYA BAY-2	PWR	944	984	5 / 1994	FRAM
FANGCHENGGANG-1	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	DEC
FANGCHENGGANG-2	PWR	1.000	1.086	10 / 2016	DEC
FANGJIASHAN-1	PWR	1.012	1.089	12 / 2014	NPIC
FANGJIASHAN-2	PWR	1.012	1.089	2 / 2015	NPIC
FUQING-1	PWR	1.000	1.089	11 / 2014	NPIC
FUQING-2	PWR	1.000	1.089	10 / 2015	NPIC
FUQING-3	PWR	1.000	1.089	10 / 2016	NPIC
FUQING-4	PWR	1.000	1.089	9 / 2017	NPIC
HONGYANHE-1	PWR	1.061	1.119	6 / 2013	DEC
HONGYANHE-2	PWR	1.061	1.119	5 / 2014	DEC
HONGYANHE-3	PWR	1.061	1.119	8 / 2015	DEC
HONGYANHE-4	PWR	1.000	1.119	9 / 2016	DEC
LING AO-1	PWR	950	990	5 / 2002	FRAM
LING AO-2	PWR	950	990	1 / 2003	FRAM
LING AO-3	PWR	1.007	1.086	9 / 2010	DEC
LING AO-4	PWR	1.007	1.086	8 / 2011	DEC
NINGDE-1	PWR	1.018	1.089	4 / 2013	DEC
NINGDE-2	PWR	1.018	1.089	5 / 2014	SHE
NINGDE-3	PWR	1.018	1.089	6 / 2015	CFHI
NINGDE-4	PWR	1.018	1.089	7 / 2016	CFHI
QINSHAN 2-1	PWR	610	650	4 / 2002	CNNC
QINSHAN 2-2	PWR	610	650	5 / 2004	CNNC
QINSHAN 2-3	PWR	619	660	10 / 2010	CNNC
QINSHAN 2-4	PWR	610	660	12 / 2011	CNNC
QINSHAN 3-1	PHWR	677	728	12 / 2002	AECL
QINSHAN 3-2	PHWR	677	728	7 / 2003	AECL
QINSHAN-1	PWR	298	310	4 / 1994	CNNC
TIANWAN-1	PWR	990	1.060	5 / 2007	IZ
TIANWAN-2	PWR	990	1.060	8 / 2007	IZ
TIANWAN-3	PWR	990	1.060	12 / 2017(*)	IZ
YANGJIANG-1	PWR	1.000	1.086	3 / 2014	CFHI
YANGJIANG-2	PWR	1.000	1.086	6 / 2015	CFHI
YANGJIANG-3	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	CFHI
YANGJIANG-4	PWR	1.000	1.086	3 / 2017	CFHI
COREA DEL SUR					
HANBIT-1	PWR	996	1.035	8 / 1986	WH
HANBIT-2	PWR	988	1.026	6 / 1987	WH
HANBIT-3	PWR	994	1.047	3 / 1995	DHICKAEC
HANBIT-4	PWR	970	1.022	1 / 1996	DHICKAEC
HANBIT-5	PWR	994	1.054	5 / 2002	DHICKOPC
HANBIT-6	PWR	993	1.051	12 / 2002	DHICKOPC
HANUL-1	PWR	968	1.009	9 / 1988	FRAM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
HANUL-2	PWR	969	1.013	9 / 1989	FRAM
HANUL-3	PWR	997	1.050	8 / 1998	DHICKOPC
HANUL-4	PWR	999	1.053	12 / 1999	DHICKOPC
HANUL-5	PWR	998	1.052	7 / 2004	DHICKOPC
HANUL-6	PWR	997	1.050	4 / 2005	DHICKOPC
KORI-2	PWR	640	681	7 / 1983	WH
KORI-3	PWR	1.011	1.043	9 / 1985	WH
KORI-4	PWR	1.012	1.044	4 / 1986	WH
SHIN-KORI-1	PWR	997	1.047	2 / 2011	DHICKOPC
SHIN-KORI-2	PWR	997	1.046	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-KORI-3	PWR	1.383	1.455	12 / 2016	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-1	PWR	997	1.045	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-2	PWR	993	1.045	7 / 2015	DHICKOPC
WOLSONG-1	PHWR	657	685	4 / 1983	AECL
WOLSONG-2	PHWR	647	671	7 / 1997	AECL/DHI
WOLSONG-3	PHWR	651	675	7 / 1998	AECL/DHI
WOLSONG-4	PHWR	653	675	10 / 1999	AECL/DHI
ESLOVAQUIA					
BOHUNICE-3	PWR	471	505	2 / 1985	SKODA
BOHUNICE-4	PWR	471	505	12 / 1985	SKODA
MOCHOVCE-1	PWR	436	470	10 / 1998	SKODA
MOCHOVCE-2	PWR	436	470	4 / 2000	SKODA
ESLOVENIA					
KRSKO	PWR	688	727	1 / 1983	WH
ESPAÑA					
ALMARAZ-1	PWR	1.011	1.049	9 / 1983	WH
ALMARAZ-2	PWR	1.006	1.044	7 / 1984	WH
ASCO-1	PWR	995	1.033	12 / 1984	WH
ASCO-2	PWR	997	1.035	3 / 1986	WH
COFRENTES	BWR	1.064	1.102	3 / 1985	GE
TRILLO-1	PWR	1.003	1.066	8 / 1988	KWU
VANDELLOS-2	PWR	1.045	1.087	3 / 1988	WH
ESTADOS UNIDOS					
ANO-1	PWR	836	903	12 / 1974	B&W
ANO-2	PWR	993	1.065	3 / 1980	CE
BEAVER VALLEY-1	PWR	921	959	10 / 1976	WH
BEAVER VALLEY-2	PWR	904	958	11 / 1987	WH
BRAIDWOOD-1	PWR	1.194	1.270	7 / 1988	WH
BRAIDWOOD-2	PWR	1.160	1.230	10 / 1988	WH
BROWNS FERRY-1	BWR	1.101	1.155	8 / 1974	GE
BROWNS FERRY-2	BWR	1.104	1.155	3 / 1975	GE
BROWNS FERRY-3	BWR	1.105	1.155	3 / 1977	GE
BRUNSWICK-1	BWR	938	990	3 / 1977	GE
BRUNSWICK-2	BWR	920	960	11 / 1975	GE
BYRON-1	PWR	1.164	1.242	9 / 1985	WH
BYRON-2	PWR	1.136	1.210	8 / 1987	WH
CALLAWAY-1	PWR	1.215	1.275	12 / 1984	WH
CALVERT CLIFFS-1	PWR	866	918	5 / 1975	CE
CALVERT CLIFFS-2	PWR	850	911	4 / 1977	CE
CATAWBA-1	PWR	1.146	1.188	6 / 1985	WH

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
CATAWBA-2	PWR	1.146	1.188	8 / 1986	WH
CLINTON-1	BWR	1.065	1.098	11 / 1987	GE
COLUMBIA	BWR	1.107	1.190	12 / 1984	GE
COMANCHE PEAK-1	PWR	1.218	1.259	8 / 1990	WH
COMANCHE PEAK-2	PWR	1.207	1.250	8 / 1993	WH
COOK-1	PWR	1.045	1.100	8 / 1975	WH
COOK-2	PWR	1.107	1.151	7 / 1978	WH
COOPER	BWR	768	801	7 / 1974	GE
DAVIS BESSE-1	PWR	894	925	7 / 1978	B&W
DIABLO CANYON-1	PWR	1.138	1.197	5 / 1985	WH
DIABLO CANYON-2	PWR	1.118	1.197	3 / 1986	WH
DRESDEN-2	BWR	894	950	6 / 1970	GE
DRESDEN-3	BWR	879	935	11 / 1971	GE
DUANE ARNOLD-1	BWR	601	624	2 / 1975	GE
FARLEY-1	PWR	874	918	12 / 1977	WH
FARLEY-2	PWR	883	928	7 / 1981	WH
FERMI-2	BWR	1.122	1.198	1 / 1988	GE
FITZPATRICK	BWR	813	849	7 / 1975	GE
GINNA	PWR	580	608	7 / 1970	WH
GRAND GULF-1	BWR	1.419	1.500	7 / 1985	GE
HARRIS-1	PWR	928	960	5 / 1987	WH
HATCH-1	BWR	876	911	12 / 1975	GE
HATCH-2	BWR	883	921	9 / 1979	GE
HOPE CREEK-1	BWR	1.172	1.240	12 / 1986	GE
INDIAN POINT-2	PWR	1.020	1.067	8 / 1974	WH
INDIAN POINT-3	PWR	1.040	1.085	8 / 1976	WH
LASALLE-1	BWR	1.137	1.207	1 / 1984	GE
LASALLE-2	BWR	1.140	1.207	10 / 1984	GE
LIMERICK-1	BWR	1.130	1.194	2 / 1986	GE
LIMERICK-2	BWR	1.134	1.194	1 / 1990	GE
MCGUIRE-1	PWR	1.160	1.215	12 / 1981	WH
MCGUIRE-2	PWR	1.158	1.215	3 / 1984	WH
MILLSTONE-2	PWR	869	918	12 / 1975	CE
MILLSTONE-3	PWR	1.229	1.280	4 / 1986	WH
MONTICELLO	BWR	647	691	6 / 1971	GE
NINE MILE POINT-1	BWR	613	642	12 / 1969	GE
NINE MILE POINT-2	BWR	1.277	1.320	3 / 1988	GE
NORTH ANNA-1	PWR	948	990	6 / 1978	WH
NORTH ANNA-2	PWR	943	1.011	12 / 1980	WH
OCONEE-1	PWR	846	891	7 / 1973	B&W
OCONEE-2	PWR	848	891	9 / 1974	B&W
OCONEE-3	PWR	859	900	12 / 1974	B&W
OYSTER CREEK	BWR	619	652	12 / 1969	GE
PALISADES	PWR	805	850	12 / 1971	CE
PALO VERDE-1	PWR	1.311	1.414	1 / 1986	CE
PALO VERDE-2	PWR	1.314	1.414	9 / 1986	CE
PALO VERDE-3	PWR	1.312	1.414	1 / 1988	CE
PEACH BOTTOM-2	BWR	1.308	1.412	7 / 1974	GE
PEACH BOTTOM-3	BWR	1.309	1.412	12 / 1974	GE
PERRY-1	BWR	1.256	1.303	11 / 1987	GE

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PILGRIM-1	BWR	677	711	12 / 1972	GE
POINT BEACH-1	PWR	591	640	12 / 1970	WH
POINT BEACH-2	PWR	591	640	10 / 1972	WH
PRAIRIE ISLAND-1	PWR	522	566	12 / 1973	WH
PRAIRIE ISLAND-2	PWR	518	560	12 / 1974	WH
QUAD CITIES-1	BWR	908	940	2 / 1973	GE
QUAD CITIES-2	BWR	911	940	3 / 1973	GE
RIVER BEND-1	BWR	967	1.016	6 / 1986	GE
ROBINSON-2	PWR	741	780	3 / 1971	WH
SALEM-1	PWR	1.169	1.254	6 / 1977	WH
SALEM-2	PWR	1.158	1.200	10 / 1981	WH
SEABROOK-1	PWR	1.246	1.296	8 / 1990	WH
SEQUOYAH-1	PWR	1.152	1.221	7 / 1981	WH
SEQUOYAH-2	PWR	1.125	1.200	6 / 1982	WH
SOUTH TEXAS-1	PWR	1.280	1.354	8 / 1988	WH
SOUTH TEXAS-2	PWR	1.280	1.354	6 / 1989	WH
ST. LUCIE-1	PWR	982	1.045	12 / 1976	CE
ST. LUCIE-2	PWR	987	1.050	8 / 1983	CE
SUMMER-1	PWR	971	1.006	1 / 1984	WH
SURRY-1	PWR	838	890	12 / 1972	WH
SURRY-2	PWR	838	890	5 / 1973	WH
SUSQUEHANNA-1	BWR	1.257	1.330	6 / 1983	GE
SUSQUEHANNA-2	BWR	1.257	1.330	2 / 1985	GE
THREE MILE ISLAND-1	PWR	819	880	9 / 1974	B&W
TURKEY POINT-3	PWR	802	829	12 / 1972	WH
TURKEY POINT-4	PWR	802	829	9 / 1973	WH
VOGTLE-1	PWR	1.150	1.229	6 / 1987	WH
VOGTLE-2	PWR	1.152	1.229	5 / 1989	WH
WATERFORD-3	PWR	1.168	1.250	9 / 1985	CE
WATTS BAR-1	PWR	1.123	1.210	5 / 1996	WH
WATTS BAR-2	PWR	1.165	1.218	10 / 2016	WH
WOLF CREEK	PWR	1.200	1.285	9 / 1985	WH
FINLANDIA					
LOVIISA-1	PWR	502	526	5 / 1977	AEE
LOVIISA-2	PWR	502	526	1 / 1981	AEE
OLKILUOTO-1	BWR	880	910	10 / 1979	ASEASTAL
OLKILUOTO-2	BWR	880	910	7 / 1982	ASEASTAL
FRANCIA					
BELLEVILLE-1	PWR	1.310	1.363	6 / 1988	FRAM
BELLEVILLE-2	PWR	1.310	1.363	1 / 1989	FRAM
BLAYAIS-1	PWR	910	951	12 / 1981	FRAM
BLAYAIS-2	PWR	910	951	2 / 1983	FRAM
BLAYAIS-3	PWR	910	951	11 / 1983	FRAM
BLAYAIS-4	PWR	910	951	10 / 1983	FRAM
BUGEY-2	PWR	910	945	3 / 1979	FRAM
BUGEY-3	PWR	910	945	3 / 1979	FRAM
BUGEY-4	PWR	880	917	7 / 1979	FRAM
BUGEY-5	PWR	880	917	1 / 1980	FRAM
CATTENOM-1	PWR	1.300	1.362	4 / 1987	FRAM
CATTENOM-2	PWR	1.300	1.362	2 / 1988	FRAM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
CATTENOM-3	PWR	1.300	1.362	2 / 1991	FRAM
CATTENOM-4	PWR	1.300	1.362	1 / 1992	FRAM
CHINON B-1	PWR	905	954	2 / 1984	FRAM
CHINON B-2	PWR	905	954	8 / 1984	FRAM
CHINON B-3	PWR	905	954	3 / 1987	FRAM
CHINON B-4	PWR	905	954	4 / 1988	FRAM
CHOOZ B-1	PWR	1.500	1.560	5 / 2000	FRAM
CHOOZ B-2	PWR	1.500	1.560	9 / 2000	FRAM
CIVAUX-1	PWR	1.495	1.561	1 / 2002	FRAM
CIVAUX-2	PWR	1.495	1.561	4 / 2002	FRAM
CRUAS-1	PWR	915	956	4 / 1984	FRAM
CRUAS-2	PWR	915	956	4 / 1985	FRAM
CRUAS-3	PWR	915	956	9 / 1984	FRAM
CRUAS-4	PWR	915	956	2 / 1985	FRAM
DAMPIERRE-1	PWR	890	937	9 / 1980	FRAM
DAMPIERRE-2	PWR	890	937	2 / 1981	FRAM
DAMPIERRE-3	PWR	890	937	5 / 1981	FRAM
DAMPIERRE-4	PWR	890	937	11 / 1981	FRAM
FESSENHEIM-1	PWR	880	920	1 / 1978	FRAM
FESSENHEIM-2	PWR	880	920	4 / 1978	FRAM
FLAMANVILLE-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1986	FRAM
FLAMANVILLE-2	PWR	1.330	1.382	3 / 1987	FRAM
GOLFECH-1	PWR	1.310	1.363	2 / 1991	FRAM
GOLFECH-2	PWR	1.310	1.363	3 / 1994	FRAM
GRAVELINES-1	PWR	910	951	11 / 1980	FRAM
GRAVELINES-2	PWR	910	951	12 / 1980	FRAM
GRAVELINES-3	PWR	910	951	6 / 1981	FRAM
GRAVELINES-4	PWR	910	951	10 / 1981	FRAM
GRAVELINES-5	PWR	910	951	1 / 1985	FRAM
GRAVELINES-6	PWR	910	951	10 / 1985	FRAM
NOGENT-1	PWR	1.310	1.363	2 / 1988	FRAM
NOGENT-2	PWR	1.310	1.363	5 / 1989	FRAM
PALUEL-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1985	FRAM
PALUEL-2	PWR	1.330	1.382	12 / 1985	FRAM
PALUEL-3	PWR	1.330	1.382	2 / 1986	FRAM
PALUEL-4	PWR	1.330	1.382	6 / 1986	FRAM
PENLY-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1990	FRAM
PENLY-2	PWR	1.330	1.382	11 / 1992	FRAM
ST. ALBAN-1	PWR	1.335	1.381	5 / 1986	FRAM
ST. ALBAN-2	PWR	1.335	1.381	3 / 1987	FRAM
ST. LAURENT B-1	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
ST. LAURENT B-2	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
TRICASTIN-1	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-2	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-3	PWR	915	955	5 / 1981	FRAM
TRICASTIN-4	PWR	915	955	11 / 1981	FRAM
HUNGRÍA					
PAKS-1	PWR	470	500	8 / 1983	AEE
PAKS-2	PWR	473	500	11 / 1984	AEE
PAKS-3	PWR	473	500	12 / 1986	AEE

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PAKS-4	PWR	473	500	11 / 1987	AEE
INDIA					
KAIGA-1	PHWR	202	220	11 / 2000	NPCIL
KAIGA-2	PHWR	202	220	3 / 2000	NPCIL
KAIGA-3	PHWR	202	220	5 / 2007	NPCIL
KAIGA-4	PHWR	202	220	1 / 2011	NPCIL
KAKRAPAR-1	PHWR	202	220	5 / 1993	NPCIL
KAKRAPAR-2	PHWR	202	220	9 / 1995	NPCIL
KUDANKULAM-1	PWR	932	1.000	12 / 2014	MAEP
KUDANKULAM-2	PWR	917	1.000	3 / 2017	MAEP
MADRAS-1	PHWR	205	220	1 / 1984	NPCIL
MADRAS-2	PHWR	205	220	3 / 1986	NPCIL
NARORA-1	PHWR	202	220	1 / 1991	NPCIL
NARORA-2	PHWR	202	220	7 / 1992	NPCIL
RAJASTHAN-1	PHWR	90	100	12 / 1973	AECL
RAJASTHAN-2	PHWR	187	200	4 / 1981	AECL/DAE
RAJASTHAN-3	PHWR	202	220	6 / 2000	NPCIL
RAJASTHAN-4	PHWR	202	220	12 / 2000	NPCIL
RAJASTHAN-5	PHWR	202	220	2 / 2010	NPCIL
RAJASTHAN-6	PHWR	202	220	3 / 2010	NPCIL
TARAPUR-1	BWR	150	160	10 / 1969	GE
TARAPUR-2	BWR	150	160	10 / 1969	GE
TARAPUR-3	PHWR	490	540	8 / 2006	NPCIL
TARAPUR-4	PHWR	490	540	9 / 2005	NPCIL
IRAN					
BUSHEHR-1	PWR	915	1.000	9 / 2013	SK
JAPÓN					
FUKUSHIMA-DAINI-1	BWR	1.067	1.100	4 / 1982	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-2	BWR	1.067	1.100	2 / 1984	HITACHI
FUKUSHIMA-DAINI-3	BWR	1.067	1.100	6 / 1985	TOSHIBA
FUKUSHIMA-DAINI-4	BWR	1.067	1.100	8 / 1987	HITACHI
GENKAI-2	PWR	529	559	3 / 1981	MHI
GENKAI-3	PWR	1.127	1.180	3 / 1994	MHI
GENKAI-4	PWR	1.127	1.180	7 / 1997	MHI
HAMAOKA-3	BWR	1.056	1.100	8 / 1987	TOSHIBA
HAMAOKA-4	BWR	1.092	1.137	9 / 1993	TOSHIBA
HAMAOKA-5	BWR	1.325	1.380	1 / 2005	TOSHIBA
HIGASHI DORI-1 (TOHOKU)	BWR	1.067	1.100	12 / 2005	TOSHIBA
IKATA-2	PWR	538	566	3 / 1982	MHI
IKATA-3	PWR	846	890	12 / 1994	MHI
KASHIWAZAKI KARIWA-1	BWR	1.067	1.100	9 / 1985	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-2	BWR	1.067	1.100	9 / 1990	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-3	BWR	1.067	1.100	8 / 1993	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-4	BWR	1.067	1.100	8 / 1994	HITACHI

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
KASHIWAZAKI KARIWA-5	BWR	1.067	1.100	4 / 1990	HITACHI
KASHIWAZAKI KARIWA-6	BWR	1.315	1.356	11 / 1996	TOSHIBA
KASHIWAZAKI KARIWA-7	BWR	1.315	1.356	7 / 1997	HITACHI
MIHAMA-3	PWR	780	826	12 / 1976	MHI
OHI-1	PWR	1.120	1.175	3 / 1979	WH
OHI-2	PWR	1.120	1.175	12 / 1979	WH
OHI-3	PWR	1.127	1.180	12 / 1991	MHI
OHI-4	PWR	1.127	1.180	2 / 1993	MHI
ONAGAWA-1	BWR	498	524	6 / 1984	TOSHIBA
ONAGAWA-2	BWR	796	825	7 / 1995	TOSHIBA
ONAGAWA-3	BWR	796	825	1 / 2002	TOSHIBA
SENDAI-1	PWR	846	890	7 / 1984	MHI
SENDAI-2	PWR	846	890	11 / 1985	MHI
SHIKA-1	BWR	505	540	7 / 1993	HITACHI
SHIKA-2	BWR	1.108	1.206	3 / 2006	HITACHI
SHIMANE-2	BWR	789	820	2 / 1989	HITACHI
TAKAHAMA-1	PWR	780	826	11 / 1974	WH/MHI
TAKAHAMA-2	PWR	780	826	11 / 1975	MHI
TAKAHAMA-3	PWR	830	870	1 / 1985	MHI
TAKAHAMA-4	PWR	830	870	6 / 1985	MHI
TOKAI-2	BWR	1.060	1.100	11 / 1978	GE
TOMARI-1	PWR	550	579	6 / 1989	MHI
TOMARI-2	PWR	550	579	4 / 1991	MHI
TOMARI-3	PWR	866	912	12 / 2009	MHI
TSURUGA-2	PWR	1.108	1.160	2 / 1987	MHI
MÉJICO					
LAGUNA VERDE-1	BWR	777	805	7 / 1990	GE
LAGUNA VERDE-2	BWR	775	810	4 / 1995	GE
PAÍSES BAJOS					
BORSSELE	PWR	482	515	10 / 1973	S/KWU
PAKISTÁN					
CHASNUPP-1	PWR	300	325	9 / 2000	CNNC
CHASNUPP-2	PWR	300	325	5 / 2011	CNNC
CHASNUPP-3	PWR	315	340	12 / 2016	CNNC
CHASNUPP-4	PWR	315	340	9 / 2017	CNNC
KANUPP-1	PHWR	90	100	12 / 1972	CGE
REINO UNIDO					
DUNGENESS B-1	GCR	525	615	4 / 1985	APC
DUNGENESS B-2	GCR	525	615	4 / 1989	APC
HARTLEPOOL A-1	GCR	595	655	4 / 1989	NPC
HARTLEPOOL A-2	GCR	585	655	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-1	GCR	580	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-2	GCR	575	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-1	GCR	615	680	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-2	GCR	615	680	4 / 1989	NPC
HINKLEY POINT B-1	GCR	480	655	10 / 1978	TNPG
HINKLEY POINT B-2	GCR	475	655	9 / 1976	TNPG

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
HUNTERSTON B-1	GCR	480	644	2 / 1976	TNPG
HUNTERSTON B-2	GCR	485	644	3 / 1977	TNPG
SIZEWELL B	PWR	1.198	1.250	9 / 1995	PPC
TORNESS-1	GCR	590	682	5 / 1988	NNC
TORNESS-2	GCR	595	682	2 / 1989	NNC
REP. CHECA					
DUKOVANY-1	PWR	468	500	5 / 1985	SKODA
DUKOVANY-2	PWR	471	500	3 / 1986	SKODA
DUKOVANY-3	PWR	468	500	12 / 1986	SKODA
DUKOVANY-4	PWR	471	500	7 / 1987	SKODA
TEMELIN-1	PWR	1.026	1.080	6 / 2002	SKODA
TEMELIN-2	PWR	1.026	1.080	4 / 2003	SKODA
RUMANÍA					
CERNAVODA-1	PHWR	650	706	12 / 1996	AECL
CERNAVODA-2	PHWR	650	705	10 / 2007	AECL
RUSIA					
BALAKOVO-1	PWR	950	1.000	5 / 1986	ROSATOM
BALAKOVO-2	PWR	950	1.000	1 / 1988	ROSATOM
BALAKOVO-3	PWR	950	1.000	4 / 1989	ROSATOM
BALAKOVO-4	PWR	950	1.000	12 / 1993	ROSATOM
BELOYARSK-3	FBR	560	600	11 / 1981	ROSATOM
BELOYARSK-4	FBR	789	885	10 / 2016	ROSATOM
BILIBINO-1	LWGR	11	12	4 / 1974	ROSATOM
BILIBINO-2	LWGR	11	12	2 / 1975	ROSATOM
BILIBINO-3	LWGR	11	12	2 / 1976	ROSATOM
BILIBINO-4	LWGR	11	12	1 / 1977	ROSATOM
KALININ-1	PWR	950	1.000	6 / 1985	ROSATOM
KALININ-2	PWR	950	1.000	3 / 1987	ROSATOM
KALININ-3	PWR	950	1.000	11 / 2005	ROSATOM
KALININ-4	PWR	950	1.000	12 / 2012	ROSATOM
KOLA-1	PWR	411	440	12 / 1973	ROSATOM
KOLA-2	PWR	411	440	2 / 1975	ROSATOM
KOLA-3	PWR	411	440	12 / 1982	ROSATOM
KOLA-4	PWR	411	440	12 / 1984	ROSATOM
KURSK-1	LWGR	925	1.000	10 / 1977	ROSATOM
KURSK-2	LWGR	925	1.000	8 / 1979	ROSATOM
KURSK-3	LWGR	925	1.000	3 / 1984	ROSATOM
KURSK-4	LWGR	925	1.000	2 / 1986	ROSATOM
LENINGRAD-1	LWGR	925	1.000	11 / 1974	ROSATOM
LENINGRAD-2	LWGR	925	1.000	2 / 1976	ROSATOM
LENINGRAD-3	LWGR	925	1.000	6 / 1980	ROSATOM
LENINGRAD-4	LWGR	925	1.000	8 / 1981	ROSATOM
NOVOVORONEZH 2-1	PWR	1.114	1.199	2 / 2017	ROSATOM
NOVOVORONEZH-4	PWR	385	417	3 / 1973	ROSATOM
NOVOVORONEZH-5	PWR	950	1.000	2 / 1981	ROSATOM
ROSTOV-1	PWR	950	1.000	12 / 2001	ROSATOM
ROSTOV-2	PWR	950	1.000	12 / 2010	ROSATOM
ROSTOV-3	PWR	950	1.000	9 / 2015	ROSATOM
SMOLENSK-1	LWGR	925	1.000	9 / 1983	ROSATOM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
SMOLENSK-2	LWGR	925	1.000	7 / 1985	ROSATOM
SMOLENSK-3	LWGR	925	1.000	10 / 1990	ROSATOM
SUDÁFRICA					
KOEBERG-1	PWR	930	970	7 / 1984	FRAM
KOEBERG-2	PWR	930	970	11 / 1985	FRAM
SUECIA					
FORSMARK-1	BWR	984	1.022	12 / 1980	ABBATOM
FORSMARK-2	BWR	1.120	1.158	7 / 1981	ABBATOM
FORSMARK-3	BWR	1.167	1.203	8 / 1985	ABBATOM
OSKARSHAMN-3	BWR	1.400	1.450	8 / 1985	ABBATOM
RINGHALS-1	BWR	883	910	1 / 1976	ABBATOM
RINGHALS-2	PWR	904	963	5 / 1975	WH
RINGHALS-3	PWR	1.065	1.117	9 / 1981	WH
RINGHALS-4	PWR	1.106	1.171	11 / 1983	WH
SUIZA					
BEZNAU-1	PWR	365	380	12 / 1969	WH
BEZNAU-2	PWR	365	380	3 / 1972	WH
GOESGEN	PWR	1.010	1.060	11 / 1979	KWU
LEIBSTADT	BWR	1.220	1.275	12 / 1984	GETSCO
MUEHLEBERG	BWR	373	390	11 / 1972	GETSCO
TAIWAN					
CHINSHAN-1	BWR	604	636	12 / 1978	GE
CHINSHAN-2	BWR	604	636	07 / 1979	GE
KUOSHENG-1	BWR	985	1.020	12 / 1981	GE
KUOSHENG-2	BWR	985	1.020	03 / 1983	GE
MAANSHAN-1	PWR	926	951	07 / 1984	WH
MAANSHAN-2	PWR	928	951	05 / 1985	WH
UCRANIA					
KHMELNITSKI-1	PWR	950	1.000	8 / 1988	PAIP
KHMELNITSKI-2	PWR	950	1.000	12 / 2005	PAIP
ROVNO-1	PWR	381	420	9 / 1981	PAIP
ROVNO-2	PWR	376	415	7 / 1982	PAIP
ROVNO-3	PWR	950	1.000	5 / 1987	PAIP
ROVNO-4	PWR	950	1.000	4 / 2006	PAA
SOUTH UKRAINE-1	PWR	950	1.000	12 / 1983	PAA
SOUTH UKRAINE-2	PWR	950	1.000	4 / 1985	PAA
SOUTH UKRAINE-3	PWR	950	1.000	12 / 1989	PAA
ZAPOROZHYE-1	PWR	950	1.000	12 / 1985	PAIP
ZAPOROZHYE-2	PWR	950	1.000	2 / 1986	PAIP
ZAPOROZHYE-3	PWR	950	1.000	3 / 1987	PAIP
ZAPOROZHYE-4	PWR	950	1.000	4 / 1988	PAIP
ZAPOROZHYE-5	PWR	950	1.000	10 / 1989	PAIP
ZAPOROZHYE-6	PWR	950	1.000	9 / 1996	PAIP

(*) Fecha de conexión a la red.

TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición

CGR: Reactor refrigerado por gas

FBR: Reactor reproductor rápido

HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura

LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera

PHWR: Reactor de agua pesada

PWR: Reactor de agua a presión

SIGLAS FABRICANTES

ABBATOM: ASEA-ATOM

ACECOWEN: ACEC, COCKERILL AND WESTINGHOUSE

ACLF: ACECOWEN-CREUSOT-LOIRE-FRAMATOME

AECL: ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED

AECL/DAE: ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED / DEPARTMENT OF ATOMIC ENERGY

AECL/DHI: ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED / DOOSAN HEAVY INDUSTRY & CONSTRUCTION

AEE: ATOMENERGO EXPORT (RUSIA).

APC: ATOMIC POWER CONSTRUCTIONS LTD (REINO UNIDO)

ASE: ATOMSTROY EXPORT

B&W: BABCOCK & WILCOX

CE: COMBUSTION ENGINEERING

CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES

CGE: CANADIAN GENERAL ELECTRIC COMPANY

CNNC: CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION

DEC: DONGFANG ELECTRIC CORPORATION

DHICKAEC: DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD./KOREA ATOMICENERGY RESEARCH INSTITUTE/COMBUSTIONENGINEERING

DHICKOPC: DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD./KOREA POWER ENGINEERING COMPANY/COMBUSTIONENGINEERING

FAEA: FEDERAL ATOMIC ENERGY AGENCY

FRAM: FRAMATOME

FRAMACEC: FRAMACECO (FRAMATOME-ACEC-COCKERILL) (FRANCIA-BÉLGICA)

GE: GENERAL ELECTRIC

GETSCO: GENERAL ELECTRIC TECHNICAL SERVICES CO

IZ: IZHORSKIYE ZAVODY.

KWU: KRAFTWERK UNION - SIEMENS

MAEP: MINATOMENERGOPROM, MINISTRY OF NUCLEAR POWER AND INDUSTRY(RUSIA)

MHI: MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

NNC: NATIONAL NUCLEAR CORPORATION

NPC: NUCLEAR POWER COMPANY

NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LIMITED

NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA

OH/AECL: ONTARIO HYDRO/ATOMIC ENERGY OF CANADA LIMITED

PAA: OAKRIDGE NATIONAL LABORATORY

PAIP: PRODUCTION AMALGAMATION 'ATOMMASH', VOLGODONSK

PPC: POWER REACTOR & NUCLEAR FUEL DEVELOPMENT CORP (JAPÓN).

S/KWU: ROTTERDAMSE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ (RDM) IN ROTTERDAM

TNPG: THE NUCLEAR POWER GROUP

WH: WESTINGHOUSE

WH/MHI: WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Fuente: PRIS OIEA hasta 31.12.16 y Foro Nuclear (actualización a 31.12.17).

Cuadro 3.11

REACTORES EN SITUACIÓN DE OPERAR Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOS EN EL MUNDO

Datos a 31-12-2017

En situación de operar	Unidades	Total MWe (*)
BWR	75	72.939
FBR	3	1.400
GCR	14	7.720
LWGR	15	10.219
PHWR	49	24.598
PWR	292	274.892
Total	448	391.768

En construcción	Unidades	Total MWe (*)
BWR	4	5.253
FBR	1	470
HTGR	1	200
PHWR	4	2.520
PWR	47	50.125
Total	57	58.568

(*) Potencia neta.

BWR: Reactor de agua en ebullición.

FBR: Reactor reproductor rápido.

GCR: Reactor refrigerado por gas.

HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura.

LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.

PHWR: Reactor de agua pesada.

PWR: Reactor de agua a presión.

Fuente: OIEA (Base datos PRIS) y Foro Nuclear.

RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.BRUTA		POT.NETA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	MW	MW	MW				
ARGENTINA	CAREM25	PWR	CAREM Prototype	29	25	CNEA	CNEA		CNEA	2-2014	
BANGLADESH	ROOPPUR-1	PWR	VVER V-523	1.200	1.080	NPPCBL	ROSATOM		ROSATOM	11-2017	
BIELORUSIA	BEARUSIAN-1	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	BelNPP	ASE		ASE	11-2013	
	BEARUSIAN-2	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	BelNPP	ASE		ASE	4-2014	
CHINA	FANGCHENGANG-3	PWR	HPR1000	1.180	1.000	GFNPC	CFHI		CFHI	12-2015	
	FANGCHENGANG-4	PWR	HPR1000	1.180	1.000	GFNPC	CFHI		CFHI	12-2016	
	FUQING-5	PWR	HPR1000	1.150	1.000	FQNP	NPIC		NPIC	5-2015	
	FUQING-6	PWR	HPR1000	1.150	1.000	FQNP	NPIC		NPIC	12-2015	
	HAIYANG-1	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SDNPC	WH		WH	9-2009	
	HAIYANG-2	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SDNPC	WH		WH	6-2010	
	HONGYANHE-5	PWR	ACPR-1000	1.119	1.061	LHNPC	DEC		DEC	3-2015	
	HONGYANHE-6	PWR	ACPR-1000	1.119	1.061	LHNPC	DEC		DEC	7-2015	
	SANMEN-1	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SMNPC	WH/MHI		WH/MHI	4-2009	
	SANMEN-2	PWR	AP-1000	1.250	1.000	SMNPC	WH/MHI		WH/MHI	12-2009	
	SHIDAO BAY-1	HTGR	HTR-PM	211	200	HSNPC	Tsinghua		Tsinghua	12-2012	
	TAISHAN-1	PWR	EPR-1750	1.750	1.660	TNPC	AREVA		AREVA	11-2009	
	TAISHAN-2	PWR	EPR-1750	1.750	1.660	TNPC	AREVA		AREVA	4-2010	
	TIANWAN-4	PWR	VVER V-428M	1.126	990	JNPC	IZ		IZ	9-2013	
	TIANWAN-5	PWR	CNP-1000	1.118	1.000	JNPC	SHE		SHE	12-2015	

TIANWAN-6	PWR	CNP-1000	1.118	1.000	JNPC	CFHI	9-2016
YANGJIANG-5	PWR	ACPR-1000	1.086	1.000	YJNPC	CFHI	9-2013
YANGJIANG-6	PWR	ACPR-1000	1.086	1.000	YJNPC	CFHI	12-2013
COREA DEL SUR							
SHIN-HANUL-1	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	7-2012
SHIN-HANUL-2	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	6-2013
SHIN-KORI-4	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	8-2009
SHIN-KORI-5	PWR	APR-1400	1.400	1.340	KHNP	DHICKOPC	4-2017
EMIRATOS A.U.							
BARAKAH-1	PWR	APR-1400	1.400	1.345	Nawah	KEPCO	7-2012
BARAKAH-2	PWR	APR-1400	1.400	1.345	Nawah	KEPCO	4-2013
BARAKAH-3	PWR	APR-1400	1.400	1.345	Nawah	KEPCO	9-2014
BARAKAH-4	PWR	APR-1400	1.400	1.345	Nawah	KEPCO	7-2015
ESLOVAQUIA							
MOCHOVCE-3	PWR	VVER V-213	471	440	SE,plc	SKODA	1-1987
MOCHOVCE-4	PWR	VVER V-213	471	440	SE,plc	SKODA	1-1987
ESTADOS UNIDOS							
VOGTLE-3	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SOUTHERN	WH	3-2013
VOGTLE-4							
VOGTLE-4	PWR	AP-1000	1.250	1.117	SOUTHERN	WH	11-2013
FINLANDIA							
OLKILUOTO-3	PWR	EPR	1.720	1.600	TVO	AREVA	8-2005
FRANCIA							
FLAMANVILLE-3	PWR	EPR	1.650	1.630	EDF	AREVA	12-2007
INDIA							
KAKRAPAR-3	PHWR	PHWR-700	700	630	NPCL	NPCL	11-2010
KAKRAPAR-4	PHWR	PHWR-700	700	630	NPCL	NPCL	11-2010
KUNDANKULAM-3	PWR	VVER V-412		917	NPCL	ROSATOM	6-2017

(Continúa)

(Continuación)

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT. BRUTA		POT. NETA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	MW	MW	MW				
	PFBR	FBR	Prototype	500	470	BH-IAVINI				10-2004	
	RAJASTHAN-7	PHWR	Horizontal Pre	700	630	NPCIL			NPCIL	7-2011	
	RAJASTHAN-8	PHWR	Horizontal Pre	700	630	NPCIL			NPCIL	9-2011	
JAPÓN	OHMA	BWR	ABWR	1.383	1.328	EPDC			H/G	5-2010	
	SHIMANE-3	BWR	ABWR	1.373	1.325	CHUGOKU			HITACHI	10-2007	
PAQUISTÁN	KANJUPP-2	PWR	ACP-1000	1.100	1.014	PAEC			CZEC	8-2015	7-2020
	KANJUPP-3	PWR	ACP-1000	1.100	1.014	PAEC			CZEC	5-2016	
RUSIA	AKADEMIK LOMO-NOSOV-1	PWR	KLT-40S Float	38	32	REA			ROSATOM	4-2007	12-2019
	AKADEMIK LOMO-NOSOV-2	PWR	KLT-40S Float	38	32	REA			ROSATOM	4-2007	12-2019
	BALTIC-1	PWR	VVER V-491	1.194	1.109	REA			ROSATOM	2-2012	12-2019
	LENINGRAD 2-1	PWR	VVER V-491	1.199	1.111	REA			ROSATOM	10-2008	12-2018
	LENINGRAD 2-2	PWR	VVER V-491	1.199	1.111	REA			ROSATOM	4-2010	12-2021
	NOVOVORONEZH 2-2	PWR	VVER V-392M	1.199	1.114	REA			ROSATOM	7-2009	12-2019
	ROSTOV-4	PWR	VVER V-320	1.070	1.011	REA			ROSATOM	6-2010	12-2018
TAIWAN	LUNG MEN-1	BWR	ABWR	1.350	1.300	TPC			GE	3-1999	
	LUNG MEN-2	BWR	ABWR	1.350	1.300	TPC			GE	8-1999	
UCRANIA	KHMELNITSKI-3	PWR	VVER	1.089	1.035	NNEG			SKODA	3-1986	
	KHMELNITSKI-4	PWR	VVER	1.089	1.035	NNEG			SKODA	2-1987	

DATOS A 31.12.17

Fuente: PRIS-OIEA hasta 31.12.16 y Foro Nuclear (actualización 31.12.17)

SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS

TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición.

CGR: Reactor refrigerado por gas.

FBR: Reactor reproductor rápido.

HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura.

LW/GR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera.

PHWR: Reactor de agua pesada.

PWR: Reactor de agua a presión.

OPERADORES

BelNPP: BELARUSIAN NUCLEAR POWER PLANT.

BHAVINI: BHARATIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM LIMITED.

CNEA: COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA).

CHUGOKU: CHUGOKU ELECTRIC POWER COMPANY (JAPON).

DSAE: DIRECTORATE FOR NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION (BIELORUSIA).

EDF: ELECTRICITE DE FRANCE.

EDPC: ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.

ENEC: EMIRATES NUCLEAR ENERGY CORPORATION (UNITED ARAB EMIRATES).

FQNP: FUGIAN FUQUING NUCLEAR POWER LIMITED COMPANY.

GFNPG: GUANGXI FANGCHENGANG NUCLEAR POWER COMPANY LTD.

HNPC: HAINAN NUCLEAR POWER PLANT COMPANY.

HSNPC: HUANENG SHANDONG SHIDAO BAY NUCLEAR POWER COMPANY LTD.

JNPC: JIANGSU NUCLEAR POWER CORPORATION.

KHNP: KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER.

LHNPC: LIAONING HONGYANHE NUCLEAR POWER CO. LTD. (LHNPC).

NDNP: FUJIAN NINGDE NUCLEAR POWER COMPANY LIMITED.

NNEG: NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY (ENERGOATOM).

NNEG: NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY.

NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.

NPPCBL: NUCLEAR POWER PLANT COMMISSION BANGLADESH LD.

PAEC: PAKISTAN ATOMIC ENERGY COMMISSION (PAKISTAN).

QNPC: QINSHAN NUCLEAR POWER COMPANY FILIALE DE NPC (CHINA).

REA: ROSENERGOATOM CONSORTIUM (RUSIA).

SCE&G: SOUTH CAROLINA ELECTRIC & GAS CO.

SDNPC: SANDONG NUCLEAR POWER COMPANY (SDNPC).

SE,plc: SLOVENSKE ELEKTRARNE, A.S.

SMNPC: SANMEN NUCLEAR POWER COMPANY (SMNPC).

(Continúa)

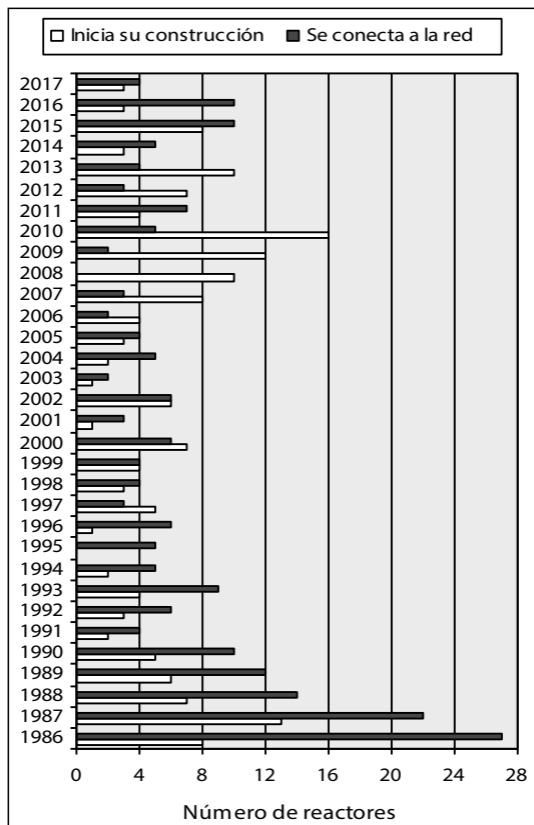
(Continuación)

SOUTHERN: SOUTHERN NUCLEAR OPERATING CO.	CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES.	H/G: HITACHI-GENERAL ELECTRIC.	ROSATOM: ROSATOM STATE NUCLEAR ENERGY CORPORATION (RUSSIAN FEDERATION).
TNPC: GUANGDONG TAISHAN NUCLEAR POWER JOINT VENTURE COMPANY LIMITED.	CNEA: COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA).	HITACHI: HITACHI CO LTD (JAPON).	SKODA: SKODA CONCERN NUCLEAR POWER PLANT WORKS.
TPC: TAIWAN POWER CO.	CNNC: CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION.	IZ: IZ-KARTEX (RUSIA).	TSINGHUA: TSINGHUA UNIVERSITY.
TVA: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY.	CZEC: CHINA ZHONGYUAN ENGINEERING CORPORATION.	KEPCO: KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION (REPUBLIC OF KOREA).	WH: WESTING HOUSE.
TVO: TEOLLISJUDEN VOIMA OY.	DEC: DONFANG ELECTRIC CORPORATION.	KWU: (SIEMENS) KRAFTWERK UNION AG (ALEMANIA).	WH / MHI: WESTING HOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES.
YJNPC: YANGJIANG NUCLEAR POWER CO LTD.	DHICKOPC: DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD KOREA POWER ENGINEERING COMPANY/ COMBUSTION ENGINEERING.	MAEP: MINATOMENERGOPROM, MINISTRY OF NUCLEAR POWER AND INDUSTRY (RUSIA).	
	GE: GENERAL ELECTRIC COMPANY (ESTADOS UNIDOS).	NPCL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.	
		NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA.	

FABRICANTES

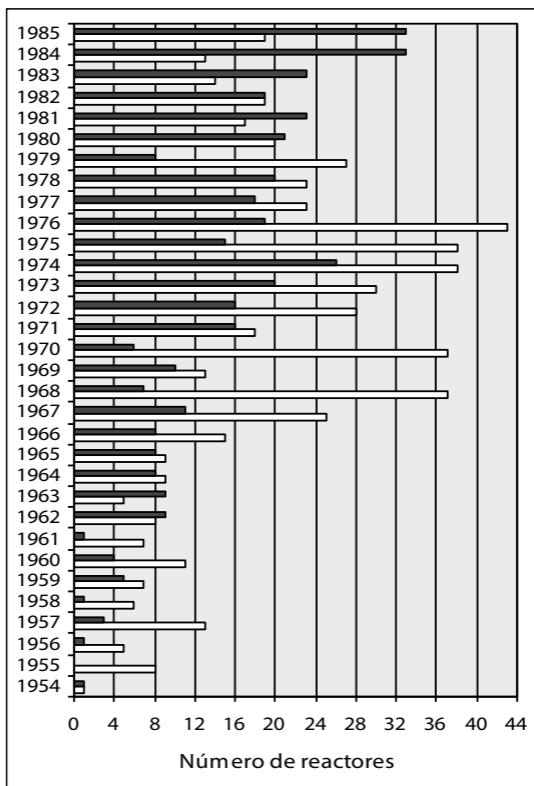
AREVA: GRUPO AREVA (FRANCIA).
ASE: ATOMSTROY EXPORT (RUSIA).

REACTORES NUCLEARES QUE INICIAN LA CONSTRUCCIÓN Y QUE SE CONECTAN A LA RED EN EL MUNDO POR AÑOS



(Continúa)

(Continuación)



Fuente: OIEA PRIS (hasta 2016) y Foro Nuclear, con datos de OIEA PRIS (2017).

Cuadro 3.14**CENTRALES NUCLEARES EN EUROPA Y OTROS PAÍSES CON AUTORIZACIÓN PARA LA CONTINUIDAD DE SU OPERACIÓN**

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	
ARGENTINA (Autorización hasta 2024)					
Atucha-1	PHWR	362	junio 1974	abril 2018	
BÉLGICA (Autorizaciones hasta 2025)					
Doel-1	PWR	454	febrero 1975	diciembre 2014	
Doel-2	PWR	454	diciembre 1975	diciembre 2014	
Tihange-1	PWR	1009	octubre 1975	noviembre 2013	
FINLANDIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)					
Loviisa 1	PWR-VVER	526	mayo 1977	2007	20
Loviisa 2	PWR-VVER	526	enero 1981	2007	23
FRANCIA (Autorización hasta 2022)					
Gravelines 1	PWR	951	noviembre 1980	octubre 2016	
HUNGRÍA (20 años adicionales desde fecha de concesión)					
Paks-1	PWR-VVER	500	agosto 1983	diciembre 2012	
Paks-2	PWR-VVER	500	noviembre 1984	noviembre 2014	
Paks-3	PWR-VVER	500	diciembre 1986	diciembre 2016	
JAPÓN (Autorizaciones para 60 años de operación)					
Takahama 1 (*)	PWR	826	noviembre 1974	noviembre 2034	
Takahama 2 (*)	PWR	826	noviembre 1975	noviembre 2035	
Mihama 3 (*)	PWR	826	diciembre 1976	diciembre 2036	
PAÍSES BAJOS (Autorización hasta diciembre de 2033)					
Borssele	PWR	515	octubre 1973	enero 2006	
REPÚBLICA CHECA (Autorización con tiempo indefinido)					
Dukovany-1	PWR-VVER	500	mayo 1985	marzo 2016	
Dukovany-2	PWR-VVER	500	marzo 1986	junio 2017	
Dukovany-3	PWR-VVER	500	diciembre 1986	diciembre 2017	
Dukovany-4	PWR-VVER	500	julio 1987	diciembre 2017	
RUSIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)					
Kola-1	PWR-VVER	440	diciembre 1973	noviembre 2016	17
Kola-2	PWR-VVER	440	febrero 1975	noviembre 2016	18
Kola-3	PWR-VVER	440	diciembre 1982	noviembre 2016	25
Kola-4	PWR-VVER	440	diciembre 1984	noviembre 2016	28
Kursk-4	LGWR RBMK-100	1000	febrero 1986	diciembre 2015	15
Novovoronezh-4	PWR-VVER	417	marzo 1973	noviembre 2016	17
Novovoronezh-5	PWR-VVER	1000	febrero 1981	octubre 2015	10
Balakovo-1	PWR-VVER	1000	mayo 1986	diciembre 2015	30
Balakovo-2	PWR-VVER	1000	enero 1988	diciembre 2015	30
Balakovo-3	PWR-VVER	1000	abril 1989	diciembre 2015	30
Balakovo-4	PWR-VVER	1000	diciembre 1993	diciembre 2015	30
Kalinin-2	PWR-VVER	1000	marzo 1987	noviembre 2017	21
SUECIA (Autorizaciones para más de 40 años de operación)					
Oskarshamn-1	BWR	492	febrero 1972	-	
Oskarshamn-2	BWR	661	enero 1975	-	
Ringhals-1	BWR	910	enero 1976	-	
Ringhals-2	PWR	847	mayo 1975	-	
SUIZA (Autorizaciones con tiempo indefinido)					
Beznau 1	PWR	380	septiembre 1969	Desde O.C	
Beznau 2	PWR	380	diciembre 1971	abril 2004	
Gösgen	PWR	1060	noviembre 1979	Desde O.C	
Leibstadt	BWR	1275	diciembre 1984	Desde O.C	
Mühleberg	BWR	390	noviembre 1972	octubre 2009	

(*) Estos tres reactores se encuentran parados desde marzo de 2011.

Desde O.C: Desde inicio de operación comercial. Datos a 30 de abril de 2018.

Fuente: Foro Nuclear con datos de PRIS-OIEA, NEA, Rosatom, ENSI, HAEA, FANC, NRA/Jaif, STUK, SJUB, EPZ, NASA y ASN.

Cuadro 3.15**CENTRALES NUCLEARES CON
AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN A
LARGO PLAZO EN ESTADOS UNIDOS****(Autorizaciones a 60 años desde fecha de operación)**

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Calvert Cliffs 1	PWR	865	8-may-75	23-mar-00
Calvert Cliffs 2	PWR	870	1-abr-77	23-mar-00
Oconee 1	PWR	886	15-jul-73	23-may-00
Oconee 2	PWR	886	9-sept-74	23-may-00
Oconee 3	PWR	886	16-dic-74	23-may-00
Arkansas Nuclear One 1	PWR	903	19-dic-74	20-jun-01
Turkey Point 3 (*)	PWR	726	14-dic-72	6-jun-02
Turkey Point 4 (*)	PWR	726	7-sept-73	6-jun-02
Edwin Hatch 1	BWR	857	31-dic-75	15-jun-02
Edwin Hatch 2	BWR	965	5-sept-79	15-jun-02
North Anna 1	PWR	972	6-jun-78	20-mar-03
North Anna 2	PWR	964	14-dic-80	20-mar-03
Surry 1	PWR	838	22-dic-72	20-mar-03
Surry 2	PWR	838	1-may-73	20-mar-03
Peach Bottom 2	BWR	1159	5-jul-74	7-may-03
Peach Bottom 3	BWR	1159	23-dic-74	7-may-03
St. Lucie 1	PWR	872	21-dic-76	2-oct-03
St. Lucie 2	PWR	882	8-agos-83	2-oct-03
McGuire 1	PWR	1142	1-dic-81	5-dic-03
McGuire 2	PWR	1142	1-mar-84	5-dic-03
Catawba 1	PWR	1192	29-jun-85	5-dic-03
Catawba 2	PWR	1192	19-agos-86	5-dic-03
H. B. Robinson 2	PWR	700	7-mar-71	19-abr-04
V. C. Summer	PWR	1003	1-enero-84	23-abril-04
R. E. Ginna	PWR	508	1-jul-70	19-may-04
Dresden 2	BWR	855	9-jun-70	28-oct-04
Dresden 3	BWR	851	16-nov-71	28-oct-04
Quad Cities 1	BWR	806	18-febr-73	28-oct-04
Quad Cities 2	BWR	819	10-mar-73	28-oct-04
J.M. Farley 1	PWR	877	1-dic-77	12-may-05
J.M. Farley 2	PWR	884	30-jul-81	12-may-05
Arkansas Nuclear One 2	BWR	943	26-dic-78	30-jun-05
DC Cook 1	BWR	1056	10-febr-75	30-agos-05
DC Cook 2	PWR	1100	22-mar-78	30-agos-05
Millstone 2	PWR	910	9-nov-75	28-nov-05
Millstone 3	PWR	1193	12-febr-86	28-nov-05
Point Beach 1	PWR	529	6-nov-70	22-dic-05
Point Beach 2	PWR	531	2-agos-72	22-dic-05
Browns Ferry 1	BWR	1065	1-agos-74	4-may-06
Browns Ferry 2	BWR	1118	1-mar-75	4-may-06
Browns Ferry 3	BWR	1114	1-mar-77	4-may-06
Brunswick 1	BWR	895	18-mar-77	26-jun-06

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Brunswick 2	BWR	895	3-nov-75	26-jun-06
Nine Mile Point 1	BWR	621	1-dic-69	31-oct-06
Nine Mile Point 2	BWR	1135	11-mar-88	31-oct-06
Monticello	BWR	572	30-jun-71	8-nov-06
Palisades	PWR	778	31-dic-71	17-ene-07
FitzPatrick	BWR	852	1-feb-75	8-sept-08
Wolf Creek 1	PWR	1166	12-jun-85	20-nov-08
Harris 1	PWR	900	19-ene-87	17-dic-08
Oyster Creek	BWR	619	23-sept-69	8-abr-09
Vogtle 1	PWR	1152	27-mar-87	3-jun-09
Vogtle 2	PWR	1152	10-abr-89	3-jun-09
Three Mile Island 1	PWR	786	19-jun-74	22-oct-09
Beaver Valley 1	PWR	885	14-jun-76	5-nov-09
Beaver Valley 2	PWR	885	17-ago-87	5-nov-09
Susquehanna 1	BWR	1135	16-nov-82	17-nov-09
Susquehanna 2	BWR	1135	3-jul-84	17-nov-09
Cooper	BWR	801	1-jul-74	29-nov-10
Duane Arnold	BWR	614	1-feb-75	16-dic-10
Palo Verde 1	PWR	1414	10-jun-85	22-abr-11
Palo Verde 2	PWR	1414	29-may-86	22-abr-11
Palo Verde 3	PWR	1346	28-nov-87	22-abr-11
Prairie Island 1	PWR	566	4-dic-73	27-jun-11
Prairie Island 2	PWR	640	21-dic-74	27-jun-11
Salem 1	PWR	1228	25-dic-76	30-jun-11
Salem 2	PWR	1170	3-jun-81	30-jun-11
Hope Creek 1	BWR	1139	1-ago-86	20-jul-11
Columbia Gener. St.	BWR	1200	27-may-84	22-may-12
Pilgrim 1	BWR	685	19-jul-72	29-may-12
Limerick 1	BWR	1194	13-abr-85	20-oct-14
Limerick 2	BWR	1194	1-sept-89	20-oct-14
Callaway 1	PWR	1236	24-oct-84	6-mar-15
Sequoyah 1	PWR	1152	1-jul-81	24-sept-15
Sequoyah 2	PWR	1152	1-jun-82	24-sept-15
Byron 1	PWR	1164	16-sept-85	19-nov-15
Byron 2	PWR	1136	1-ago-87	19-nov-15
Davis-Besse 1	PWR	894	31-jul-78	8-dic-15
Braidwood 1	PWR	1194	29-jul-88	27-ene-16
Braidwood 2	PWR	1160	17-oct-88	27-ene-16
La Salle 1	BWR	1177	4-sept-82	19-oct-16
La Salle 2	BWR	1179	20-abr-84	19-oct-16
Grand Gulf 1	BWR	897	20-oct-84	1-dic-16
Fermi 2	BWR	1154	21-sept-86	15-dic-16
South Texas Project 1	PWR	1265	30-mar-88	28-sept-17
South Texas Project 2	PWR	1265	11-abr-89	28-sept-17

(*) Han solicitado la ampliación de autorización de explotación para 20 años más (ver cuadro siguiente).

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 31.3.18).
Nota del autor: No se incluyen las centrales cerradas con posterioridad a la concesión de esta licencia.

SOLICITUDES PARA AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN A LARGO PLAZO PARA CENTRALES NUCLEARES EN ESTADOS UNIDOS

Subsiguiente Renovación de Licencia. Solicitudes en estudio (Autoriz. 80 años) (*)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
Turkey Point 3	PWR	726	14-dic-72	31-ene-18
Turkey Point 4	PWR	726	7-sept-73	31-ene-18

Solicitudes de Licencia en estudio (Autoriz. 60 años)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
Indian Point 2	PWR	1062	26-jun-73	30-abr-07
Indian Point 3	PWR	1065	27-abr-76	30-abr-07
Diablo Canyon 1	PWR	1136	11-nov-84	24-nov-09
Diablo Canyon 2	PWR	1164	20-oct-85	24-nov-09
Seabrook 1	PWR	1295	29-may-90	1-jun-10
Waterford 3	PWR	1157	18-mar-85	23-mar-16
River Bend	BWR	989	3-dic-85	31-may-17

Previsión de Solicitudes de Licencia a recibir en un futuro (Autoriz. 60 años)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
Perry Nuclear P. Plant 1	BWR	1235	19-dic-86	oct-dic-20
Clinton Power St.1	BWR	1065	24-nov-87	en-mar-21
Comanche Peak 1	PWR	1209	13-ago-90	abr-jun-22
Comanche Peak 2	PWR	1197	3-ago-93	abr-jun-22

(*) La NRC ha puesto en marcha el proceso de renovación por otros 20 años para centrales nucleares que ya poseen la autorización para operar hasta 60 años desde su inicio de operación comercial.

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 4.4.18).

SOLICITUDES DE LICENCIAS COMBINADAS (*) PARA NUEVAS CENTRALES NUCLEARES EN ESTADOS UNIDOS.

	Localización	Fecha de Solicitud	Fecha de Concesión
Fermi, Unidad 3	Monroe County, Michigan	Septiembre.08	30.abril.14
Levy County, Unidades 1 y 2	Levy County, Florida	30.Julio.08	20.octubre.16
North Anna, Unidad 3	Louisa County, Virginia	27.Noviembre.07	02.junio.17
South Texas Project, Unidades 3 y 4	Matagorda County, Texas	20.Septiembre.07	2.septiembre.16
Turkey Point, Unidades 6 y 7	Homestead, Florida	30.Junio.09	6.abril.18
Virgil C. Summer, Unidades 2 y 3	Fairfield County, South Carolina	27.Marzo.08	30.Marzo.12
Vogtle, Unidades 3 y 4	Burke County, Georgia	31.Marzo.08	09.Febrero.12
William States Lee III, Unidades 1 y 2	Cherokee County, South Carolina	13.Diciembre.07	15.diciembre.16

(*) Una licencia combinada (COL), cuando es concedida, es una autorización de la Nuclear Regulatory Commission (NRC) para construir y operar una central nuclear en una localización específica y de acuerdo con las leyes y regulaciones establecidas.

Fuente: US NRC. (Datos a 9.04.18).

Nota del autor: No se reflejan las solicitudes suspendidas o retiradas que sí figuran en la tabla original.

PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE URANIO EN EL MUNDO

tU	Acumulada hasta 2011	2012	2013	2014	Acumulada hasta 2014
Alemania (b)	219.576	50(c)	27(c)	33(c)	219.686
Argentina	2.582	0	0	0	2.582
Australia	176.230	7.009	6.432	4.976	194.646
Bélgica	686	0	0	0	686
Brasil	3.599	326	192	55	4.172
Bulgaria	16.364	0*	0	0	16.364
Canadá	456.491	8.998	9.332	9.136	483.957
China	35.349*	1.450	1.500	1.550	39.849*
Eslovaquia	211	0	0	0	211
Eslovenia	382	0	0	0	382
España	5.028	0	0	0	5.028
Estados Unidos	367.807	1.667	1.792	1.881	373.075
Finlandia	30	0	0	0	30
Francia	75.995	3(c)	5(c)	3(c)	76.006
Gabón	25.403	0	0	0	25.403
Hungría	21.061	1(c)	3(c)	2(c)	21.067
India (*)	10.243*	385*	385*	385*	11.398*
Iran	23	24	8	11	66
Japón	84	0	0	0	84
Kazakhstan	178.173	21.240	22.513	22.781	244.707
Madagascar	785	0	0	0	785

tU	Acumulada hasta 2011	2012	2013	2014	Acumulada hasta 2014
Malawi	1.613	1.103	1132*	369*	4.217
Méjico	49	0	0	0	49
Mongolia	535	0	0	0	535
Namibia	108.670	4.239	4264*	3246*	120.418
Niger	118.610	4.822	4528*	4057*	132.017
Pakistan (*)	1.304*	45*	45*	45*	1.439*
Polonia	650	0	0	0	650
Portugal	3.720	0	0	0	3.720
Rep.Dem.Congo	25.600*	0	0	0	25.600*
Republica Checa (a)	111.168	228	215	154	111.765
Rumanía	18.659*	80*	80*	80*	18.899*
Rusia	149.856	2.862	3.135	2.991	158.844
Sudáfrica	157.946	467	531	566	159.510
Suecia	200	0	0	0	200
Ucrania	126.912	1.012	926	954	129.804
USSR (d)	102.886	0	0	0	102.886
Uzbekistán	120.391*	2400*	2400*	2700*	127.591*
Zambia	86	0	0	0	86
OCDE	1.439.366	17.956	17.806	16.185	1.491.242
Total	2.644.957	58.411	59.445	55.975	2.818.415

Acumulada hasta 2011, otras fuentes citan 91 tU para Suecia.

(*) Estimación de la secretaría. (a) Incluye 102.241 tU procedentes de la antigua Checoslovaquia y CSFR desde 1946 hasta finales de 1992. (b) Incluye 213.380 tU de RDA producidas desde 1946 hasta final de 1989. (c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas. (d) Incluye la producción de las antiguas Repúblicas S.S. de Estonia, Kirguizistán, Tadjikistán y Uzbekistán.

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

Cuadro 3.19

RESERVAS (1) DE URANIO. DESGLOSE POR PAÍSES Y RANGO DE COSTE

ttU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Alemania(c)	0	0	0	3.000
Argelia (c, d)	0	0	0	19.500
Argentina	0	5.100	8.600	8.600
Australia	N/A	N/A	1.135.200	1.150.000
Botswana*	0	0	13.700	13.700
Brasil(d)	138.100	155.900	155.900	155.900
Canadá	226.100	240.100	374.200	486.400
Chile	0	0	0	600
China(d)	38.900	95.000	128.300	128.300
Congo (Rep.Dem.)*(a, c, d)	0	0	0	1.400
Eslovaquia(b, d)	0	8.800	8.800	8.800
Eslovenia(a, c, d)	0	1.700	1.700	1.700
España	0	0	0	12.900
Estados Unidos	0	17.400	62.900	138.200
Finlandia(c, d)	0	0	1.200	1.200
Gabón(a, c)	0	0	4.800	4.800
Grecia(a, c)	0	0	0	1.000
Groenlandia	0	0	0	102.800
India(d, e)	N/A	N/A	N/A	121.000
Indonesia(b, d)	0	1.500	5.300	5.300
Irán(d)	0	0	1.200	1.200

Italia(a, c)	0	4.800	4.800	4.800
Japón(c)	0	0	6.600	6.600
Kazakhstan(d)	38.500	229.300	275.800	363.200
Malawi*	0	0	4.400	9.700
Mali*(d)	0	0	8.500	8.500
Mauritania*	N/A	N/A	700	1.000
Méjico(d)	0	1.200	1.800	1.800
Mongolia	0	108.100	108.100	108.100
Namibia*	0	0	189.600	298.400
Niger*	0	17.700	235.300	316.000
Perú(d)	0	14.000	14.000	14.000
Portugal(a, c)	0	4.500	6.000	6.000
Rep. Centro Africana*(a)	0	0	32.000	32.000
República Checa	0	0	1.200	51.000
Rumanía*(a, c)	0	0	3.000	3.000
Rusia(b)	0	27.300	228.400	273.800
Somalia*(a, c, d)	0	0	0	5.000
Sudáfrica	0	167.900	237.600	259.600
Suecia*(a, c, d)	0	0	4.900	4.900
Tanzania*(a, b)	0	38.300	40.400	40.400
Turquía(b, d)	0	6.100	6.100	6.100
Ucrania	0	42.000	82.900	139.400

(Continúa)

(Continuación)

ttU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Uzbekistán*	36.900	36.900	54.600	54.600
Vietnam(d)	0	0	0	900
Zambia*(d)	0	0	9.900	9.900
Zimbawe(a, c, d)	0	0	0	1.400
Total(f)	478.500	1.223.600	3.458.400	4.386.400

(1) Reservas «razonablemente aseguradas» en toneladas de uranio a 1 de enero de 2015, redondeadas en centenas (**)

* Estimación de la Secretaría. NA: No disponible

(a) No han publicado datos en 2015. Los que aparecen están basados en el anterior «Libro Rojo».

(b) Evaluación realizada sólo parcialmente en los últimos 5 años.

(c) Evaluación no realizada en los últimos 5 años.

(d) Datos ajustados y corregidos por la Secretaría.

(e) Por falta de datos de coste, los recursos se asignan al tramo «<US\$ 260/Kg U».

(f) Los totales que figuran en tramos hasta «<\$ 40» y «<\$ 80» son en realidad mayores, pues hay países que no dan datos de recursos a bajo precio, principalmente por razones de confidencialidad.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

(**) Nota del autor: Aparece otra tabla de reservas «in situ» con cifras superiores, pues no considera las pérdidas en las operaciones de minería y molienda.

ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES DE URANIO EN EL MUNDO HASTA 2035

tU	2014		2015		2020		2025		2035	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Alemania	2.000	2.000	2.000	2.000	1.200	1.200	0	0	0	0
Arabia Saudi*	0	0	0	0	0	0	0	220	0	440
Argelia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100*
Argentina	120	140	140	140	225	225	510	545	915	950
Armenia	65	65	65	65	65	65	65	65	155	155
Bangladesh*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Bélgica	870	1.030	1.030	1.030	1.055	1.055	0	0	0	0
Bielorusia*	0	0	0	0	175	175	350	350	350	350
Brasil	400	400	400	400	550	550	550	550	550	1.200*
Bulgaria*	300	300	300	300	300	300	300	300	150	460
Canadá	1.800	1.875	1.875	1.875*	1.550	2.205*	1.600	2.070*	1.700	2.005*
China(a)	4.200	3.685*	3.685*	4.750*	6.400*	9.860	9.390*	11.950*	14.400	20.500
Corea del Sur+	4.200	3.690*	3.690*	3.690*	4.240*	4.330*	5.000*	5.195*	6.010*	6.915*
Egipto*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Emiratos A. U.*	0	0	0	0	430	860	860	860	860	860
Eslovaquia	360	365	365	365	480	480	490	530	490	530
Eslovenia	150	180	180	180	120	180	120	180	120	180
España	1.120	1.400	1.200	1.400	1.150	1.250	1.150	1.250	320*	1.170*
Estado Unidos	18.575	18.540	18.540	18.540	19.080	19.080	16.130	16.130	16.130	17.530

(Continúa)

(Continuación)

tU	2014		2015		2020		2025		2035	
	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Finlandia	425	480	440	480	700	1.360	700	1.050	520	1.070
Francia	8.000	9.000	8.000	9.000	8.000	9.000	5.000	9.000	5.000	9.000
Hungría	215	470	470	470	390	390	390	1.060	200	840
India	850*	1.690	1.000*	1.690	1.800	2.050	1.790*	4.400	2.915*	5.875*
Indonesia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320
Irán	160	160	160	160	160	160	490	910	310*	680*
Italia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón*	370+	6.445*	6.445*	6.445*	4.050*	6.860*	3.260*	6.860*	1.215*	6.610*
Jordania*	0	0	0	0	0	0	0	160	160	320
Kazakhstan*	0	0	0	0	0	0	0	0	100	190
Lituania*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
Malasia*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Méjico	190	260*	190	260*	390	260*	390	260*	390	260*
Países Bajos+	60	60	60	60	60	60	60	60	0	0
Paquistán*	110	110	110	110	140	210	190	350	190	510
Polonia	0	0	0	0	0	0	160	260	1.040	1.200
Reino Unido+	1.510	1.700	1.390	1.700	1.080	1.320	770	1600*	0	1950*
República Checa	680	660	660	660	680	685	680	685	1.080	1.110
Rumanía*	210	210	210	210	210	210	210	320	320	430

Rusia	4.400	4.700	4.700	5.500	5.500	5.700	6.100	5.600	7.400
Sudáfrica	290	290	290	290	290	290	1.150	290	1.540
Suecia	1.430+	1.520*	1.520*	1.550*	1.600*	1.100*	1.550*	30*	1.250*
Suiza	250	230	230	330	365	320	460	0*	355
Tailandia	0	0	0	0	0	0	0	0	160
Turquía*	0	0	0	0	0	0	935	365	1.485
Ucrania	2.480	2.480	2.480	3.020	3.600	3.020	3.660	4.800	5.300
Vietnam*	0	0	0	0	0	0	160	320	960
Mundo	56.585	62.570	66.005	65.975	76.965	61.035	82.195	66.995	104.740

* Estimación de la Secretaría

(+) Datos obtenidos de "Datos de energía nuclear" (NEA, 2015).

(a) Los siguientes datos de tu/año de Taiwan están incluidos en el total del Mundo, pero no en los totales de China: 805 en 2014 y 2015; 605 y 1.230 en baja y alta respectivamente de 2020; 0 y 1.230 en baja y alta respectivamente de 2025; y 0 y 1.860 en baja y alta respectivamente de 2035.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2016: Resources, Production and Demand (NEA).

CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN DE URANIO EN EL MUNDO HASTA 2035

tU/año (1)	2015		2020		2025		2030		2035	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina	0	0	150	100	150*	100*	150*	100*	150*	100*
Australia	5.640	5.640	6.000	9.000	8.000	14.000	10.000	19.000	10.000	24.000
Botswana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.350
Brasil	340	340	640	640	640	1.600	1.000*	1.300	1.000*	1.300
Canadá	18.700	18.700	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850
China*	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.800	1.800	1.800	2.300
Estados Unidos*	1.250	1.250	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Finlandia**	0	0	0	350	0	350	0	350	0	350
Groenlandia**	0	0	0	0	0	500	0	500	0	500
India*	385	385	740	800	800	800	800	800	800	1.200
Irán	35	0	90	120	70*	70*	70*	70*	70*	70*
Kazakhstan	25.000	25.000	25.000	25.000	19.000	20.000	14.000	15.000	8.000	9.000
Malawi*	0	0	0	0	0	1.460	0	1.460	0	1.460
Mauritania*	0	0	0	0	0	400	0	400	0	400
Mongolia*	0	0	0	0	150	150	150	150	150	1.000
Namibia*	3.000	3.000	8.700	8.700	7.700	7.700	10.400	10.400	12.400	12.400
Níger*	4.200	4.200	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	6.000	5.000	7.500
Paquistán*	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
República Checa	150	150	50	50	50	50	50	50	30	30

Rumanía*	50	50	50	50	50	50	50	100	50	400
Rusia	3.010	3.010	3.060	3.060	5.430	5.430	5.280	9.610	5280*	8000*
Sudáfrica	385	800	950	1.300	1.160	3.000	1.180	2.800	1.090	2.500
Suecia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.000
Tanzania*	0	0	0	0	0	2.000	0	2.000	0	3.000
Turquía	0	0	0	0	300	300	300	300	300	300
Ucrania	1.050	1.050	2.000	2.100	2.000	5.800	1.700	5.800	1700*	3800*
Uzbekistán*	2.400	2.400	2.700	2.700	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Zambia*	0	0	0	0	0	0	0	650	0	650
Total	67.240	67.620	71.105	81.465	69.475	94.255	69.305	103.885	65.195	106.505

(1) A partir de recursos "RAR" y "estimados" recuperables a costes inferiores a 130\$/kgU, con las excepciones que se citan.

"RAR": Reservas razonablemente aseguradas. "estimados": traducción de "inferred".

A-II: Capacidad de producción de centros existentes y comprometidos, basados en recursos tipos "RAR" y "estimados" recuperables a < \$130/kgU. «

B-II: Capacidad de producción de centros existentes, comprometidos, proyectados y probables, basados en recursos tipos "RAR" y "estimados" recuperables a < \$130/kgU.

* Estimación de la Secretaría.

** Producción como subproducto.

Fuente: Libro Rojo "Uranium 2016": Resources, Production and Demand (NEA).

Cuadro 3.22**PRECIO DEL URANIO EN ZONA EURATOM. EVOLUCIÓN**

		1980	1990	2000	2005	2010	2014	2015	2016
Contratos a largo plazo	euros/kg(1)	67,20	60,00	37,00	33,56	61,68	78,31	94,30	86,62
(Precios medios)	US\$/lb(2)	36,00	29,39	13,12	16,06	31,45	40,02	40,24	36,88
Precios "Spot"	euros/kg(1)	65,34	19,75	22,75	44,27	79,48	74,65	88,73	88,56
(Media anual)	US\$/lb(2)	35,00	9,68	8,07	21,19	40,53	38,15	37,87	37,71
Nuevos Contratos L.P.	euros/kg(1)					78,11	93,68	88,53	87,11
(Precios medios)	US\$/lb(2)					39,83	47,87	37,78	37,09
Tasa de cambio Euro/US\$		1,39	1,27	0,92	1,24	1,33	1,33	1,11	1,11

(1) Euros corrientes / kg U.

(2) US\$ corrientes / lb. de U₃O₈.

Fuente: Euratom y Foro Nuclear.

Nota del autor: A 5.4.18 no hay datos de precios de 2017.

Cuadro 3.23**CAPACIDAD NOMINAL DE ENRIQUECIMIENTO DE URANIO EN EL MUNDO**

kUTS/año (**)	EMPRESAS	2013	2015	2020
Francia	Areva, Georges Besse I & II	5.500	7.000	7.500
Alemania+	Urenco: Gronau, Almelo,	14.200	14.200	14.900
Países Bajos+	Capenhurst			
Reino Unido				
Japón	JNFL, Rokkasho	75	75	75
Estados Unidos	USEC, Paducah & Piketon	0	0	0
Estados Unidos	Urenco, New Mexico	3.500	4.700	4.700
Estados Unidos	Areva, Idaho Falls	0	0	0
Estados Unidos	Global Laser Enrichment	0	0	0
Rusia	Tenex: Angarsk, Novouralsk, Zelenogorsk, Seversk	26.000	26.578	28.663
China	CNNC, Hanzhun & Lanzhou	2.200	5.760	10.700
Otros		75	100	170
Total		51.550	58.600	66.700
<i>Necesidades (*)</i>		49.154	47.285	57.456

(*) En el escenario de referencia de WNA.

(**) UTS: Unidades Técnicas de Separación. Medida de la energía consumida en la separación del uranio en dos partes, una enriquecida y otra empobrecida en el isótopo fisible uranio-235. El número de UTS es proporcional al grado de enriquecimiento requerido.

Fuente: WNA 2017 (citada por CEA. Mémento sur l'énergie 2017).

CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLE EN LA OCDE

tU/año(*)	Tipo de Combustible	2016	PREVISIONES	
			2017	2035
AMÉRICA				
Canadá	HWR	1.830 (a)	3.300	3.300
Estados Unidos	PWR	4.500	4.500	4.500
	MOX	0	0	n.d.
EUROPA				
Francia	PWR	1.400	1.400	1.400
	PWR MOX	195	195	195
	FNR MOX	0	0	10
Alemania (b)	LWR	650	650	650
España	BWR	100	100	100
	PWR	300	300	300
Suecia	LWR	600	600	600
Reino Unido	GCR	240	240	0
	PWR	200	200	400
ASIA				
Japón	PWR	724	n.d.	n.d.
	BWR	1.000	n.d.	n.d.
	P+B MOX	0	n.d.	n.d.
	FNR MOX	0	n.d.	n.d.
Corea del Sur	PWR	700	700	1 050
	HWR	400	400	400

(*) Toneladas de uranio como metal pesado/año.

(a) Datos provisionales.

(b) Capacidad para conversión de UF₆ a polvo de UO₂ de 800 tU/año.

n.d. No disponible.

Fuente: Nuclear Energy Data 2017 (NEA / OCDE).

Cuadro 3.25**CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS REACTORES NUCLEARES**

GRUPOS DE REACTOR	T IPO	REFRIGERANTE	MODERADOR	COMBUSTIBLE
Grafito-Gas	AGR	CO ₂	Grafito	UO ₃ enriquecido
	MGUNGG	CO ₂	Grafito	U natural
	HTR (GT-MHR, PBMR)	He	Grafito	UO ₃ , UC ₂ , ThO ₂
Agua pesada	PHWR	Agua pesada	Agua pesada	UO ₃ natural o enriquecido
Agua ordinaria	BWR (ABWR)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido, o
	PWR (APWR, WWER)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido y MOX
Neutrones rápidos	SUPERGENERADOR	Sodio		UO ₃ enriquecido - PuO ₂
Agua-Grafito	RBMK (LWGR)	Agua ordinaria	Grafito	UO ₃ enriquecido
Agua ordinaria-Agua Pesada	HWLWR (ATR)	Agua ordinaria	Agua pesada	UO ₃ enriquecido - PuO ₂

ABWR, APWR, GT-MHR, PBMR: Son modelos avanzados del tipo de reactor correspondiente.

Fuente: Memento sur l'énergie, ed. 2017 (CEA).

Cuadro 3.26**AVANCE 2018. PRODUCCIÓN ENERGÍA NUCLEAR. ESPAÑA.**

(Datos a 13/06/18)

GWh	1/1 a 13/06/18	Δ%	Año móvil (365 días)	Δ%
Generación Nuclear	23.231	-10,8	52.791	-8,1

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2017.

Fuente: REE

DOSIMETRÍA DEL PERSONAL DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS. AÑO 2017

Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en 2017

	Dosis colectiva (mSv-p) (1)	Dosis colectiva (mSv-p) (2)	Dosis colectiva % (3)
Almaraz I	467,33	385,73	80
Cofrentes	3.040,04	1.991,00	61
Ascó I	642,28	522,29	79
Ascó II	598,00	397,49	63
Trillo	328,65	192,24	56

(1) Promedio de las dosis colectiva en las recargas realizadas en el período 2007-2016.

(2) Dosis colectiva operacional en la parada de recarga del año 2017.

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva operacional de la recarga de 2017 respecto a la dosis colectiva operacional promedio del período 2007-2016.

Fuente: CSN.

PETRÓLEO

	<u>Págs.</u>
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo total de petróleo en España	153
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución	153
4.3 Consumo final de productos petrolíferos en España. Evolución.	154
4.4 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España	155
4.5 Consumo de gasolinas y gasóleos por comuni- dades autónomas.....	156
4.6 Procedencia del petróleo crudo importado en España.....	157
4.7 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España	158
4.8 Producción de las refinerías en España	159
4.9 Red peninsular y balear de oleoductos e instala- ciones conexas.....	160
4.10 Centrales de fuelóleo en España por tipo de centrales y combustible utilizado.....	161
4.11 Desglose de los precios de los carburantes en España	163
4.12 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonó- micos.....	163
4.13 Serie histórica del precio del petróleo.....	164
4.14 Precios de combustibles de automoción y cale- facción por países en la Unión Europea.....	165
4.15 Producción de petróleo por países en el mun- do. Serie histórica	167
4.16 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	170
4.17 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	171

4.18	Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica	173
4.19	Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	175
4.20	Avance 2018. Consumo de productos petrolíferos y cotización petróleo brent	176

Cuadro 4.1**CONSUMO TOTAL DE PETRÓLEO EN ESPAÑA**

ktep	2014	2015	2016	2017(*)	Δ%
Consumo final	42.264	44.197	45.144	45.497	0,8
Generación eléctrica	3.076	3.553	3.430	3.560	3,8
Fábricas de gas	57	57	0	0	--
Consumos propios y pérdidas	5.050	5.365	6.059	7.044	16,3
TOTAL	50.447	53.171	54.633	56.101	2,7

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior

(*) 2017 estimaciones de Foro Nuclear con datos de la Subd. Gral EERR y Estudios y de UNESA

Metodología: A.I.E.

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear hasta 2016.

Cuadro 4.2**PRODUCCIÓN DE CRUDO EN YACIMIENTOS DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN.**

kt	2000	2010	2015	2016	2017	Δ (%)
Ayoluengo	9	5	6	6	0	-99,0
Boquerón	56	39	29	23	28	20,7
Casablanca	124	63	39	33	35	5,7
Montanazo-Lubina	0	0	114	61	42	-31,4
Rodaballo	38	15	42	16	14	-11,0
Viura (*)	0	0	2	2	1	-58,4
TOTAL	226	122	232	141	120	-14,8

(*) Producción de condensado trasformada a crudo equivalente.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Cuadro 4.3

CONSUMO FINAL DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	GASOLINAS		QUEROSENO		GASOLEOS		GLP	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	9.138	-4,4	4.654	6,8	25.867	8,1	2.815	-2,7
2005	7.768	-6,0	5.521	6,6	34.476	3,9	2.591	-2,0
2010	5.462	-7,9	5.388	2,2	29.988	-2,0	2.006	0,2
2014	4.440	-1,5	5.407	2,7	25.708	-0,8	1.827	5,7
2015	4.470	0,7	5.684	5,1	27.101	5,4	2.059	12,7
2016	4.622	3,4	6.053	6,5	27.441	1,3	2.289	11,2
	NAFTAS		COQ. DE PETROLEO		OTROS		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	4.510	14,2	2.909	20,4	5.736	-13,7	55.628	3,5
2005	2.313	-0,4	3.106	-3,2	6.005	-11,9	61.780	0,1
2010	2.246	7,0	3.015	9,9	5.066	-10,8	53.171	-2,1
2014	1.544	-2,0	1.090	-14,1	2.249	-32,8	42.264	-3,1
2015	1.531	-0,8	1.181	8,3	2.172	-3,4	44.197	4,6
2016	1.291	-15,6	1.007	-14,7	2.440	12,4	45.144	2,1

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear.

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017.

CONSUMO DESGLOSADO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA

	2017	kt	Δ %
Envasado		848,9	-1,2
Granel		554,0	3,6
Automoción (envas.y granel)		51,1	8,0
Otros (1)		805,0	-24,6
Total GLP's		2.258,9	-10,0
95 I.O		4.475,4	2,2
98 I.O		389,0	3,5
Mezcla		0,0	-50,5
Subtotal gasolinas auto		4.864,4	2,3
Otras		4,1	14,4
Total Gasolinas (2)		4.868,5	2,3
Aviación		6.412,0	8,8
Otros		0,2	-51,5
Total Querosenos		6.412,2	8,8
A		23.044,6	2,4
Biodiesel		11,0	142,1
Biodiesel Mezcla		10,7	-16,7
Subtotal gasóleos auto		23.066,3	2,4
B (Agrícola y pesca)		4.155,5	6,2
C (Calefacción)		1.724,4	-7,0
Otros		1.852,8	-9,4
Total Gasóleos (3)		30.799,0	1,6
BIA		2.236,0	1,5
Otros		6.115,4	-3,8
Total Fuelóleos (4)		8.351,4	-2,5
Lubricantes		427,7	6,5
Asfaltos		675,7	-8,7
Coque		2.278,0	-16,8
Otros (5)		2.235,0	5,9
Total Otros Productos		5.616,5	-6,2
Total (6)		58.306,6	0,5

(1) Incluye GLP distintos de los anteriores incluyendo GLP destinado a su posterior transformación.

(2) Incluye biocarburantes incluidos en gasolinas: Bioetanol (246 kt, -18,7%, equivalente al 5,1% del total de gasolinas).

(3) Incluye biocarburantes y bunkers para la navegación marítima internacional desglosados en líneas siguientes.

Biocarburantes (1.102 kt, -0,5%, equivalentes al 4,8% del total de gasóleos auto). Navegación Marítima Internacional (1.276 kt, -17,5%).

(4) Incluye bunkers para la navegación marítima internacional (5.572 kt, -8,2%).

(5) Incluye naftas, condensados, parafinas, disolventes y otros.

(6) Para obtener el consumo total nacional deben sumarse las mermas y autoconsumos que figuran en el balance de producción y consumo.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES.

Cuadro 4.5

CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2017 kt	GASOLINAS (*)			GASÓLEOS (*)					
	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Andalucía	676,6	31,7	708,3	0,6	3.511,4	651,5	110,7	4.273,6	3,8
Aragón	133,2	8,0	141,2	3,3	907,0	303,1	78,4	1.288,6	0,4
Asturias	85,9	7,6	93,5	4,4	464,0	81,1	49,3	594,3	3,6
Baleares	215,6	13,8	229,4	4,0	432,1	47,6	130,8	610,5	4,7
Canarias	381,3	132,9	514,2	2,5	667,5	0,0	215,7	883,3	5,3
Cantabria	59,2	4,4	63,5	1,6	325,7	59,8	5,1	390,6	1,9
Castilla y León	255,3	18,8	274,1	2,3	1.822,8	625,3	186,2	2.634,3	1,3
Castilla La Mancha	167,6	9,7	177,3	1,6	1.276,7	551,5	111,2	1.939,4	1,0
Cataluña	743,2	57,3	800,5	1,3	3.581,5	520,3	221,9	4.323,7	1,8
Ceuta	5,4	0,7	6,1	-1,4	13,1	0,0	0,7	13,8	-0,7
C. Valenciana	497,8	25,5	523,2	2,9	2.191,4	244,9	77,9	2.514,2	1,9
Extremadura	89,0	3,8	92,7	-2,8	640,2	146,8	19,7	806,7	1,9
Galicia	233,3	15,7	249,0	2,9	1.405,1	276,9	207,1	1.889,1	0,5
La Rioja	38,9	2,0	41,0	34,5	237,9	53,1	17,1	308,0	20,8
Madrid	533,5	33,4	566,9	2,8	2.226,9	174,4	194,6	2.595,8	-0,7
Melilla	6,8	0,0	6,8	-3,4	21,5	0,0	0,0	21,5	8,3
Murcia	115,2	7,5	122,7	1,9	919,7	154,3	12,2	1.086,2	4,6
Navarra	62,8	3,1	65,9	4,6	630,5	97,0	20,9	748,5	6,7
País Vasco	175,0	13,1	188,1	4,8	1.769,7	168,0	65,0	2.002,7	5,0
Total	4.475,4	389,0	4.864,4	2,4	23.044,6	4.155,5	1.724,4	28.924,6	2,5

(*) No incluye gasolinas mezcla ni otros gasóleos de automoción.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES. Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2017 y Dic. 2016) y Foro Nuclear.

Cuadro 4.6**PROCEDENCIA DEL PETRÓLEO CRUDO
IMPORTADO EN ESPAÑA (*)**

x 1.000 t	2000	2010	2015	2016	2017
Angola	644	1.112	5.815	2.989	2.578
Argelia	1.476	1.010	2.861	1.519	961
Egipto	274	138	201	1.411	979
Libia	6.901	6.826	1.603	2.703	5.458
Nigeria	9.165	5.579	10.737	8.110	9.477
Total África	22.804	18.872	24.843	20.269	21.488
Brasil	30	667	1.907	2.840	4.135
Canadá		169	569	437	932
Colombia		74	3.099	2.644	934
México	7.622	5.928	8.747	9.234	9.631
Venezuela	1.562	789	3.191	1.120	1.050
Total América	9.214	7.699	17.513	16.797	17.132
Azerbaiyán	138	750	1.139	1.630	940
Kazajistán		557	3.013	2.852	4.417
Noruega	249	691	1.349	937	2.637
Reino Unido	2.039	405	1.795	1.792	1.548
Rusia	5.141	6.665	3.998	5.073	2.234
Total Europa y Euroasia	8.282	9.331	11.741	12.726	12.406
Arabia Saudí	6.628	6.571	6.814	6.588	6.380
Irak	5.995	1.905	3.815	5.191	4.054
Irán	3.880	7.671		2.513	4.383
Total Oriente Medio	17.157	16.559	10.629	14.379	14.817
TOTAL MUNDO	57.457	52.461	64.726	64.171	65.843
Saldo prod. petrolíferos (**)	12.580	12.758	-4.953	-3.866	-4.633
TOTAL SALDO IMPORTADOR	70.037	65.219	59.773	60.305	61.210

(*) Sólo figuran los países con más de 0,9 millones de t de crudo en 2017.

(**) Importaciones - exportaciones.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Cuadro 4.7

CAPACIDAD Y CRUDO DESTILADO EN LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Empresa	Localidad	Capacidad de tratamiento de crudo (t/año)		Crudo destilado en 2016 (t)	Capacidad de producción de lubricantes (t/año)	Capacidad de almacenamiento (m ³)	
		Autorizada	Efectiva			Crudos	Productos
ASFALTOS ESPAÑOLES, S. A. (ASESA)	Tarragona	1.400.000	1.400.000	1.400.000	-	925.000	350.000
BP OIL ESPAÑA, S. A.U.	Castellón	6.000.000	5.400.000	4.685.776	0	918.400	798.400
COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA)	Algeciras	12.000.000	12.000.000	11.500.000	271.149	928.000	1.278.000
	Huelva	9.500.000	9.500.000	9.500.000	0	1.454.000	1.096.000
	Sta.Cruz de Tenerife	4.500.000	4.500.000	0	0	449.767	767.295
REPSOL PETRÓLEO, S.A.	Cartagena	11.000.000	11.000.000	10.809.057	155.000	1.900.000	1.900.000
	A Coruña	7.000.000	6.000.000	5.153.882	0	580.000	1.720.000
	Puertollano	7.500.000	7.500.000	5.154.195	110.000	605.000	1.957.100
	Tarragona	13.000.000	9.000.000	8.067.682	0	925.000	1.460.000
PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)	Somorrostro-Muskiz	12.000.000	11.000.000	10.621.000	0	894.000	1.257.000
TOTAL		83.900.000	77.300.000	66.891.592	536.149	9.579.167	12.583.795

Datos a 31 de Diciembre de 2016 .

Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2017. www.enpppg.com

PRODUCCIÓN DE LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

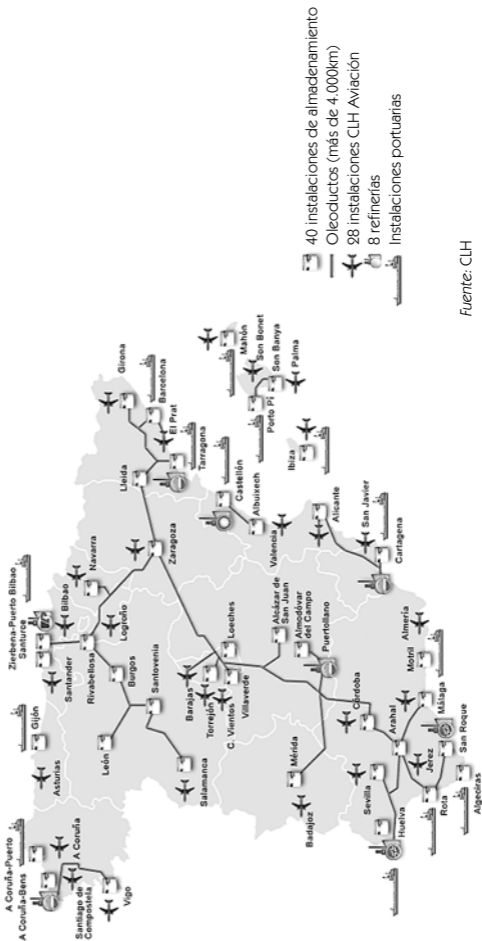
Año 2016	kt	ASESA		CEPSA		Total CEPSA	PETRONOR		REPSOL PETROLÉO			Total Grupo REPSOL	TOTAL	
		Tarragona	Castellón	Algeciras	Huelva		Tenerife	Muskiz	Cartagena	La Coruña	Puertollano			Tarragona
G. L. P.	-	154,4	-	283,7	370,1	0,0	653,8	206,5	288,9	295,7	66,9	101,7	959,7	1.767,9
Fuel Gas + H2	-	-	-	-	-	-	0,0	-	9,7	1,6	12,0	4,1	20,4	20,4
Gas de refinería	-	-	-	44,1	5,4	0,0	49,5	-	-	-	-	-	0,0	49,5
Gasolinas	-	1.156,8	1.700,9	1.700,9	789,8	0,0	2.490,7	1.879,0	665,2	989,9	1.001,2	1.368,0	5.903,4	9.550,9
Querosenos	-	213,6	934,4	1.998,7	0,0	0,0	2.233,1	92,6	1.160,8	52,5	710,6	893,7	2.910,3	5.357,0
Gasoleos (***)	-	2.475,7	4.624,9	4.656,0	0,0	0,0	9.280,8	4.804,0	7.585,3	2.704,0	4.334,3	4.220,3	23.647,9	35.404,4
Fuelóleos	-	-14,3	2.492,5	1.130,0	0,0	0,0	3.622,4	940,0	5,8	464,4	-2,4	2.146,3	3.554,2	7.162,3
Lubrificantes y aceites base	-	-	156,1	-	0,0	0,0	156,1	-	193,8	0,0	90,2	-	283,9	440,0
Materia petroquímica y naftas	-	0,4	334,8	1.045,4	0,0	0,0	1.380,1	740,6	1.985,0	443,5	516,8	1.572,0	5.258,0	6.638,5
Olefinas y aromáticos	-	-	330,1	-	-	-	330,1	-	-	0,0	-	-	0,0	330,1
Benceno (**)	-	-	178,0	354,2	-	-	532,2	-	-	-	-	-	0,0	532,2
Disolventes	-	-	262,2	121,7	-	-	383,9	-	-	-	-	-	0,0	383,9
Asfaltos	1.000,0	5,2	-	432,5	0,0	0,0	432,5	252,2	114,5	276,1	252,1	-	894,8	2.332,5
Propileno	-	-	173,6	117,3	-	-	290,9	97,0	-	-	-	-	97,0	387,9
Coque de petróleo	-	360,3	-	-	-	-	0,0	865,7	1.256,4	533,8	568,9	-	3.224,8	3.585,0
Azufre (*)	-	-	56,8	45,9	0,0	0,0	102,6	-	198,9	74,0	184,9	64,6	522,3	625,0
Otros productos, consumos propios y mermas (****)	400,0	5,8	10,6	0,0	0,0	0,0	10,6	159,8	804,1	414,1	571,6	916,7	2.866,2	3.282,6
TOTAL	1.400,0	4.357,8	11.582,7	10.366,9	0,0	21.949,6	10.037,4	14.261,4	6.249,4	8.307,1	11.287,4	50.142,8	77.850,2	

(*) Los datos de Repsol YPF incluyen azufre, disolventes y sucios. (**) Los datos de Cepsa en Huelva incluyen Ciclohexano. (***) Los datos de Repsol incluyen gasoil de vacío. (****) Los datos de Petronor incluyen azufre y carbónicos.

Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2017. www.enppg.com

Cuadro 4.9

RED PENINSULAR Y BALEAR DE OLEODUCTOS E INSTALACIONES CONEXAS



CENTRALES DE FUELÓLEO EN ESPAÑA POR TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO

Tipo de central	Centrales	Pot. 31-12-2017				
		kW	2014	2015	2016	2017
TOTAL PENINSULAR FUEL-GAS-OTROS		0	0	0	0	0
CEUTA-MELILLA						
	Ceuta Diesel	97.700	231	222	230	222
	Melilla Diesel	72.420	215	218	213	214
	Melilla grupos electrógénos	12.000	0	1	0	0
BALEARES						
	Alcudia Gas	75.000	2	2	2	2
	Formentera	14.000	12	4	13	18
	Ibiza	366.100	862	916	908	938
	Mahón	270.000	395	409	411	434
	Son Reus	154.000	27	25	24	18
	Son Reus-CC	457.800	141	408	336	115
	CA's Tresorer-CC	474.300	317	445	236	342
CANARIAS						
	Barranco Tirajana	235.000	874	902	978	1.053
	Barranco Tirajana-CC	462.000	1.699	1.644	1.548	1.517
	Jinamar	302.450	673	719	768	783

(Continúa)

(Continuación)

Tipo de central	Centrales	kW	Pot. 31-12-2017				
			2014	2015	2016	2017	Producción (Mill. kWh)
	Punta Grande	231.010	822	856	860	891	
	Las Salinas	186.580	633	635	663	685	
	Candelaria	172.200	304	413	425	396	
	Granadilla	287.500	1.166	1.154	1.300	1.356	
	Granadilla-CC	461.300	1.702	1.657	1.567	1.589	
	Arona-Tenerife	48.600	60	64	50	54	
	Guía de Isora	48.600	14	14	14	16	
	El Palmar	22.900	69	71	73	77	
	Los Guinchos	107.740	237	246	245	251	
	Llanos Blancos	12.995	43	36	27	25	
	TOTAL EXTRAPENINSULAR FUEL-OTROS PROD. PETROLÍFEROS	4.572.195	10.498	11.062	10.890	10.996	
	TOTAL ESPAÑA FUEL-GAS-OTROS PROD. PETROLÍFEROS	4.572.195	10.498	11.062	10.890	10.996	

Fuente: UNESA

Cuadro 4.11**DESGLOSE DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES EN ESPAÑA**

PVP GASOLINA SP95: 1,218 €/litro

PVP GASÓLEO A: 1,101 €/litro

0,370	COSTE DE LA GASOLINA SP95 AL POR MAYOR (30%)	0,367	COSTE DEL GASÓLEO AL POR MAYOR (33%)
0,156	COSTE DE DISTRIBUCIÓN (13%)	0,155	COSTE DE DISTRIBUCIÓN (14%)
0,020	MARGEN BRUTO MAYORISTA (2%)	0,020	MARGEN BRUTO MAYORISTA (2%)
0,673	IMPUESTOS (55%)	0,559	IMPUESTOS (51%)

LEYENDA

Coste de la gasolina y del gasóleo es la media ponderada de las cotizaciones internacionales CIF Mediterráneo (70%) y CIF Noroeste de Europa (30%).

Costes de distribución: coste de la EESS, coste del transporte hasta la EESS, coste de las reservas estratégicas, coste adicional del biocarburante y coste de la aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, desde julio 2014

Impuestos: IVA e Impuesto Especial de Hidrocarburos

Fuente: AOP, que cita fuentes: MINETAD y cotizaciones internacionales

Cuadro 4.12**IMPUESTOS DE HIDROCARBUROS ESTATALES Y AUTONÓMICOS (*)**

€/ 1000 l	Tipo Estatal General (TEG)	Tipo Estatal Especial (TEE)
Gasolina SP 95	400,69	24,00
Gasóleo A	307,00	24,00
Tipo Autonómico en las CCAA excepto Canarias (TA)		
€/ 1000 l	Gasolina SP95	Gasóleo A
Cantabria, País Vasco, La Rioja y Castilla León y Navarra	0	0
Madrid	17	17
Aragón	24	24
Extremadura	38,40	38,40
Asturias	48	40
Resto de CCAA	48	48

A los anteriores valores hay que añadir el IVA (21% en la actualidad).

(*) Desde el 1 de enero de 2013, el IVMDH (Impuesto de Ventas Minoristas de Determinados Hidrocarburos), se ha integrado en el Impuesto Especial de Hidrocarburos (IEH) que ahora consta de 3 tramos: TEG, TEE y Tipo Autonómico (TA) que deciden las CCAA. Datos a 31.12.17

Fuente: AOP

Evolución del precio del Crudo BRENT (Dated)

	2016		2017	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	30,84	214,95	54,54	388,98
Febrero	32,28	220,30	54,81	389,83
Marzo	38,35	261,57	51,58	365,44
Abril	41,67	278,16	52,35	369,59
Mayo	46,81	313,31	50,22	343,82
Junio	48,36	326,01	46,30	312,09
Julio	44,98	307,61	48,48	318,83
Agosto	45,70	308,59	51,66	331,23
Septiembre	46,60	314,61	56,18	356,93
Octubre	49,48	339,74	57,66	371,26
Noviembre	44,89	314,70	62,77	404,78
Diciembre	53,20	382,00	64,44	412,15

FOB: Free on board.

Fuente: Reuters (Citada por CORES) y Foro Nuclear.

Crudo Brent. Precio medio del año en US \$ por barril

Año	US\$	US\$ año	Año	US\$	US\$ año
	corrientes	2016		corrientes	2016
1970	1,80	11,12	1994	15,82	25,62
1971	2,24	13,26	1995	17,02	26,80
1972	2,48	14,23	1996	20,67	31,62
1973	3,29	17,77	1997	19,09	28,55
1974	11,58	56,39	1998	12,72	18,72
1975	11,53	51,44	1999	17,97	25,89
1976	12,80	53,98	2000	28,50	39,72
1977	13,92	55,09	2001	24,44	33,13
1978	14,02	51,61	2002	25,02	33,38
1979	31,61	104,50	2003	28,83	37,61
1980	36,83	107,27	2004	38,27	48,62
1981	35,93	94,87	2005	54,52	67,00
1982	32,97	82,00	2006	65,14	77,55
1983	29,55	71,21	2007	72,39	83,79
1984	28,78	66,48	2008	97,26	108,42
1985	27,56	61,47	2009	61,67	68,99
1986	14,43	31,60	2010	79,50	87,50
1987	18,44	38,95	2011	111,26	118,71
1988	14,92	30,28	2012	111,67	116,73
1989	18,23	35,28	2013	108,66	111,95
1990	23,73	43,57	2014	98,95	100,31
1991	20,00	35,25	2015	52,39	53,05
1992	19,32	33,05	2016	43,73	43,73
1993	16,97	28,19	2017	54,25	53,13

Datos hasta 1983: Arabian Light (puesto en Ras Tanura). Datos 1984-2016: Brent dated \$2016 deflactados según el Consumer Price Index de EEUU.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2017), y Foro Nuclear (2017).

PRECIOS DE COMBUSTIBLES DE AUTOMOCIÓN Y CALEFACCIÓN POR PAÍSES EN LA UNIÓN EUROPEA

Euros / litro(*)	Euro-super 95(**)		Gasóleo automoción(**)		Gasóleo calefacción(***)	
	Final 2017	Δ %	Final 2017	Δ %	Final 2017	Δ %
UE 28	1,37	0,1	1,26	1,6	0,75	3,3
Alemania	1,38	-1,9	1,21	-0,7	0,67	3,3
Austria	1,21	0,9	1,16	0,9	0,75	3,0
Bélgica	1,35	-0,4	1,30	3,8	0,62	4,1
Bulgaria	1,04	1,2	1,05	1,3	0,96	1,7
Chipre	1,22	1,7	1,24	2,1	0,83	4,6
Croacia	1,30	1,6	1,24	4,1	0,69	4,8
Dinamarca	1,55	2,0	1,32	0,4	1,27	-2,1
Eslovaquia	1,31	0,4	1,18	1,0	s.d.	s.d.
Eslovenia	1,29	1,5	1,24	5,5	0,88	4,6
España	1,24	0,4	1,15	1,6	0,69	3,2
Estonia	1,24	10,8	1,24	10,3	0,72	5,7
Finlandia	1,46	-2,2	1,34	-3,0	0,95	0,7
Francia	1,41	1,1	1,29	5,3	0,82	7,1
Grecia	1,53	2,5	1,30	9,9	0,99	0,6
Hungría	1,15	-2,7	1,20	-1,7	1,20	-1,7
Irlanda	1,39	3,0	1,28	2,4	0,67	-1,8
Italia	1,55	1,2	1,43	2,5	1,22	1,0
Letonia	1,19	3,0	1,09	1,0	0,75	1,5
Lituania	1,16	3,1	1,06	2,9	0,60	23,2
Luxemburgo	1,18	0,4	1,06	2,9	0,59	3,7
Malta	1,31	0,0	1,18	0,0	1,00	0,0
Países Bajos	1,58	0,8	1,28	2,0	1,04	0,9
Polonia	1,13	3,9	1,10	3,5	0,73	3,0
Portugal	1,51	3,2	1,32	5,3	1,10	1,6
Reino Unido	1,35	-1,4	1,39	-1,3	0,62	-0,5
República Checa	1,19	5,6	1,16	4,8	0,71	4,9
Rumania	1,11	-3,4	1,13	-1,0	0,93	-4,5
Suecia	1,49	0,3	1,49	0,3	1,16	-0,7

(*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, el último día del año que figura en cabecera.

(**) Precios en gasolinera.

(***) Para suministros entre 2.000 y 5.000 litros. También para suministros en industria de menos de 2.000 lts

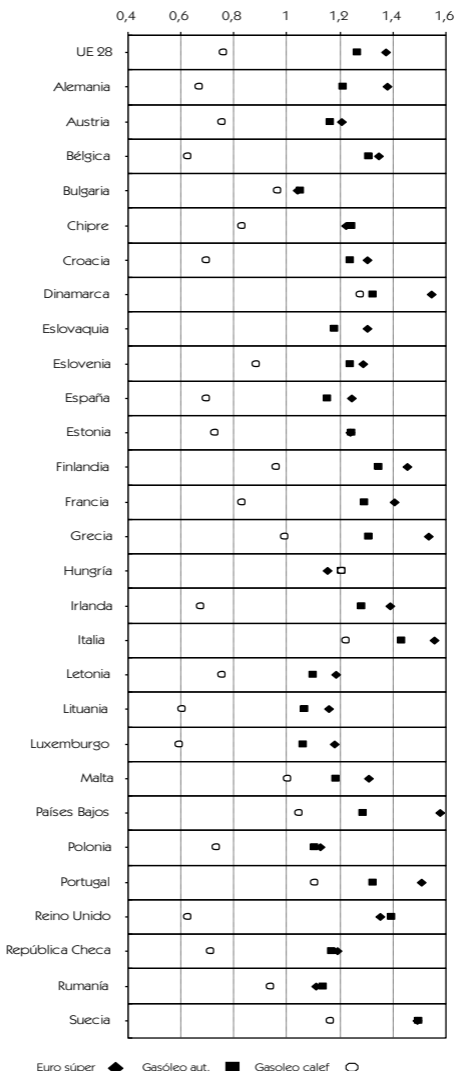
Δ %: Incremento porcentual desde igual fecha del año anterior.

s.d.: sin datos.

Fuente: European Commission. Oil Bulletin.

(Continúa)

Precios en euros / litro (31.12.2017)



PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Canadá	92,8	124,6	142,3	160,3	215,6	218,2	0,9	5,0
Estados Unidos	416,6	347,6	309,0	332,7	565,1	543,0	-4,2	12,4
México	145,2	170,3	186,5	145,6	127,5	121,4	-5,1	2,8
Total Norteamérica	654,5	642,5	637,7	638,6	908,3	882,6	-3,1	20,1
Argentina	25,4	41,4	39,4	33,3	29,8	28,8	-3,7	0,7
Brasil	34,1	67,1	89,0	111,6	132,2	136,7	3,1	3,1
Colombia	23,4	36,3	27,7	41,4	53,0	48,8	-8,1	1,1
Ecuador	15,5	21,6	28,6	26,1	29,1	29,3	0,4	0,7
Venezuela	117,8	160,3	169,4	145,8	135,9	124,1	-9,0	2,8
Total Sur y Centroamérica	234,0	345,1	374,8	378,4	398,6	384,5	-3,8	8,8
Azerbaijan	12,5	14,1	22,2	50,8	41,6	41,0	-1,7	0,9
Kazakhstan	25,8	35,3	61,5	79,7	80,2	79,3	-1,4	1,8
Noruega	82,1	160,7	138,7	98,8	88,0	90,4	2,4	2,1
Reino Unido	91,6	126,3	85,1	63,2	45,4	47,5	4,4	1,1
Rusia	515,9	326,7	474,8	511,8	540,7	554,3	2,2	12,6
Total Europa y Euroasia	788,3	728,6	849,4	859,5	847,3	860,6	1,3	19,6
Arabia Saudí	342,6	456,0	521,3	473,8	567,8	585,7	2,9	13,4
Emiratos Árabes Unidos	107,6	124,5	135,7	133,3	176,2	182,4	3,2	4,2
Irán	162,8	191,7	207,9	211,7	181,6	216,4	18,9	4,9

(Continúa)

	Millones de tep						2016 Cuota del total %
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %
Iraq	105,3	128,8	89,9	121,5	197,0	218,9	10,8
Kuwait	46,8	109,9	130,4	123,3	148,2	152,7	2,8
Oman	34,2	47,0	38,0	42,2	48,0	49,3	2,4
Qatar	21,1	40,2	52,6	71,1	79,1	79,4	0,1
Total Oriente Medio	851,8	1.149,9	1.226,4	1.219,2	1.411,6	1.496,9	5,8
Angola	23,4	36,9	62,9	90,5	88,7	87,9	-1,2
Argelia	57,5	66,8	86,4	73,8	67,2	68,5	1,6
Egipto	45,5	38,9	33,2	35,0	35,4	33,8	-4,8
Libia	67,2	69,5	82,0	77,8	20,3	20,0	-1,5
Nigeria	91,6	105,6	123,3	119,1	112,0	98,8	-12,1
Total África	321,0	370,7	466,4	478,2	393,7	374,8	-5,1
China	138,3	162,6	181,4	203,0	214,6	199,7	-7,2
India	34,2	34,2	34,9	41,3	41,2	40,2	-2,6
Indonesia	74,4	71,8	53,7	48,6	40,7	43,0	5,2
Malasia	29,5	33,5	34,6	32,6	32,3	32,7	0,9
Total Asia y Pacífico y Oceanía	325,8	381,0	382,9	402,7	400,0	383,0	-4,5
TOTAL MUNDO	3.175,5	3.617,8	3.937,5	3.976,5	4.359,5	4.382,4	0,3
del cual OCDE	893,7	1.005,6	926,4	856,7	1.086,4	1.060,0	-2,7
del cual No OCDE	2.281,8	2.612,2	3.011,1	3.119,9	3.273,0	3.322,4	1,2
del cual OPEP	1.159,2	1.511,7	1.690,4	1.668,0	1.803,2	1.864,2	3,1
del cual No OPEP	2.016,3	2.106,0	2.247,2	2.308,6	2.556,2	2.518,2	-1,8

del cual UE	129,8	167,6	127,2	93,6	71,9	70,8	-1,8	1,6
del cual CEI	570,3	396,2	580,4	662,8	682,5	694,5	1,5	15,8

Se incluye petróleo crudo, esquistos y arenas bituminosas y líquidos contenidos en el gas natural que se recuperan separadamente. Se excluyen combustibles líquidos obtenidos de otras fuentes, como biomasa y derivados del carbón y del gas natural.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1991. CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 4.16**RESERVAS PROBADAS (*) DE
PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO**

Datos a 31.12.2016	tep×10 ⁹	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	27,6	10,0	105,1
Estados Unidos	5,8	2,8	10,6
México	1,1	0,5	8,9
Total Norteamérica	34,5	13,3	32,3
Brasil	1,8	0,7	13,3
Ecuador	1,2	0,5	40,1
Venezuela	47,0	17,6	341,1
Total Sur y Centroamérica	50,8	19,2	119,9
Kazakhstan	3,9	1,8	49,0
Rusia	15,0	6,4	26,6
Total Europa y Euroasia	21,8	9,5	24,9
Arabia Saudí	36,6	15,6	59,0
Emiratos Árabes Unidos	13,0	5,7	65,6
Irán	21,8	9,3	94,1
Iraq	20,6	9,0	93,6
Kuwait	14,0	5,9	88,0
Qatar	2,6	1,5	36,3
Total Oriente Medio	110,1	47,7	69,9
Angola	1,6	0,7	17,5
Argelia	1,5	0,7	21,1
Libia	6,3	2,8	310,1
Nigeria	5,0	2,2	49,3
Total África	16,9	7,5	44,3
China	3,5	1,5	17,5
Total Asia y Pacífico y Oceanía	6,4	2,8	16,5
TOTAL MUNDO	240,7	100,0	50,6
<i>del cual OCDE</i>	36,6	14,3	28,8
<i>del cual No OCDE</i>	204,1	85,7	57,9
<i>del cual OPEP</i>	171,2	71,5	84,7
<i>del cual No OPEP</i>	69,6	28,5	25,2
<i>del cual UE</i>	0,7	0,3	9,3
<i>del cual CEI</i>	20,1	8,7	28,6
Arenas Bituminosas en Canadá	26,9		
<i>de las cuales, en desarrollo activo</i>	3,9		
Venezuela: Cinturón del Orinoco	35,7		

(*) Con la información técnica y geológica disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes. Se incluye petróleo crudo, condensados de gas y gas natural líquido.

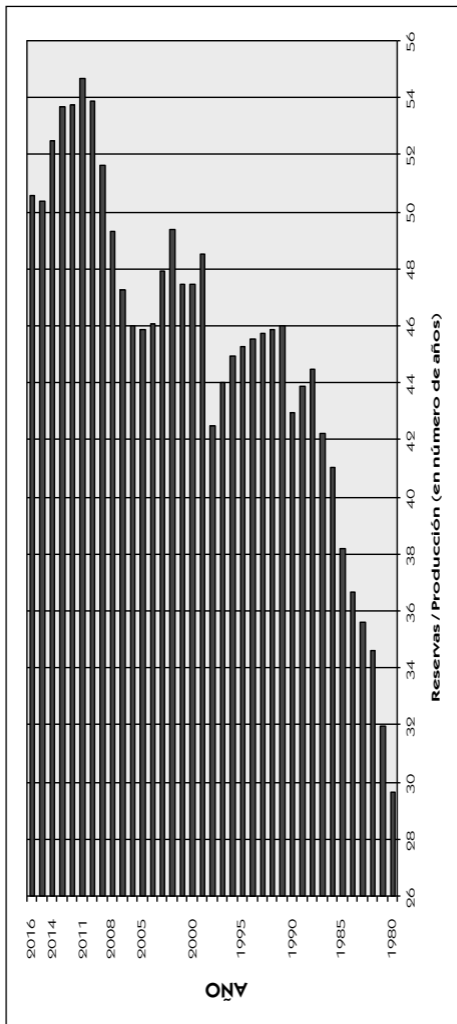
(**) Años=Reservas / Producción del último año.

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE PETRÓLEO Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO.



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016)

Cuadro 4.18

CAPACIDAD DE REFINO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Canadá	1.920	1.861	1.896	1.913	1.966	1.967	0,0	2,0
Estados Unidos	15.680	16.595	17.339	17.736	18.315	18.621	1,7	19,1
México	1.627	1.481	1.463	1.463	1.522	1.522	0,0	1,6
Total Norteamérica	19.227	19.937	20.698	21.113	21.803	22.110	1,4	22,7
Argentina	681	625	615	625	657	657	0,0	0,7
Brasil	1.440	1.849	1.942	1.988	2.278	2.289	0,5	2,3
Venezuela	1.186	1.269	1.291	1.303	1.303	1.303	0,0	1,3
Total Sur y Centroamérica	6.004	6.236	6.426	6.307	6.214	6.259	0,7	6,4
Alemania	2.024	2.262	2.322	2.091	2.049	2.024	-1,2	2,1
Bélgica	684	739	756	787	776	776	0,0	0,8
Bielorusia	780	500	460	460	460	460	0,0	0,5
España	1.267	1.330	1.377	1.421	1.562	1.562	0,0	1,6
Francia	1.699	1.984	1.978	1.702	1.375	1.224	-11,0	1,3
Grecia	403	412	418	490	498	498	0,0	0,5
Italia	2.528	2.485	2.515	2.396	1.915	1.915	0,0	2,0
Países Bajos	1.207	1.277	1.274	1.274	1.293	1.293	0,0	1,3
Polonia	361	384	507	560	581	581	0,0	0,6
Reino Unido	1.850	1.778	1.819	1.757	1.337	1.227	-8,3	1,3
Rusia	7.193	5.526	5.408	5.573	6.408	6.418	0,2	6,6
Turquía	703	713	613	613	613	613	0,0	0,6

Total Europa y Euroasia	27.652	25.043	24.660	24.139	23.563	23.304	-1,1	23,9
Arabia Saudita	1.860	1.798	2.107	2.109	2.899	2.899	0,0	3,0
Emiratos A.U.	185	630	620	700	1.143	1.143	0,0	1,2
Irán	880	1.647	1.692	1.860	1.985	1.985	0,0	2,0
Iraq	600	718	728	914	903	919	1,8	0,9
Kuwait	280	680	936	936	936	936	0,0	1,0
Total Oriente Medio	4.960	6.641	7.331	8.060	9.314	9.476	1,7	9,7
Argelia	434	434	443	554	651	651	0,0	0,7
Egipto	583	654	810	810	810	810	0,0	0,8
Sudáfrica	324	481	520	520	520	520	0,0	0,5
Total África	2.757	2.852	3.158	3.185	3.457	3.457	0,0	3,5
Australia	662	828	718	740	443	452	2,0	0,5
China	2.892	5.407	7.745	11.604	14.306	14.177	-0,9	14,6
Corea del Sur	798	2.316	2.598	2.774	3.110	3.234	4,0	3,3
India	1.122	2.219	2.558	3.703	4.307	4.620	7,3	4,7
Indonesia	866	1.127	1.057	1.141	1.155	1.155	0,0	1,2
Japón	4.324	5.010	4.531	4.291	3.721	3.600	-3,2	3,7
Malasia	230	572	522	582	612	612	0,0	0,6
Singapore	933	1.340	1.420	1.427	1.514	1.514	0,0	1,6
Tailandia	222	899	1.078	1.230	1.252	1.235	-1,4	1,3
Taiwan	570	732	1.159	1.197	988	988	0,0	1,0
Total Asia y Pacífico y Oceanía	13.344	21.307	24.297	29.782	32.642	32.825	0,6	33,7
TOTAL MUNDO	73.943	82.016	86.569	92.586	96.992	97.430	0,5	100,0

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
del cual OCDE	40.582	44.448	45.139	45.071	44.073	44.105	0,1	45,3
del cual No OCDE	33.361	37.568	41.430	47.514	52.920	53.325	0,8	54,7
del cual UE	15.546	15.590	15.922	15.283	14.151	13.882	-1,9	14,2
del cual CEI	10.632	8.025	7.421	7.539	8.211	8.221	0,1	8,4

(*) Datos a 31.12 del año que figura en cabecera

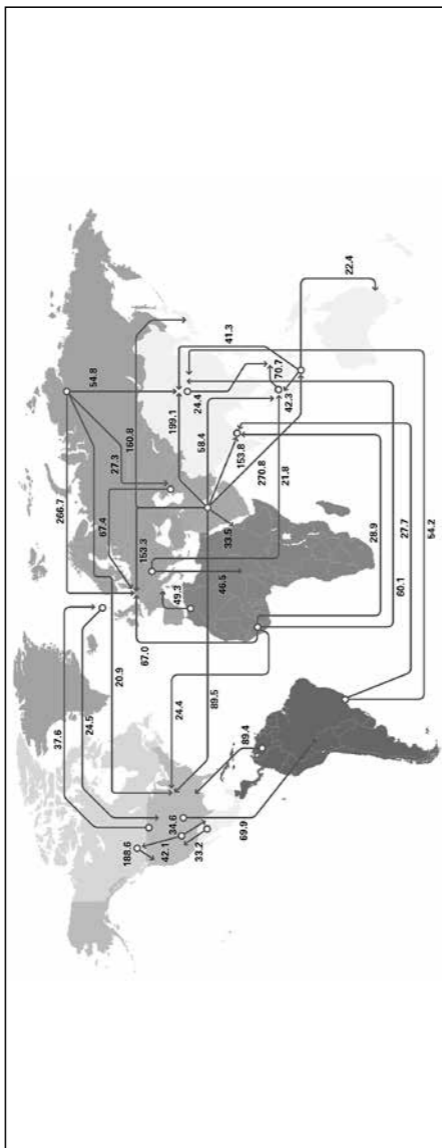
Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(**) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

FLUJOS COMERCIALES DE PETRÓLEO EN EL MUNDO



Datos para el año 2016 en millones de toneladas.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

AVANCE 2018. CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT

CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA (Datos a 30/04/18)

Datos en kt	1/1 a 30/04/18	Δ%	Últimos 12 meses	Δ%
GLP Envasado	357,4	4,7	864,8	0,8
GLP Granel	254,2	-5,9	537,9	-4,9
Automoción	18,0	15,5	53,5	11,2
Otros	294,5	-6,4	784,8	-27,4
Total GLP's	924,1	-1,9	2.241,0	-12,2
Gasolina 95 I.O	1.411,0	3,1	4.517,1	2,8
Gasolina 98 I.O	119,7	2,2	391,3	2,9
Total GASOLINAS	1.531,8	3,0	4.912,6	2,8
Total QUEROSEÑOS	1.909,8	5,7	6.515,6	7,0
Gasóleos auto	7.572,3	3,4	23.326,5	3,1
Gasóleo B	1.557,2	6,3	4.244,7	5,5
Gasóleo C	831,5	13,1	1.820,8	7,0
Otros	592,8	2,8	1.876,6	-4,8
Total GASÓLEOS	10.553,9	4,5	31.268,6	3,1
Fuelóleo BIA	686,2	-3,5	2.211,4	0,9
Otros	2.145,4	14,5	6.386,5	4,8
Total FUELÓLEOS	2.831,6	9,6	8.597,9	3,8
Lubricantes	140,1	1,6	421,2	3,0
Asfaltos	163,4	3,2	680,8	-5,5
Coque	701,0	-10,0	2.200,0	-24,9
Otros	759,2	4,5	2.267,4	11,9
Total OTROS PRODUCTOS	1.763,7	-2,1	5.569,5	-8,5
TOTAL	19.514,9	4,2	59.105,1	1,7

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2017.

Fuente: CORES.

Cotización Barril Brent Europa (29.12.17 a 11.06.18)

Fecha	US\$/Barril		
	Brent	Cambio €/€	€/t
Dic 29, 2017	66,73	1,200	420,96
Ene 31, 2018	67,78	1,242	413,12
Feb 28, 2018	66,08	1,219	410,36
Mar 29, 2018	69,02	1,230	424,78
Abr 30, 2018	75,92	1,208	475,76
May 31, 2018	76,45	1,169	495,06
Jun 11, 2018	74,58	1,178	479,26

Fuente: US Energy Information Administration y Foro Nuclear.

GAS

	<u>Págs.</u>
5. GAS	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución.....	179
5.2 Consumo de gas natural por comunidades autónomas.....	180
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución.....	181
5.4 Procedencia del gas natural importado en España. Evolución.....	181
5.5 Centrales de ciclo combinado-gas natural en España por tipo de centrales y combustible utilizado.....	182
5.6 Infraestructura de gas en España.....	184
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	185
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	186
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	187
5.10 Precio del gas por países en Europa.....	188
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución.....	191
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	192
5.13 Reservas probadas de gas por países en el mundo.....	195
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo.....	196
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo.....	197
5.16 Avance 2018. Consumo de gas natural. España...	198

CONSUMO DE GAS NATURAL Y MANUFACTURADO SEGÚN MERCADOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

MERCADOS	GWh	1985	1990	2000	2010	2016	2017	Δ%
1. DOMÉSTICO-COMERCIAL		7.128	10.771	34.755	64.328	53.510	53.360	-0,3
Gas natural		2.544	7.578	34.921	64.279	53.510	53.360	-0,3
Gas manufacturado de gas natural		1.783	2.604	31	0	0	0	-
1.1 Subtotal gas natural		4.327	10.182	34.253	64.279	53.510	53.360	-0,3
Aire propanado		922	66	502	49	(**)	(**)	-
1.2 Subtotal otros gases		2.801	589	502	49	(**)	(**)	-
2. INDUSTRIAL		15.480	44.166	144.994	194.089	202.844	217.720	7,3
3. CENTRALES ELÉCTRICAS (*)		6.890	2.254	10.379	135.625	59.643	75.682	26,8
4. USOS NO ENERGÉTICOS		173	4.835	6.131	6.131	5.490	4.144	-24,5
TOTAL		29.671	62.026	196.258	400.174	321.487	350.907	9,1
TOTAL (bcm)		2,5	5,3	16,8	34,4	27,5	30,0	9,1

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(*) No incluidas ventas para generación eléctrica mediante cogeneración (incluidas en el consumo industrial).

(**) Desde 2016 no figura aire propanado.

Fuente: SEDIGAS Informe Anual 2017 y Foro Nuclear.

Nota del autor: 1 bcm = 10⁹ m³. 1 GWh= 0,858 x 10⁶ termias = 85,8 tep (equivalente energético) = 95.300 m³ de gas natural. SEDIGAS aplica coeficientes similares.

Cuadro 5.2

CONSUMO DE GAS NATURAL POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2017	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GNL	TOTAL	CUOTA (%)	Δ %
Andalucía		39.908	7.103	2.488	3.293	52.792	15,0	10,7
Aragón		7.092	7.973	3.106	725	18.897	5,4	30,6
Asturias		1.458	4.774	2.094	320	8.646	2,5	8,9
Baleares		3.351	130	860	14	4.355	1,2	13,7
Canarias		0	0	0	8	8	0,0	326,0
Cantabria		2.767	1.773	1.066	24	5.630	1,6	14,7
Castilla y León		3.517	9.490	6.496	624	20.057	5,7	9,9
Castilla La Mancha		11.212	4.042	2.673	508	18.435	5,3	9,2
Cataluña		17.611	34.769	17.349	1.869	71.598	20,4	7,1
Com. Valenciana		12.838	21.389	3.557	804	38.588	11,0	-2,1
Extremadura		0	1.804	570	386	2.760	0,8	6,1
Galicia		7.306	8.177	2.115	631	18.230	5,2	18,3
La Rioja		3.421	645	1.068	52	5.186	1,5	37,4
Madrid		1.459	3.094	18.158	194	22.836	6,5	-1,7
Murcia		21.657	1.705	625	682	24.669	7,0	28,7
Navarra		2.767	5.160	2.332	129	10.387	3,0	3,5
País Vasco		8.013	14.422	5.535	67	28.037	8,0	6,9
Total		144.380	126.309	70.091	10.330	351.110	100,0	9,5

Grupo 1: Presión>60 bares. Grupo 2: Presión entre 4 y 60 bares. Grupo 3: Presión<4 bares. GNL: consumo directo.

Δ % = Tasa de variación porcentual del consumo total de 2017 respecto al año anterior.

Fuente: CORES. Boletín Estadístico de Hidrocarburos (Dic. 2016 y Dic. 2017) y Foro Nuclear.

Nota del autor: En consumo energético, 1 GWh = 86 tep.

Cuadro 5.3**PRODUCCIÓN DE GAS EN YACIMIENTOS DE ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	2004	2005	2010	2016	2017	Δ %
El Romeral	161	147	109	18	9	-47,5
El Ruedo	56	53	19	0	0	-
Las Barreras	67	35		0	0	-
Marismas	218	71	2	0	19	-
Poseidón	3.497	1.553	534	55	42	-22,8
Viura				547	237	-56,7
Biogás (*)					92	-
Total	3.999	1.859	664	620	400	-35,5

(*) Desde Enero de 2017 se incluye la producción de Biogás.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor: 1 GWh= 86 tep (equivalente energético).

Cuadro 5.4**PROCEDENCIA DEL GAS NATURAL IMPORTADO EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	2010	2015	2016	2017
Angola			1.040	3.111
Argelia	134.159	218.399	207.037	187.511
Bélgica	876			
Egipto	32.728			1.127
Estados Unidos			846	8.543
Francia	1.851	12.744	7.821	15.557
Libia	4.128			
Nigeria	86.993	42.199	52.762	48.592
Noruega	37.626	32.144	38.416	38.598
Omán	1.931	964	-	
Países Bajos				1.133
Perú	7.164	10.794	19.796	39.505
Portugal		5	8	20
Qatar	65.533	34.175	28.943	38.977
Trinidad y Tobago	36.972	12.755	7.660	6.616
Yemen	2.968			
TOTAL IMPORT.	412.928	364.178	364.328	389.291
Total GN	100.023	212.237	211.115	205.343
Total GNL	312.905	151.941	153.212	183.948
TOTAL EXPORT.	12.914	56.948	44.828	32.395
Total GN	12.862	40.885	42.879	30.737
Total GNL	52	16.063	1.949	1.658
SALDO TOTAL IMPORTADOR	400.014	307.230	319.500	356.897

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor: 1 GWh (en consumo) = 86 tep.

CENTRALES DE CICLO COMBINADO-GAS NATURAL EN ESPAÑA POR TIPO DE CENTRALES Y COMBUSTIBLE UTILIZADO

TIPO DE CENTRAL	CENTRALES	POTENCIA 31/12/2017				
		kW	2014	2015	2016	2017
CICLO COMBINADO	Besós 3	419.320	272	860	1.040	980
GAS NATURAL	Castellón 3,4	1.646.960	353	1.263	1.661	1.448
	Castejón 1,3	855.346	390	754	1.323	1.442
	Castejón 2	386.100	0	0	0	0
	Besós 4	406.580	2.247	2.199	2.357	2.540
	San Roque 1	395.000	2.022	1.928	1.809	995
	San Roque 2	401.820	375	851	577	810
	Baia de Bizcaia ⁽²⁾	828.672	2.835	0	-	-
	Tarragona Power ⁽²⁾	423.700	31	395	440	564
	Tarragona	362.690	0	68	0	0
	Arcos de la Frontera 1,2,3,4 y 5	1.612.760	84	201	926	905
	Santurce 4	402.640	6	0	0	141
	Palos de la Frontera 1,2,3	1.188.000	598	183	68	417
	Campo de Gibraltar 1	398.240	0	0	0	1
	Campo de Gibraltar 2 ⁽¹⁾	393.570	0	0	-	-
	Arrúbal 1,2 ⁽¹⁾	799.200	166	0	-	-
	Cristóbal Colón 4	392.000	181	302	0	201
	Amorebieta ⁽¹⁾	748.900	176	0	-	-
	Cartagena 1,2,3	1.268.350	2.252	1.727	490	2.415

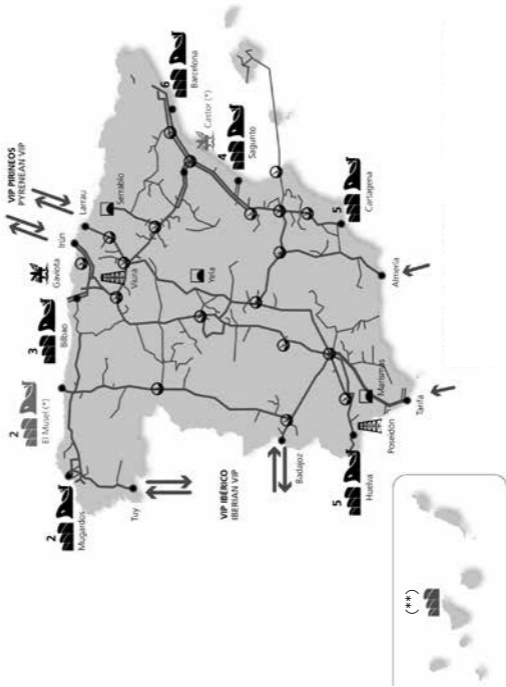
Aceca 3	391.520	179	504	689	505
Aceca 4	379.300	908	836	628	1.920
Escombreras 6	830.890	0	0	105	358
Castelhou (1)	797.820	157	0	-	-
El Fangal 1,2,3 (1)	1.218.880	166	0	-	-
Plana del Vent 1,2 (1)	832.630	318	0	-	-
Sagunto 1,2,3	1.255.420	3.783	3.729	3.173	2.834
Puentes de G ^o Rodriguez 5	870.430	336	185	499	1.511
Escatrón Peaker (1)	283.000	43	0	-	-
Escatrón 3	818.000	3	69	0	944
Sabón 3	397.440	211	163	193	305
Soto de Ribera 4	431.869	232	299	0	594
Málaga 1	421.036	1.248	1.893	1.833	1.858
Soto de Ribera 5	433.629	79	81	0	116
Besós 5	873.230	668	766	472	1.386
Puerto de Barcelona 1,2	891.660	1.679	2.387	2.047	1.771
Algeciras 3	830.907	3	424	1.136	2.177
TOTAL CICLO COMBINADO	25.287.509	22.001	22.065	21.466	28.441
Resto de Ciclos Combinados (1)			4.021	-	-
GASIFICACIÓN DE CARBÓN Y CICLO COMBINADO	0	1.051	0	0	0
TOTAL GASIFICACIÓN CARBÓN Y CC	0	1.051	0	0	0
TOTAL CICLO COMBINADO+GICC	25.287.509	23.052	26.086	21.466	28.441

(1) Instalaciones convencionales no perteneciente a empresas de UNESA.









(2) Participadas por empresas que son miembros de UNESA.

Fuente: UNESA.

INFRAESTRUCTURA DE GAS EN ESPAÑA



Estado en infraestructuras 31/12/17

- (**) En proyecto/construcción
-  Planta de regasificación
-  Número de tanques
-  Estación de compresión
-  Almacenamiento subterráneo off shore
-  Almacenamiento subterráneo
-  Yacimientos de gas
-  Instalaciones no operativas
-  Conexión internacional

Fuente: Sedigas. Información a 31.12.17

CAPACIDADES Y OTROS PARÁMETROS DE LA INFRAESTRUCTURA GASISTA DE ESPAÑA

CAPACIDAD DE INTERCONEXIÓN (GWh / día)	Entrada	Salida
VIP Pirineos (Larrau + Irún)	225,0	225
VIP Ibérico (Tuy + Badajoz)	80,0	144
CI Tarifa	442,7	--
CI Almería	289,0	--

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO (Mm ³)	Total	Útil
Gaviota	2.681	1.546
Serrablo	1.100	820
Yela	2.000	1.050
Marismas	588	136

CAPACIDAD DE ENTRADA POR PLANTA (GWh / día)	
Barcelona	542,9
Sagunto	278,3
Cartagena	375,8
Huelva	375,8
Mugardos	115,0
Bilbao	222,7

OTROS PARÁMETROS	2017/16 (%)	
Longitud de la red (km)	87.070	2,3
Número de municipios con acceso al g.n.	1.759	1,4
Puntos de conexión (miles)	7.809	1,3

Datos a 31.12.17

Fuente: SEDIGAS (Informe anual 2017)

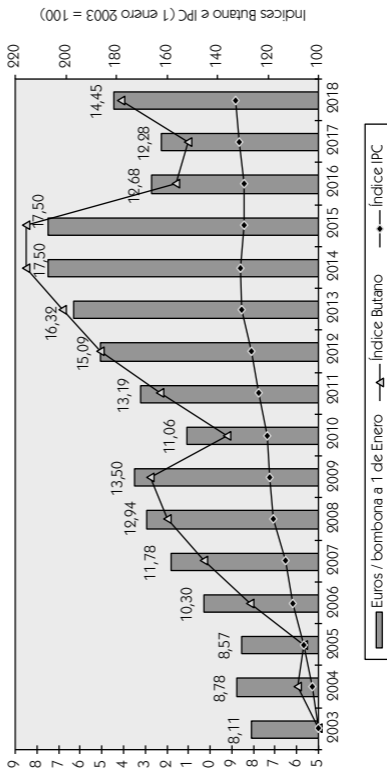
Cuadro 5.8

PRECIO MÁXIMO DE VENTA DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 kg EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

**EVOLUCIÓN DEL PRECIO
EN LOS ÚLTIMOS AÑOS (EUROS)**

2013	1 Ene	16,32
	26 Mar	17,13
	14 May	17,50
2015	17 Mar	15,81
	19 May	14,12
	21 Jul	13,42
	15 Sep	12,76
2016	17 Nov	12,68
	19 Ene	13,10
	15 Mar	12,46
2017	17 May	11,85
	19 Jul	11,27
	20 Sep	11,71
	15 Nov	12,28
	17 Ene	12,89
2018	21 Mar	13,52
	16 May	14,18
	18 Jul	14,88
	19 Sep	14,15
	21 Nov	14,45

Precio de la Bombona de Butano. Evolución y comparación con IPC



Fuente: CORES (Boletín Estadístico de Hidrocarburos Dic. 2017) y Foro Nuclear.

PRECIOS MÁXIMOS DE LAS TARIFAS DE ÚLTIMO RECURSO DEL GAS NATURAL DOMÉSTICO Y COMERCIAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

		Tarifa TUR1		Tarifa TUR2	
		c€/ kWh	Δ%	c€/ kWh	Δ%
2008	1 Enero	7,2116	4,9	5,8012	4,8
	12 Abril	7,3168	1,5	5,9064	1,8
	12 Julio	7,4767	2,2	6,0663	2,7
	12 Octubre	8,0428	7,6	6,6323	9,3
2009	1 Enero	7,7359	-3,8	6,3960	-3,6
	12 Abril	6,9971	-9,6	5,6573	-11,5
	1 Julio	6,8565	-2,0	5,3019	-6,3
	1 Octubre	6,7845	-1,1	5,2299	-1,4
2010	1 Enero	6,7853	0,0	5,2306	0,00
	1 Abril	6,9649	2,6	5,4103	3,4
	1 Julio	7,4569	7,1	5,8755	8,6
	1 Octubre	7,3808	-1,0	5,7994	-1,3
2011	1 Enero	7,6839	4,1	6,0200	3,8
	1 Abril	7,9548	3,5	6,2909	4,5
	1 Julio	8,3352	4,8	6,6713	6,0
	1 Octubre	8,4214	1,0	6,7574	1,3
2012	1 Enero	8,4931	0,9	6,7756	0,3
	28 Abril	8,8920	4,7	7,1146	5,0
	1 Julio	9,0496	1,8	7,2723	2,2
	1 Septiembre	9,2797	2,5	7,4572	2,5
2013	1 Enero	9,3229	0,5	7,4669	0,1
2014	1 Enero	9,3314	0,1	7,4542	-0,2
2015	1 Enero	9,0887	-2,6	7,2163	-3,2
	1 Abril	8,8967	-2,1	7,0243	-2,7
	1 Julio	8,6769	-2,5	6,8046	-3,1
	1 Octubre	8,5953	-0,9	6,7230	-1,2
2016	1 Enero	8,3602	-2,7	6,4770	-3,7
	1 Abril	8,1463	-2,6	6,2630	-3,3
	1 Octubre	8,2213	0,9	6,3381	1,2
2017	1 Enero	8,4755	3,1	6,5802	3,8
	1 Abril	8,6131	1,6	6,7177	2,1
	1 Julio	8,5373	-0,9	6,6419	-1,1
	1 Octubre	8,4378	-1,2	6,5425	-1,5

Nota: Tarifa TUR1: Consumo estimado de 3.000 kWh/año. Tarifa TUR2: Consumo estimado de 12.000 kWh/año.

Hasta el 1 de julio de 2009 las tarifas TUR1 y TUR2 se denominaban T1 y T2.

Δ % = variación porcentual respecto al precio de la fecha anterior.

Fuente: MINETAD (Citado por CORES en BEH Dic.17) y Foro Nuclear.

Cuadro 5.10**PRECIOS DEL GAS POR PAÍSES EN EUROPA**

1 ^{er} Semestre 2017	DOMÉSTICO			INDUSTRIAL	
	Precio (*)	Impuestos (incluí- dos en precio)		Precio (**)	Imp. no recuperables (incluidos en precio)
		IVA	Otros		
UE 28	5,83	0,80	0,74	2,97	0,41
Alemania	6,11	0,97	0,60	3,17	0,40
Austria	6,74	1,12	0,48	3,36	0,69
Bélgica	5,19	0,89	0,31	2,44	0,24
Bulgaria	3,30	0,55	0,00	2,18	0,10
Croacia	3,59	0,72	0,00	2,46	0,04
Dinamarca	8,09	1,62	2,86	3,25	0,85
Eslovaquia	4,21	0,70	0,00	2,82	0,13
Eslovenia	5,53	1,00	0,67	3,09	0,50
España	6,67	1,16	0,23	2,99	0,05
Estonia	4,19	0,57	0,38	2,76	0,38
Finlandia	s.d	s.d	s.d	4,63	1,67
Francia	6,39	0,92	0,68	3,26	0,49
Grecia	5,60	0,64	0,26	2,83	0,41
Hungría	3,52	0,75	0,00	2,61	0,23
Irlanda	6,32	0,75	0,37	3,32	0,34
Italia	7,04	1,01	1,54	2,71	0,23
Letonia	3,78	0,66	0,16	2,70	0,15
Lituania	3,65	0,63	0,00	2,46	0,05
Luxemburgo	4,18	0,31	0,11	3,23	0,04
Países Bajos	7,63	1,32	2,75	3,65	1,53
Polonia	4,17	0,78	0,01	2,73	0,06
Portugal	7,73	1,44	0,63	2,79	0,08
Reino Unido	4,69	0,22	0,10	2,48	0,12
República Checa	5,50	0,96	0,00	2,38	0,12
Rumanía	3,16	0,62	0,88	2,55	0,83
Suecia	12,12	2,42	2,88	4,13	0,86
Otros países					
Bosnia Herzegovina	3,07	0,44	0,00	3,43	0,00
Liechtenstein	8,26	0,61	1,37	5,09	1,39
Macedonia	4,82	0,74	0,00	2,90	0,00
Moldavia	3,08	0,23	0,00	2,63	0,00
Serbia	3,21	0,30	0,00	3,10	0,00
Turquía	2,58	0,39	0,06	1,87	0,06
Ucrania	2,31	0,38	0,00	2,62	0,00

s.d Sin datos.

(*) Precio final incluidos todos los impuestos.

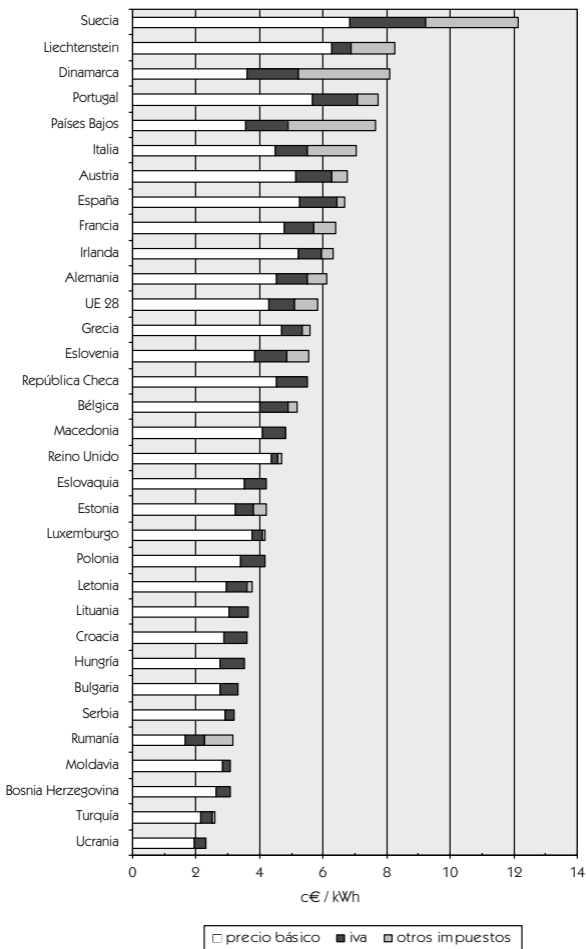
(**) Excluidos impuestos recuperables (IVA).

Usos domésticos: Banda D2 (consumo anual entre 20 y 200 GJ).

Usos industriales: Banda I3 (consumo anual entre 10.000 y 100.000 GJ).

Fuente: EUROSTAT.

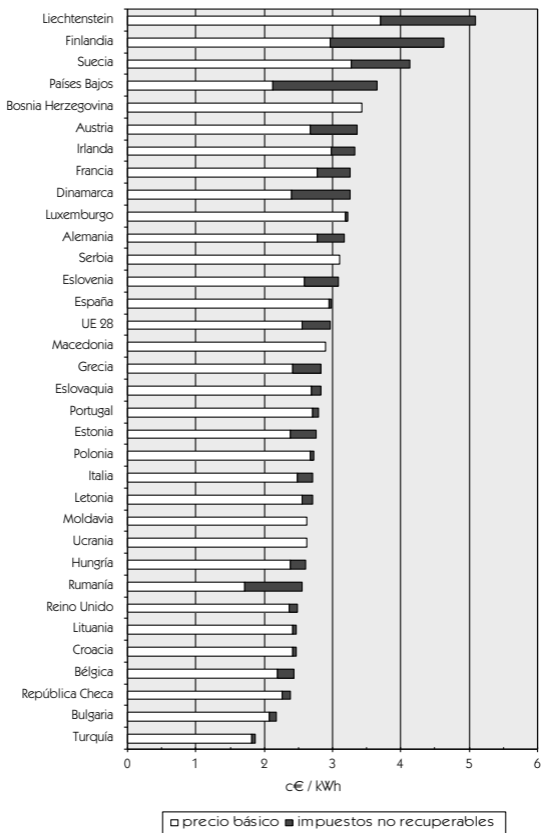
Precios del gas en Europa: Usos Domésticos



5

(Continúa)

Precios del gas en Europa: Usos Industriales



PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

\$ USA / 10 ⁶ BTU	GNL		GAS NATURAL				Precio del petróleo en países OCDE CIF
	Japón CIF	Alemania (*) CIF	UK (Heren NBP Index)	USA (Henry Hub)	Canadá (Alberta)		
1985	5,23	4,25	-	-	-	4,75	
1990	3,64	2,78	-	1,64	1,05	3,82	
1995	3,46	2,43	-	1,69	0,89	2,96	
2000	4,72	2,91	2,71	4,23	3,75	4,83	
2004	5,18	4,30	4,46	5,85	5,03	6,27	
2005	6,05	5,83	7,38	8,79	7,25	8,74	
2006	7,14	7,87	7,87	6,76	5,83	10,66	
2007	7,73	7,99	6,01	6,95	6,17	11,95	
2008	12,55	11,60	10,79	8,85	7,99	16,76	
2009	9,06	8,53	4,85	3,89	3,38	10,41	
2010	10,91	8,03	6,56	4,39	3,69	13,47	
2011	14,73	10,49	9,04	4,01	3,47	18,56	
2012	16,75	10,93	9,46	2,76	2,27	18,82	
2013	16,17	10,73	10,64	3,71	2,93	18,25	
2014	16,33	9,11	8,25	4,35	3,87	16,80	
2015	10,31	6,72	6,53	2,60	2,01	8,77	
2016	6,94	4,93	4,69	2,46	1,55	7,04	

CIF: Cost+insurance+freight (precios medios). (*) Precio medio de importación.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2017.

PRODUCCIÓN DE GAS NATURAL POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total (%)
Canadá	88,9	151,0	153,7	130,1	134,2	136,8	1,7	4,3
Estados Unidos	461,8	495,5	467,6	549,5	707,1	690,8	-2,6	21,5
México	24,4	34,5	47,0	51,8	48,7	42,5	-13,0	1,3
Total Norteamérica	575,1	681,0	668,3	731,4	890,0	870,1	-2,5	27,1
Argentina	17,0	34,3	41,1	36,1	32,8	34,4	4,6	1,1
Bolivia	2,7	2,9	10,8	12,8	18,2	17,8	-3,0	0,6
Brasil	2,8	6,7	9,8	13,1	20,8	21,1	1,2	0,7
Trinidad Tobago	4,7	14,0	29,7	40,3	35,7	31,0	-13,2	1,0
Venezuela	19,8	25,1	24,7	27,6	29,2	30,9	5,5	1,0
Total Sur y Centroamérica	52,9	91,6	126,5	149,6	160,2	159,3	-0,8	5,0
Azerbaijan	8,1	4,6	4,7	13,6	16,2	15,7	-3,0	0,5
Kazakhstan	5,1	7,1	11,5	15,8	17,1	17,9	4,5	0,6
Noruega	22,9	44,8	77,3	96,5	105,4	105,0	-0,7	3,3
Países Bajos	54,9	52,2	56,2	63,4	39,0	36,1	-7,6	1,1
Reino Unido	40,9	97,5	79,4	51,4	35,6	36,9	3,3	1,1
Rusia	531,0	475,7	522,1	530,0	517,6	521,5	0,5	16,2
Turkmenistan	71,5	38,3	51,3	38,1	62,6	60,1	-4,3	1,9

Millones de tep	2016 Cuota del total (%)						
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %
Ucrania	22,9	14,6	16,7	16,7	16,1	16,0	-1,1
Uzbequistán	33,2	45,9	48,6	49,0	52,0	56,5	8,4
Total Europa y Euroasia	858,8	841,4	924,1	919,0	895,9	900,1	0,2
Arabia Saudí	30,2	44,8	64,1	78,9	94,0	98,4	4,4
Emiratos Árabes Unidos	18,1	34,5	43,0	46,2	54,2	55,7	2,5
Irán	23,6	53,7	92,1	137,1	170,4	182,2	6,6
Kuwait	3,8	8,6	11,1	10,6	15,2	15,4	1,0
Oman	3,0	9,9	19,9	26,4	31,3	31,9	1,7
Qatar	5,7	22,4	41,2	118,0	160,6	163,1	1,3
Total Oriente Medio	94,6	189,6	289,0	445,8	554,3	574,0	3,3
Argelia	44,4	79,0	79,4	72,4	76,1	82,2	7,6
Egipto	7,3	18,9	38,3	55,2	39,8	37,6	-5,7
Nigeria	3,6	10,6	22,5	33,6	45,1	40,4	-10,6
Total África	62,0	119,4	159,3	191,9	189,0	187,5	-1,1
Australia	17,7	27,0	33,2	45,4	65,4	82,0	25,2
Bangladesh	4,3	8,5	12,4	18,0	24,2	24,8	2,2
China	14,2	25,3	45,9	89,2	122,5	124,6	1,4
India	10,8	23,7	26,7	44,3	26,4	24,9	-6,0
Indonesia	39,5	62,7	67,6	77,1	67,5	62,7	-7,4
Malasia	15,5	42,0	57,5	50,6	64,1	66,5	3,4

(Continúa)

Millones de tep	2016 Cuota del total (%)						
	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %
Myanmar	0,8	3,1	11,0	11,2	17,6	17,0	-3,9
Paquistán	11,0	19,4	35,1	38,1	37,8	37,4	-1,3
Tailandia	5,8	18,0	21,1	32,2	35,4	34,7	-2,2
Total Asia y Pacífico y Oceanía	134,5	249,2	337,0	441,5	505,7	521,9	2,9
TOTAL MUNDO	1.777,8	2.172,1	2.504,1	2.879,2	3.195,0	3.212,9	0,3
del cual OCDE	761,5	959,1	968,0	1.033,1	1.173,5	1.169,9	-0,6
del cual No OCDE	1.016,3	1.213,1	1.536,2	1.846,2	2.021,5	2.043,0	0,8
del cual UE	162,6	208,9	190,7	158,2	107,8	106,4	-1,6
del cual CEI	672,2	586,4	655,1	663,4	681,8	687,9	0,6

Se excluye gas quemado o reciclado. Se incluye gas natural producido por transformación de gas a líquido.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990. CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Datos a 31.12.16	m ³ × 10 ¹²	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	2,2	1,2	14,3
Estados Unidos	8,7	4,7	11,6
México	0,2	0,1	5,2
Total Norteamérica	11,1	6,0	11,7
Venezuela	5,7	3,1	166,3
Total Sur y Centroamérica	7,6	4,1	42,9
Azerbaijan	1,1	0,6	65,8
Kazakhstan	1,0	0,5	48,3
Noruega	1,8	0,9	15,1
Rusia	32,3	17,3	55,7
Turkmenistan	17,5	9,4	261,7
Uzbequistán	1,1	0,6	17,3
Total Europa y Euroasia	56,7	30,4	56,7
Arabia Saudí	8,4	4,5	77,0
Emiratos Árabes Unidos	6,1	3,3	98,5
Irán	33,5	18,0	165,5
Iraq	3,7	2,0	3.265,9
Kuwait	1,8	1,0	104,2
Qatar	24,3	13,0	134,1
Total Oriente Medio	79,4	42,5	124,5
Argelia	4,5	2,4	49,3
Egipto	1,8	1,0	44,1
Libia	1,5	0,8	149,2
Nigeria	5,3	2,8	117,7
Total África	14,3	7,6	68,4
Australia	3,5	1,9	38,1
China	5,4	2,9	38,8
India	1,2	0,7	44,4
Indonesia	2,9	1,5	41,1
Malasia	1,2	0,6	15,8
Myanmar	1,2	0,6	63,0
Total Asia y Pacífico y Oceanía	17,5	9,4	30,2
TOTAL MUNDO	186,6	100,0	52,5
<i>del cual OCDE</i>	<i>17,8</i>	<i>9,5</i>	<i>13,9</i>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>168,8</i>	<i>90,5</i>	<i>74,3</i>
<i>del cual UE</i>	<i>1,3</i>	<i>0,7</i>	<i>10,8</i>
<i>del cual CEI</i>	<i>53,6</i>	<i>28,7</i>	<i>70,1</i>

(*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

(**) Años = Reservas/Producción del último año.

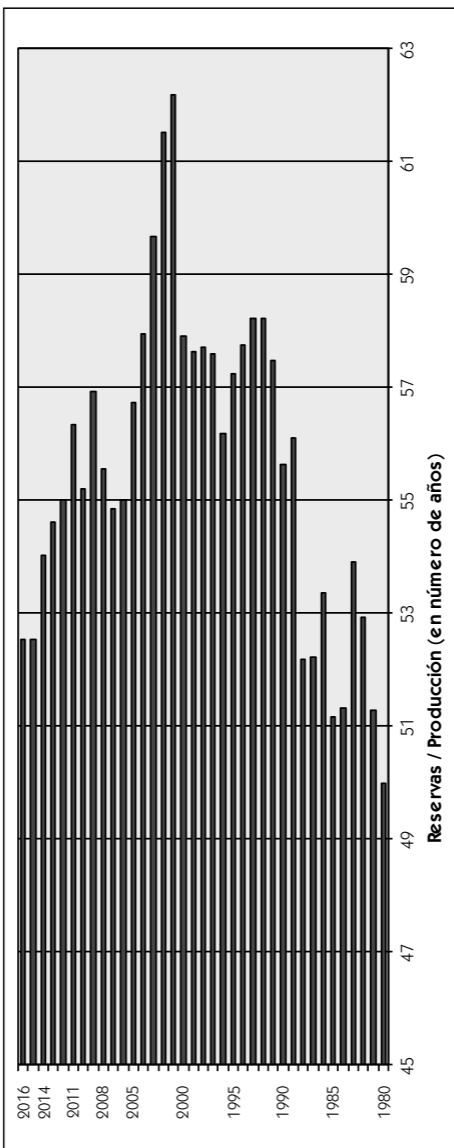
1.000 m³ de GN = 1 tep. CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

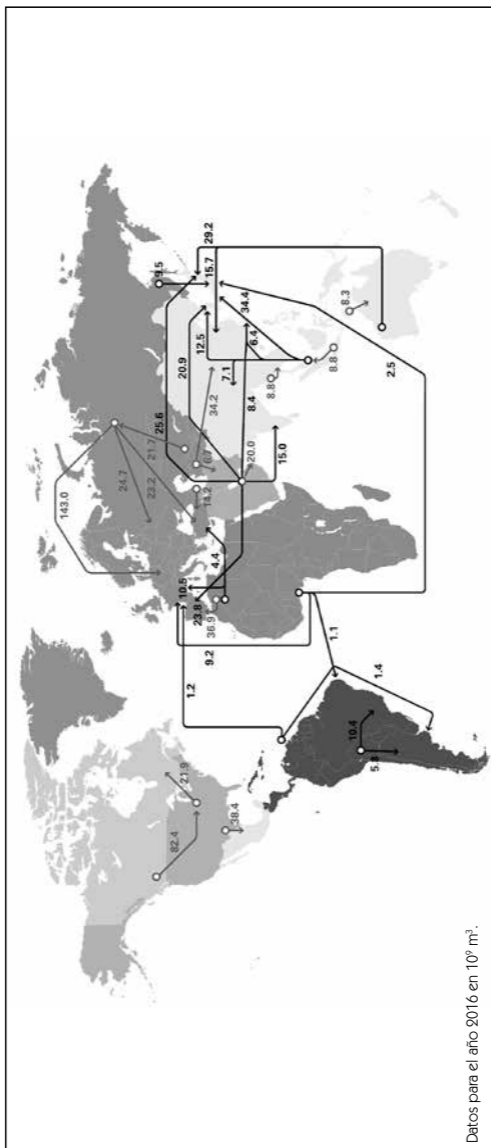
Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 5.14

EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE GAS EN EL MUNDO



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2016).



Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

(Datos a 30/04/18)

GWh	1/1 a 30/04/18	Δ%	Últimos doce meses	Δ%
Consumo convencional	107.841	6,6	271.813	6,0
Generación eléctrica	16.009	-3,0	74.964	21,7
GNL consuma directo	3.712	5,0	10.168	-1,2
Total gas natural	127.562	5,2	356.945	8,7
Consumo por grupos (*)				
GRUPO 1 (Presión >60 bares) (**)	39.833	-0,7	144.831	11,7
GRUPO 2 (Presión > 4 bares y =< 60 bares)	43.840	2,6	127.893	6,3
GRUPO 3 (Presión =< 4 bares)	40.177	15,3	74.054	8,7
GNL consumo directo	3.712	5,0	10.168	-1,2
Total gas natural	127.562	5,2	356.945	8,7

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2017.

(*) Distribución por grupos aproximada.

(**) Incluido gas natural para materia prima.

Fuente: CORES.

CARBÓN

	<u>Págs.</u>
6. CARBÓN	
6.1 Consumo total de carbón en España.....	201
6.2 Consumo final de carbón por sectores en España..	201
6.3 Producción de carbón en España. Evolución	202
6.4 Procedencia del carbón importado por España	203
6.5 Centrales de carbón en España	205
6.6 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica	207
6.7 Reservas probadas de carbón por países en el mundo.....	209
6.8 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución.....	210

Cuadro 6.1**CONSUMO TOTAL DE CARBÓN EN ESPAÑA**

ktep	2002	2005	2010	2014	2015	2016	2017	Δ%
Consumo final	2.486	2.424	1.690	1.367	1.515	1.340	2.036	51,9
Generación eléctrica	18.910	18.260	5.509	10.289	11.890	8.582	10.436	21,6
Consumos propios, pérdidas y diferencias estadísticas	495	499	-43	-17	282	520	977	87,9
TOTAL	21.891	21.183	7.156	11.369	13.686	10.442	13.449	28,8

Metodología: A.I.E. (*) 2017 estimaciones de Foro Nuclear con datos de la Subd. Gral. de EERR y Estudios y de UNESA. Ver cuadro 1.3.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear (hasta 2016)

Cuadro 6.2**CONSUMO FINAL DE CARBÓN POR SECTORES EN ESPAÑA**

	SIDERURGIA		CEMENTO		RESTO DE INDUST.		OTROS USOS		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2000	1.690	-1,1	191	6,5	586	0,9	80	-25,1	2.546	-1,1
2005	1.734	1,8	108	7,8	553	-0,6	29	-36,6	2.424	0,8
2010	1.150	26,0	23	30,0	207	-12,8	223	-7,9	1.603	13,7
2013	1.402	30,3	9	-6,8	235	-1,5	136	-25,6	1.782	18,2
2014	1.135	-19,0	8	-6,4	229	-2,4	127	-6,6	1.499	-15,8
2015	1.151	1,4	7	-14,1	239	4,4	117	-7,7	1.515	1,0
2016	986	-14,3	5	-31,7	238	-0,5	111	-5,5	1.340	-11,5

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. Fuente: SEE (MINETAD) y Foro Nuclear. Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017. El consumo final total en 2017 asciende según estimaciones de Foro Nuclear a 2.036 ktep (+51,9%). Ver cuadro 1.3.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Miles de toneladas	Antracita	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Δ%
2000	11.334(*)		3.628	8.524	23.486	-3,2
2010	3.209	2.777	2.444	0	8.430	-10,7
2012	2.258	1.652	2.271	0	6.181	-6,6
2013	762	1.780	1.826	0	4.368	-29,3
2014	1.338	1.331	1.230	0	3.899	-10,7
2015	763	984	1.317	0	3.064	-21,4
2016	701	310	730	0	1.742	-43,2
2017(**)	649	300	1.833	0	2.789	60,1
Miles de tep	Antracita	Hulla	Lignito negro	Lignito pardo	TOTAL	Δ%
2000	5.715(*)		1.149	1.477	8.341	-2,8
2010	1.396	1.134	766	0	3.296	-13,5
2012	1.016	697	747	0	2.460	-7,1
2013	345	837	581	0	1.762	-28,4
2014	619	604	405	0	1.628	-7,6
2015	378	446	492	0	1.246	-23,5
2016	319	133	233	0	686	-45,0
2017(***)	297	131	589	0	1.017	48,3

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. (*) Hasta 2010 no se desglosa Hulla y Antracita.

Fuente: SEE. (MINETAD) y Foro Nuclear (hasta 2010), CARBUNIÓN (**)(2017) y Foro Nuclear (***) (estimación poder calorífico)

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados a 2017 de SEE. MINETAD.

**PROCEDENCIA DEL CARBÓN
IMPORTADO POR ESPAÑA**

Toneladas	2015	2016	2017
ANTRACITA			
Bélgica	328.280	21	0
China	8.908	11.625	11.042
Colombia			10.000
Letonia	56.164	194.511	123.754
Países Bajos			16.192
Perú	31.751	0	0
Reino Unido			18.332
Rumanía			59.999
Rusia	337.737	402.178	540.420
Sudáfrica	41.890	0	9.607
Ucrania	60.118	32.796	0
Vietnam	105.321	0	0
Total	1.011.623	656.206	789.481
HULLA COQUIZABLE			
Australia	787.804	1.065.386	1.021.172
Canadá			153.727
Estados Unidos	932.056	702.118	592.327
Total	1.719.860	1.767.504	1.767.292
CARBÓN TÉRMICO			
Alemania	53.609	44.627	3.772
Australia	463.778	295.763	0
Canadá			39.558
Chile	0	0	334.207
Colombia	4.722.075	3.115.286	3.551.489
Estados Unidos	335.369	408.853	1.176.409
Francia	1.631	708	0
Indonesia	0	328.022	127.463
Irlanda	8.805	4.341	21.764
Italia	24.620	3.221	18.788
Kazakhstan	77.189	0	0
Mozambique	186.971	0	0
Países Bajos	3.236	3.221	22.381
Polonia	17.814	17.616	9.000
Reino Unido	6.768	10.690	14.427
Rusia	3.569.796	1.995.932	4.006.411
Singapur		71.375	0
Sudáfrica	1.167.097	314.615	759.720
Turquía		14.027	0
Venezuela	112.586	0	18.900
Total	10.751.344	6.699.251	10.104.289
RESTO CARBONES			
Bélgica	0	2.576	196.272
Canadá	1.305	1.085	0
Colombia	1.553.992	931.496	1.008.038

Toneladas	2015	2016	2017
Estados Unidos	55.000	37.949	0
Indonesia	3.851.389	3.668.844	4.130.028
Países Bajos	2.262	9	3.484
Portugal	0	12.944	5.752
Reino Unido	55.070	0	0
Rusia	87.228	50.457	510.823
Sudáfrica	0	0	662.661
Total	5.551.532	4.705.360	6.517.109
TOTAL CARBONES	19.034.359	13.828.321	19.178.171
Ucrania	0	0	0
Total	5.096.923	5.551.532	4.705.360
TOTAL CARBONES	16.229.127	19.034.359	13.828.321

Fuente: CARBUNIÓN y Foro Nuclear.

Nota autor: No figuran los países con menos de 1000 t en los 3 años.

CENTRALES	Pot. 31/12/16 kW	PRODUCCIÓN BRUTA (Mill. kWh)				
		2014	2015	2016	2017	
Compostilla 3,4,5	1.051.700	4.537	4.609	3.373	3.030	
Aboño 1,2	921.730	5.455	6.375	4.415	6.473	
Soto de Ribera 3	361.060	1.464	3.213	1.169	1.529	
La Robla 1,2	654.900	1.675	2.764	1.598	1.725	
Narcea 2,3	530.500	916	1.839	1.388	1.243	
Lada 3,4	358.400	1.410	1.986	1.234	1.659	
Guardo 1,2	515.640	1.250	1.940	1.011	1.181	
Anllares	365.200	1.182	997	1.436	974	
Puente Nuevo 3	323.500	1.153	1.705	991	1.481	
Puentes 1,2,3,4	1.468.500	7.626	8.286	8.736	8.736	
Meirama	580.460	2.443	3.299	2.600	2.600	
Teruel 1,2,3	1.101.400	5.002	4.810	5.083	5.083	
Litoral de Almería 1,2	1.158.900	5.912	7.715	6.452	6.452	
Los Barrios	588.900	3.005	3.992	3.334	3.334	
Alcudía II-Carbón	510.000	2.416	2.070	2.861	2.861	
TOTAL	10.490.790	45.446	55.603	45.681	48.362	

Fuente: UNESA.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total
Canadá	40,0	39,1	35,3	35,4	31,9	31,4	-1,8	0,9
Estados Unidos	565,9	570,1	580,2	551,2	449,3	364,8	-19,0	10,0
Total Norteamérica	609,2	614,6	621,6	594,0	488,1	400,7	-18,1	11,0
Colombia	14,1	26,4	41,2	51,3	59,0	62,5	5,5	1,7
Total Sur y Centroamérica	20,1	35,6	49,6	55,9	64,9	67,6	3,9	1,8
Alemania	125,0	60,7	56,6	45,9	42,9	39,9	-7,2	1,1
España	11,4	8,3	6,6	3,3	1,2	0,7	-43,3	0,0
Kazakhstan	57,1	32,4	37,3	47,5	46,2	44,1	-4,9	1,2
Polonia	100,0	71,9	69,4	55,4	53,0	52,3	-1,5	1,4
Rusia	185,6	121,5	135,6	151,0	186,4	192,8	3,1	5,3
Ucrania	75,7	36,1	34,9	31,8	16,4	17,1	4,3	0,5
Total Europa y Euroasia	725,7	432,2	431,9	429,3	422,5	419,4	-1,0	11,5
Total Oriente Medio	0,5	0,7	1,0	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0
Sudáfrica	100,1	126,6	138,4	144,1	142,9	142,4	-0,6	3,9
Total África	105,0	130,5	141,5	146,8	151,7	150,5	-1,0	4,1
Australia	114,8	171,7	215,1	250,6	305,8	299,3	-2,4	8,2
China	539,9	707,3	1.241,7	1.665,3	1.825,6	1.685,7	-7,9	46,1
India	106,3	152,3	189,9	252,4	280,9	288,5	2,4	7,9
Indonesia	6,3	45,4	90,0	162,1	272,0	255,7	-6,2	7,0

Mongolia	2,7	1,8	3,7	15,2	14,5	22,8	57,0	0,6
Vietnam	2,9	6,5	19,1	25,1	23,2	22,0	-5,4	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	818,9	1.115,6	1.794,3	2.406,7	2.759,4	2.617,4	-5,4	71,6
TOTAL MUNDO	2.279,4	2.329,3	3.039,9	3.633,3	3.887,3	3.656,4	-6,2	100,0
del cual OCDE	1.112,7	1.011,9	1.042,5	1.023,4	946,6	844,8	-11,0	23,1
del cual No OCDE	1.166,7	1.317,4	1.997,4	2.609,9	2.940,7	2.811,6	-4,7	76,9
del cual UE (*)	374,8	216,6	198,0	165,7	144,6	133,6	-7,9	3,7
del cual CEI	322,6	191,4	209,4	232,0	251,5	256,8	1,8	7,0

Sólo se consideran carbones comerciales: hulla y antracita (ricos) y lignitos y otros (pobres). Incluye carbón producido para transformaciones de licuefacción y gasificación de carbones.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

CEI: Comunidad de estados independientes

(*) Se excluye Eslovenia en datos anteriores a 1990.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

Nota del autor: A excepción de España, no se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 6.7
RESERVAS PROBADAS (*) DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO

Millones de toneladas 31.Dic.2016	Lignito y otros carbones pobres		TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
	Hulla y antracita				
Canadá	4.346	2.236	6.582	0,6	109
Estados Unidos	221.400	30.182	251.582	22,1	381
Total Norteamérica	226.906	32.469	259.375	22,8	356
Brasil	1.547	5.049	6.596	0,6	819
Total Sur y Centroamérica	8.943	5.073	14.016	1,2	138
Alemania	12	36.200	36.212	3,2	206
España	868	319	1.187	0,1	682
Kazakhstan	25.605	0	25.605	2,2	250
Polonia	18.700	5.461	24.161	2,1	184
Rusia	69.634	90.730	160.364	14,1	417
Serbia	402	7.112	7.514	0,7	196
Turquía	378	10.975	11.353	1,0	163
Ucrania	32.039	2.336	34.375	3,0	834
Total Europa y Euroasia	153.283	168.841	322.124	28,3	284
Sudáfrica	9.893	0	9.893	0,9	39
Total África y Oriente Medio	14.354	66	14.420	1,3	54
Australia	68.310	76.508	144.818	12,7	294
China	230.004	14.006	244.010	21,4	72
China	62.200	52.300	114.500	12,8	30,6

India	89.782	4.987	94.769	8,3	137
Indonesia	17.326	8.247	25.573	2,2	59
Nueva Zelanda	825	6.750	7.575	0,7	2.626
Total Asia y Pacífico y Oceanía	412.728	116.668	529.396	46,5	102
TOTAL MUNDO	816.214	323.117	1.139.331	100,0	153
del cual OCDE	319.878	177.264	497.142	43,6	291
del cual No OCDE	496.336	145.853	642.189	56,4	112
del cual UE	21.813	53.006	74.819	6,6	162
del cual CEI	130.162	93.066	223.228	19,6	417

(*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe una certeza razonable de ser extraídas en el futuro, de yacimientos ya conocidos con las condiciones técnicas y económicas existentes.

(**) Años=Reservas probadas/Producción del último año. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017)

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 % (excepto España), que sí figuran en la tabla original.

PRECIOS DEL CARBÓN EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

US \$ / t	Europa (1)	EEUU (2)	Japón hulla térmica (3)	China (4)	Japón hulla coqui- zable (precio CIF)	Japón hulla térmica de importación (precio CIF)	Asia (5)
1987	31,30	-	-	-	53,44	41,28	-
1990	43,48	31,59	-	-	60,54	50,81	-
1995	44,50	27,01	-	-	54,47	47,58	-
2000	35,99	29,90	-	27,52	39,69	34,58	31,76
2005	60,54	70,12	64,62	51,34	89,33	62,91	61,84
2006	64,11	62,96	65,22	53,53	93,46	63,04	56,47
2007	88,79	51,16	95,59	61,23	88,24	69,86	84,57
2008	147,67	118,79	157,88	104,97	179,03	122,81	148,06
2009	70,66	68,08	83,59	87,86	167,82	110,11	78,81
2010	92,50	71,63	108,47	110,08	158,95	105,19	105,43
2011	121,52	87,38	126,13	127,27	229,12	136,21	125,74
2012	92,50	72,06	100,30	111,89	191,46	133,61	105,50
2013	81,69	71,39	90,07	95,42	140,45	111,16	90,90
2014	75,38	69,00	76,13	84,12	114,41	97,65	77,89
2015	56,79	53,59	60,10	67,53	93,85	79,47	63,52
2016	59,87	53,56	71,66	71,35	89,40	72,97	69,91

(1) Precio de referencia para Noroeste de Europa (*). (2) Precio "spot" carbón US Central Appalachian (**). (3) Precio "spot" CIF de hulla térmica (Japón). 6.000 kcal/kg NAR CIF (*). (4) Precio "spot" China Qinhuangdao, 5.500 kcal/kg NAR CFR. (5) Precio de referencia asiático (*). (*) Fuente: IHS McCloskey Coal Inf. Serv. (**) Fuente: Platts. Precio para CAPP 12.500 BTU, 1.2 SO₂ coal, FOB. CAAP = Central Appalachian. CIF: Cost+Insurance+Freight (precios medios). FOB: Free on board CFR: Including cost and freight Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2017)

ENERGÍAS RENOVABLES

	Págs.
7. ENERGÍAS RENOVABLES	
7.1 Consumo final de energías renovables en España. Evolución.....	213
7.2 Producción con energías renovables en España. Evolución.....	214
7.3 Potencia eléctrica instalada de energías renovables en España. Evolución	215
7.4 Producción eléctrica con energías renovables en España. Evolución	215
7.5 Objetivos del plan de energías renovables 2011-2020 de España	216
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución.....	220
7.7 Evolución de las reservas hidroeléctricas en España.....	221
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100 MW en España	222
7.9 Principales embalses en España	224
7.10 Producción de energías renovables por países en Europa	226
7.11 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa	228
7.12 Potencia instalada de energías renovables en la UE	230
7.13 Consumo de biomasa y biocombustible por países en la UE	232
7.14 Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica	235
7.15 Producción de otras energías renovables por países en el mundo.....	237
7.16 Potencia instalada eólica y solar fotovoltaica por países en el mundo.....	238

7.17	Producción de biocombustibles por países en el mundo	240
7.18	Avance 2018. Producción con renovables y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España	241

CONSUMO FINAL DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	BIOMASA		BIOGÁS		BIOCARBURANTES		SOLAR TÉRMICA		GEOTÉRMICA		TOTAL	
	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%	ktep	Δ%
2006	3.688,5		64,9		170,9		73,2		8,0		4.005,5	
2007	3.720,6	0,9	72,4	11,5	384,8	125,2	92,6	26,6	9,3	16,5	4.279,7	6,8
2008	3.626,7	-2,5	27,9	-61,4	619,3	60,9	124,9	34,9	11,0	18,0	4.409,9	3,0
2009	3.708,9	2,3	28,2	1,1	1.072,4	73,2	155,3	24,3	13,7	24,6	4.978,5	12,9
2010	3.652,7	-1,5	53,1	88,0	1.435,5	33,9	183,4	18,1	16,0	17,1	5.340,6	7,3
2011	3.791,0	3,8	55,3	4,2	1.721,1	19,9	204,8	11,7	16,8	4,9	5.789,1	8,4
2012	3.850,4	1,6	55,4	0,2	2.127,0	23,6	220,3	7,6	17,6	5,0	6.270,7	8,3
2013	3.802,5	-1,2	125,1	125,8	908,6	-57,3	239,1	8,5	18,1	2,7	5.093,4	-18,8
2014	3.785,4	-0,5	101,0	-19,3	963,0	6,0	258,7	8,2	18,8	4,1	5.127,0	0,7
2015	3.955,1	4,5	59,1	-41,5	977,0	1,5	277,3	7,2	18,8	0,0	5.287,3	3,1
2016	4.011,1	1,4	38,3	-35,1	1.023,0	4,7	293,4	5,8	19,4	3,1	5.385,2	1,9

Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior.

Fuente: IDAE y MINETAD.

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

PRODUCCIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

ktep	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Minihidráulica (< 10 MW)	184	345	567	543	523	2.420	3.130
Hidráulica (> 10 MW)	2.019	1.237	3.071	2.627	2.846		
Eólica	1	1.821	3.807	4.786	4.473	4.242	4.205
Biomasa (*)	3.753	4.175	4.560	5.382	5.302	5.288	5.185
Biogás	–	299	277	479	353	262	231
Biocarburantes	–	256	1.413	909	963	977	1.023
R.S.U.	–	189	174	200	204	252	243
Solar Térmica	22	61	183	239	259	277	293
Solar Fotovoltaica	0	4	553	716	707	711	693
Solar Termoelectrica	0	0	299	1.873	2.142	2.196	2.190
Geotermia	3	7	16	18	19	19	19
TOTAL	5.983	8.395	14.921	17.772	17.790	16.644	17.213

(*) En 1990, Biomasa incluye R.S.U., biogás y biocarburantes.

Serie 2005-2016 que incluye cambios metodológicos derivados de la Directiva de EERR y Directiva de Cogeneración.

Datos 2015 y 2016 provisionales.

PRODUCCIÓN TÉRMICA

ktep	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Biomasa (*)	3.584	3.440	3.653	3.803	3.785	3.955	4.011
Biogás (*)	–	23	53	125	101	59	38
Biocarburantes	–	256	1.435	909	963	977	1.023
Solar Térmica	22	61	183	239	259	277	293
Geotermia	3	7	16	18	19	19	19
TOTAL	3.608	3.787	5.341	5.093	5.127	5.287	5.385

(*) Incluye el calor útil de las instalaciones de cogeneración y, a partir de 2010, los residuos térmicos. A partir de 2015 incluye el consumo imputable a la producción de calor.

Datos 2015 y 2016 provisionales.

Fuente: IDAE y MINETAD.

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

Cuadro 7.3**POTENCIA ELÉCTRICA INSTALADA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

MW	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Hidráulica convenc. y bombeo mixto	13.239	15.796	16.086	16.730	16.768	15.540	15.543
Hidráulica bombeo puro	2.418	2.424	2.449	2.455	2.455	3.280	3.280
Eólica	8	9.944	20.675	22.958	22.975	22.981	22.970
Biomasa	115	326	545	657	677	677	678
Biogás	n.d.	129	192	219	223	224	226
Residuos Sólidos Urbanos	27	189	223	234	234	234	234
Solar fotovoltaica	3	61	4.000	4.828	4.829	4.856	4.868
Solar termoeléctrica	0	0	732	2.300	2.300	2.300	2.300
TOTAL	15.810	28.869	44.901	50.381	50.461	50.092	50.098

Datos 2005-2016: Incluyen cambios metodológicos y derivados de la Directiva de EERR.

Datos 2016 avance y 2015 provisionales.

Fuente: IDAE / CNMC/ REE.

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

Cuadro 7.4**PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CON ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

GWh	1990	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Hidráulica >10 MW (*)	23.481	14.537	35.446	29.783	32.050	28.140	36.385
Hidráulica <10 MW	2.140	3.856	6.858	7.082	7.119		
Eólica	14	21.176	44.271	55.646	52.013	49.325	48.914
Biomasa (**)	616	1.579	2.508	4.143	3.821	4.014	4.038
Biogás	n.d.	623	848	973	907	982	893
Residuos Sólidos Urbanos renovables	80	451	659	682	686	768	734
Solar fotovoltaica	6	41	6.425	8.327	8.218	8.266	8.064
Solar termoeléctrica	0	0	761	4.770	5.455	5.593	5.579
TOTAL	26.337	42.263	97.776	111.406	110.269	97.088	104.607

(*) Datos de hidráulica convencional no incluye producción por bombeo.

(**) En 1990, Biomasa incluye biogás.

Datos 2016 y 2015 provisionales.

Fuente: IDAE y MINETAD.

Nota del autor: A fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

7

OBJETIVOS DEL PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2011-2020 DE ESPAÑA

OBJETIVOS GLOBALES		2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
A.	Consumo final bruto de electricidad procedente de fuentes renovables	4.624	7.323	7.860	8.340	8.791	9.212	9.586	9.982	10.547	11.064	11.669	12.455
B.	Consumo final bruto de fuentes renovables para calefacción y refrigeración	3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	4.651	4.834	5.013	5.152	5.357
C.	Consumo final de energía procedente de fuentes renovables en el sector transporte	245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	2.586	2.702	2.826	2.965	3.216
C.1.	Consumo de electricidad procedente de fuentes renovables en el sector del transporte por carretera	0	0	0	0	5	11	21	34	49	67	90	122
C.2.	Consumo de biocarburantes del artículo 21.2 (*)	0	5	15	45	75	105	142	167	193	177	199	252
C.3.	Subtotal renovables para cumplimiento del objetivo en transporte: (C)+(2,5-1)x(C.1)+(2-1)x(C.2)	245	1.543	2.189	2.376	2.446	2.540	2.674	2.805	2.968	3.103	3.299	3.651
D.	Consumo total de fuentes de energía renovables (evitando doble contabilización de la electricidad renovable en el transporte)	8.302	12.698	13.901	14.533	15.081	15.613	16.261	16.953	17.776	18.547	19.366	20.595
E.	Consumo final bruto de energía en transporte	32.431	30.872	30.946	31.373	31.433	31.714	32.208	32.397	32.476	32.468	32.357	32.301
F.	Consumo final bruto de energía en calefacción y refrigeración, electricidad y transporte (**)	101.719	96.382	96.381	96.413	96.573	96.955	97.486	97.843	98.098	98.198	98.398	98.443
Objetivos en el transporte (%)													
Objetivo obligatorio mínimo en 2020													10,0%
Grado de cumplimiento del objetivo obligatorio en 2020 (C.3/E)			5,0%										11,3%
Objetivos globales (%)													
Trayectoria indicativa (media para cada bienio) y objetivo obligatorio mínimo en 2020				11,0%		12,1%		13,8%		16,0%			20,0%
Grado de cumplimiento de la trayectoria indicativa y del objetivo obligatorio mínimo en 2020 $(D/F \text{ o } D_{\text{objet}} + D_{\text{ref}} / F_{\text{objet}} + F_{\text{ref}})$		8,2%	13,2%	14,7%		15,9%		17,0%		18,5%		19,7%	20,8%

(*) Artículo 21, Apartado 2 de la Directiva 2009/28/CE: biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico.

(**) En algunos años el consumo de energía bruta final ha sido corregido según el Artículo 5, apartado 6 de la Directiva 2009/28/CE, el cual estipula que la cantidad de energía consumida en la aviación en un año determinado se considerará que no sobrepasa el 6,18% del consumo final bruto de energía de ese mismo año. Se considera el grado de cumplimiento de Objetivos Obligatorios Directiva 2009/28/CE.

SECTOR ELÉCTRICO	2010			2015			2020		
	MW	GWh	GWh(*)	MW	GWh	GWh(*)	MW	GWh	GWh(*)
	Hidroeléctrica (sin bombeo)	13.226	42.215	31.614	13.548	32.538	31.371	13.861	33.140
<1 MW (sin bombeo)	242	802	601	253	772	744	268	843	835
1 MW-10 MW (sin bombeo)	1.680	5.432	4.068	1.764	4.982	4.803	1.917	5.749	5.692
>10 MW (sin bombeo)	11.304	35.981	26.946	11.531	26.784	25.823	11.676	26.548	26.287
por bombeo	5.347	3.106	(**)	6.312	6.592	(**)	8.811	8.457	(**)
Geotérmica	0	0	(**)	0	0	(**)	50	300	(**)
Solar fotovoltaica	3.787	6.279	(**)	5.416	9.060	(**)	7.250	12.356	(**)
Solar termoeléctrica	632	691	(**)	3.001	8.287	(**)	4.800	14.379	(**)
Energía hidrocinética, del oleaje, mareomotriz	0	0	(**)	0	0	(**)	100	220	(**)
Eólica en tierra	20.744	43.708	42.337	27.847	55.703	55.538	35.000	71.640	70.734
Eólica marina	0	0	0	22	66	66	750	1.845	1.822
Biomasa, residuos, biogás	825	4.228	(**)	1.162	7.142	(**)	1.950	12.200	(**)
Biomasa sólida	533	2.820	(**)	817	4.903	(**)	1.350	8.100	(**)
Residuos	115	663	(**)	125	938	(**)	200	1.500	(**)
Biogás	177	745	(**)	220	1.302	(**)	400	2.600	(**)
Biolíquidos	0	0	(**)	0	0	(**)	0	0	(**)
Totales (sin bombeo)	39.214	97.121	85.149	50.996	112.797	111.464	63.761	146.080	144.825

(*) En esta columna aparecen los valores normalizados para la producción hidráulica y eólica según se recoge en el Artículo 5, Apartado 3 de la Directiva 2009/28/CE, utilizando las fórmulas de normalización contenidas en su Anexo II.

(**) Estas producciones no se normalizan. Se consideran los mismos valores que la producción sin normalizar.

(Continúa)

SECTOR TRANSPORTE	ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Bioetanol/bio-ETBE		113	226	232	281	281	290	301	400
<i>De los cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>		0	0	0	0	0	0	7	52
Biodiésel		24	1.217	1.816	1.878	1.900	1.930	1.970	2.313
<i>De los cuales biocarburantes del artículo 21.2 (*)</i>		0	5	15	45	75	105	135	200
Electricidad procedente de fuentes renovables		107	96	126	172	182	198	229	503
<i>De la cual transporte por carretera</i>		0	0	0	0	5	11	21	122
<i>De la cual transporte no por carretera</i>		107	96	126	172	176	187	207	381
Otros (como biogás, aceites vegetales, etc.)		0	0	0	0	0	0	0	0
Total biocarburantes		137	1.442	2.048	2.159	2.181	2.220	2.271	2.713
TOTAL EERR en el TRANSP.		245	1.538	2.174	2.331	2.363	2.418	2.500	3.216

(*) Artículo 21, Apartado 2 de la Directiva 2009/28/CE: biocarburantes obtenidos a partir de desechos, residuos, materias celulósicas no alimentarias y material lignocelulósico.

SECTOR DE LA CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN	ktep	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020
Energía geotérmica (excluyendo el calor geotérmico de temperatura baja en aplicaciones de bomba de calor)		3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,2	9,5
Energía solar térmica		61	183	190	198	229	266	308	644
Biomasa		3.468	3.729	3.779	3.810	3.851	3.884	4.060	4.653
	<i>Sólida (incluye residuos)</i>	3.441	3.695	3.740	3.765	3.800	3.827	3.997	4.553
	<i>Biogás</i>	27	34	39	45	51	57	63	100
	<i>bioliquidos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía renovable a partir de bombas de calor		7,6	17,4	19,7	22,2	24,9	28,1	30,8	50,8
	<i>De la cual aerotérmica</i>	4,1	5,4	5,7	6,1	6,4	6,9	7,4	10,3
	<i>De la cual geotérmica</i>	3,5	12,0	14,0	16,1	18,5	21,2	23,4	40,5
	<i>de la cual hidrotérmica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales		3.541	3.933	3.992	4.034	4.109	4.181	4.404	5.357

Fuente: IDAE

Cuadro 7.6
RESERVAS EN LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	2017		2016		2015		2014		2013		
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
Régimen anual	3.161	35,2	8.967	3.429	38,2	3.837	42,8	5.550	61,9	4.658	51,9
Régimen hiperanual	2.539	26,5	9.571	3.843	40,2	4.807	50,2	6.276	65,6	6.009	62,8
Conjunto	5.700	30,7	18.538	7.272	39,2	8.644	46,6	11.826	63,8	10.667	57,5

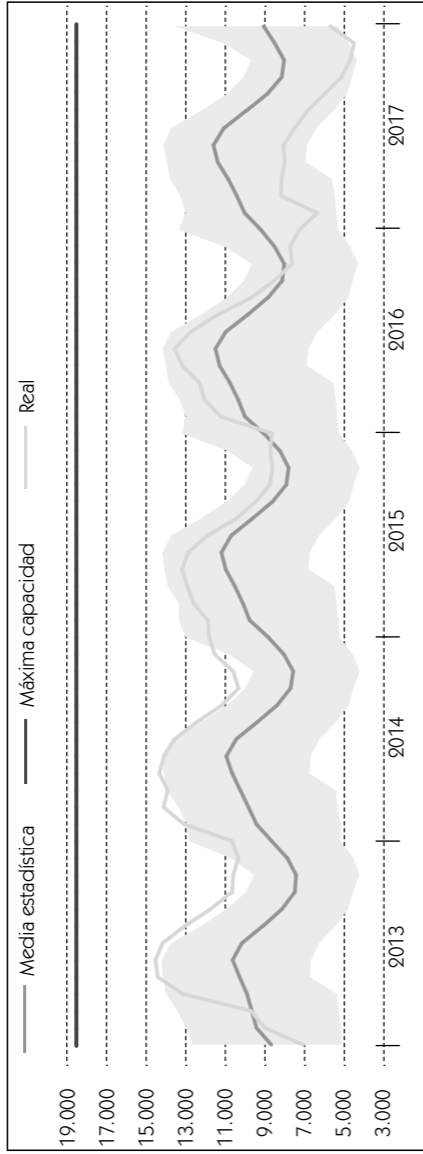
(*) Porcentaje de llenado. Datos a 31 de diciembre de cada año.

Fuente: REE (Avance Informe 2017) y Foro Nuclear (2013 a 2015).

	Máximos (%)	Mínimos (%)
Régimen Anual	mayo de 1969	noviembre de 2017
Régimen Hiperanual	abril de 1979	noviembre de 1983
Conjunto	abril de 1979	octubre de 1995

Fuente: REE (El sistema eléctrico español. 2011) y Foro Nuclear (Actualización desde 2012).

EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS HIDROELÉCTRICAS EN ESPAÑA



Máximo y mínimo estadístico: media de los valores máximos y mínimos de los últimos 20 años: zona sombreada.

Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 2017).

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES DE MÁS DE 100 MW EN ESPAÑA

Central(*)	Municipio	Río	Provincia	Potencia central kW	Tipo de Bombeo
La Muela-Cortes	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	1.512.960	PURO
José María Oriol	Alcántara	Tajo	Cáceres	963.920	
Villarino	Villarino de los Aires	Tormes	Salamanca	880.880	MIXTO
Aldeadávila I	Aldeadávila de la Ribera	Duero	Salamanca	820.440	
Cedillo	Cedillo	Tajo	Cáceres	510.710	
Estary Gento-Sallente	Torre Capdella (La)	Flamisell	Lleida	446.000	PURO
Aldeadávila II	Aldeadávila de la Ribera	Duero	Salamanca	432.060	MIXTO
Tajo de la Encantada	Ardales	Guadalhorce	Málaga	379.770	PURO
Aguayo	San Miguel de Aguayo	Torina-Aguayo	Cantabria	361.900	PURO
Puente Bibey	Manzaneda	Bibey	Orense	324.910	
Mequinenza	Mequinenza	Ebro	Zaragoza	324.000	
Belesar	Chantada	Miño	Lugo	313.720	
Conso	Villarino de Conso	Camba	Orense	297.800	MIXTO
Cortes II	Cortes de Pallás	Júcar	Valencia	291.980	
Saucelle II	Saucelle	Duero	Salamanca	276.040	
San Esteban	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	264.840	
Riba-Roja	Riba-Roja d'Ebre	Ebro	Tarragona	262.800	
Saucelle I	Saucelle	Duero	Salamanca	254.420	
Valdecañas	Valdecañas de Tajo	Tajo	Cáceres	249.000	MIXTO
Bolarque II	Almonacid de Zorita	Tajo	Guadalajara	238.890	PURO
Soutelo	Vilariño de Conso	Cenza	Orense	229.740	MIXTO

Moralets	Montanuy	Noguera Ribagorzana-Llauset	Huesca	220.980	PURO
Guillena	Guillena	Rivera de Huelva	Sevilla	210.000	PURO
Azután	Alcolea del Tajo	Tajo	Toledo	198.010	
San Esteban II	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	190.000	
Los Peares	Castro Carballedo	Miño	Lugo	188.910	
Ricobayo I	Muelas del Pan	Esla	Zamora	180.470	
Salime	Grandas De Salime	Navia	Asturias	163.530	
Ricobayo II	Muelas del Pan	Esla	Zamora	158.000	
Frieira	Padrenda	Miño	Orense	162.490	
Castrelo	Castrelo de Miño	Miño	Orense	137.510	
Cornatel	Rubiá (Rubiiana)	Sil	Orense	132.000	
Torrejón	Toril	Tajo-Tiétar	Cáceres	130.860	MIXTO
Tanes	Sobrescobio	Nalón	Asturias	129.500	MIXTO
Cofrentes	Cofrentes	Júcar	Valencia	124.200	
Villalcampo II	Villalcampo	Duero	Zamora	123.260	
Tavascán Superior	Lladorre	Tavascán-Lladorre-Vallferrera	Lleida	120.440	
Gabriel y Galán	Guijo de Granadilla	Alagón	Cáceres	114.810	MIXTO
Castro II	Villardegua de la Ribera (Fonfría)	Duero	Zamora	113.420	
Canelles	Os de Balaguer	Noguera Ribagorzana	Lleida	108.000	
Villalcampo I	Villalcampo	Duero	Zamora	101.640	
TOTAL CENTRALES HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES > 100 MW				12.644.810	

(*) Ordenadas en sentido decreciente de potencia

Fuente: UNESA

Embalse	Río	Capac. (Hm ³)	USO (*)
La Serena	Zújar	3.219	ABAS
Alcántara	Tajo	3.160	HIDR
Almendra	Tormes	2.649	HIDR
Buendía	Guadiela	1.639	CONJ
Mequinenza	Ebro	1.534	HIDR
Cijara	Guadiana	1.505	ABAS
Valdecañas	Tajo	1.446	CONJ
Ricobayo	Esla	1.200	HIDR
Alarcón	Júcar	1.118	CONJ
Iznájar	Genil	981	CONJ
Gabriel y Galán	Alagón	911	CONJ
Contreras	Cabriel	852	CONJ
Alange	Matachel	852	ABAS
Entrepeñas	Tajo	835	CONJ
La Breña II	Guadiato	823	CONS
Orellana	Guadiana	808	ABAS
Canelles	Noguera	679	HIDR
	Ribagorzana		
Belesar	Miño	654	HIDR
Riaño	Esla	641	CONJ
Andévalo	Cobica	634	REGU
Negratín	Guadiana Menor	567	CONJ
García de Sola	Guadiana	554	ABAS
Ebro	Ebro	541	CONS
Las Portas	Camba	536	HIDR
Tranco de Beas	Guadalquivir	498	CONJ
Santa Teresa	Tormes	496	CONJ
Giribaile	Guadalimar	475	HIDR
Yesa	Aragón	447	CONJ
Cenajo	Segura	437	REGU
Mediano	Cinca	435	HIDR
El Atazar	Lozoya	426	CONS
Itoiz	Iratí	417	CONS
Rialb	Segre	404	CONS
Grado I	Cinca	400	CONJ
Tous	Júcar	379	CONS
Guadalmena	Guadalmena	347	CONJ
Bembézar	Bembézar	342	CONJ
Bárcena	Sil	341	CONJ
Chanza	Chanza	341	REGA
Jándula	Jándula o Fresneda	322	CONJ
Porma / Juan Benet	Porma	318	CONS
Barrios de Luna	Luna / Órbigo	308	CONJ
Zújar	Zújar	302	ABAS
Puente Nuevo	Guadiato	282	CONJ
Salime	Navia	266	HIDR
Cedillo	Tajo	260	HIDR

Embalse	Río	Capac. (Hm³)	USO (*)
Cernadilla	Tera	255	CONJ
Cuerda del Pozo	Duero	249	CONJ
Aguilar de Campoo	Pisuerga	247	CONJ
La Pedrera	Rambla de Alcoriza (o Arroyo Grande)	246	REGU
La Fernandina	Guarrizas	245	CONS
Bao	Bibey	238	HIDR
Santa Ana	Noguera Ribagorzana	237	CONJ
Sierra Brava	Pizarroso	232	CONS
Yeguas	Yeguas o Pradillo	229	CONJ
Talarn o Tresp	Noguera Pallaresa	227	CONJ
Benagéber	Turia o Guadalaviar	221	CONJ
San Esteban	Sil	213	HIDR
El Pintado	Viar	213	CONJ
Ribarroja	Ebro	210	HIDR
Fuensanta	Segura	210	REGU
El Burguillo	Alberche	201	CONJ

(*) HIDR: Hidroeléctrico.

CONJ: Conjunto (Hidroeléctrico y otros).

ABAS: Abastecimiento.

CONS: Consuntivo (Abastecim. y otros no hidroeléctr.).

REGU: Regulación.

REGA: Regadíos.

Fuente: MAPAMA.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

Año 2016 . Miles de tep.

	Hidráulica	Eólica	Solar	Madera y sólidos	Biogás	Residuos Urbanos	Biocomb. Líquidos	Geotérm	Total Renovables	Δ %
UE 28	30.105,0	26.044,2	13.359,0	94.140,8	16.600,1	10.001,0	13.771,5	6.659,5	210.724,3	2,4
Alemania	1.766,7	6.758,2	3.946,6	12.169,4	8.095,0	3.102,0	3.374,1	269,3	39.481,4	1,5
Austria	3.425,5	450,1	279,1	4.698,3	313,1	174,7	394,8	33,7	9.769,4	4,7
Bélgica	31,8	467,4	288,4	1.291,9	226,8	381,2	374,7	3,4	3.065,6	2,5
Bulgaria	339,0	122,5	141,6	1.120,8	60,0	28,9	73,8	34,6	1.921,2	-5,5
Chipre	0,0	19,4	81,5	9,2	11,8	0,2	0,4	1,6	124,1	5,2
Croacia	589,3	87,2	17,2	1.531,3	46,6	0,0	1,0	9,1	2.281,6	2,5
Dinamarca	1,6	1.099,1	113,5	1.588,3	218,4	459,5	6,6	5,4	3.492,3	-1,9
Eslovaquia	374,8	0,5	51,4	834,6	151,8	19,5	162,4	8,3	1.603,3	0,7
Eslovenia	387,2	0,5	33,9	608,5	30,2	0,0	0,0	44,8	1.105,1	8,2
España	3.129,4	4.205,2	3.178,1	5.303,5	245,2	235,2	1.369,7	18,8	17.685,1	4,8
Estonia	3,0	51,1	0,0	1.395,8	10,7	0,0	0,0	0,0	1.460,6	13,6
Finlandia	1.358,5	263,8	3,1	8.308,9	112,1	309,0	160,9	0,0	10.516,5	1,2
Francia	5.162,8	1.840,1	802,4	11.096,6	760,1	1.541,2	2.406,2	243,3	23.895,7	8,9
Grecia	476,6	442,5	538,1	794,1	101,7	0,0	138,3	10,1	2.501,5	-5,3
Hungría	22,3	58,8	28,5	2.399,5	88,6	66,1	410,5	119,9	3.194,1	-1,7
Irlanda	58,6	528,7	14,3	226,2	56,3	64,4	24,4	0,0	972,8	-1,2
Italia	3.648,5	1.521,0	2.100,8	7.232,0	1.875,1	870,7	1.001,8	5.570,6	23.820,5	1,1
Letonia	217,5	11,0	0,0	2.075,9	89,9	0,0	43,1	0,0	2.437,4	4,6
Lituania	39,0	97,7	5,7	1.199,9	32,0	21,8	100,3	2,0	1.498,4	2,2
Luxemburgo	9,9	8,7	10,6	63,2	19,9	12,6	0,0	0,0	125,0	8,5

Malta	0,0	0,0	15,2	0,0	1,9	0,0	0,7	0,0	17,7	19,6
Países Bajos	8,6	702,5	161,5	1.365,9	318,6	793,6	1.992,0	67,9	4.710,5	-0,9
Polonia	184,0	1.082,4	63,0	6.414,9	261,1	77,2	921,8	22,2	9.026,5	2,1
Portugal	1.351,9	1.072,6	154,7	2.604,7	80,3	103,7	297,7	157,7	5.893,3	12,4
Reino Unido	463,9	3.213,0	947,2	3.840,0	2.600,9	820,4	542,5	0,8	12.428,6	4,9
República Checa	172,0	42,7	202,1	2.969,6	601,0	85,5	206,1	0,0	4.278,9	0,0
Rumanía	1.550,1	566,6	157,0	3.579,4	17,7	1,7	187,0	36,0	6.095,6	2,7
Suecia	5.332,6	1.331,0	23,5	9.418,5	173,5	832,0	280,8	0,0	17.391,8	-5,3
Otros países			0,0							
Albania	669,1	0,0	12,8	186,0	0,0	0,0	0,0	0,0	867,9	18,4
Bosnia Herzegovina	485,0	0,0	2,0	733,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1.221,0	1,6
Islandia	1.158,2	0,8	0,0	0,7	1,7	0,0	0,0	3.432,9	4.594,3	-6,6
Kosovo	21,1	0,0	0,3	354,0	0,0	0,0	0,0	0,0	375,5	39,9
Macedonia	163,1	9,4	2,0	185,2	3,2	0,0	0,0	5,7	368,6	-5,3
Moldavia	3,4	0,3	0,2	687,6	8,6	0,0	0,0	0,0	700,0	7,8
Montenegro	158,5	0,0	0,2	194,1	0,0	0,0	0,0	0,0	352,7	8,1
Noruega	12.296,3	181,9	0,0	848,6	28,7	189,0	0,0	0,0	13.544,5	3,4
Serbia	927,9	2,2	1,0	1.104,9	7,3	0,0	0,0	5,1	2.048,6	3,3
Turquía	5.780,8	1.334,2	916,7	2.612,5	351,6	0,0	0,2	6.033,0	17.029,1	9,6
Ucrania	659,6	82,0	42,2	3.312,0	32,7	0,0	3,7	0,0	4.132,1	29,0

Δ % = Variación porcentual de 2016 respecto a 2015.

Fuente: EUROSTAT.

Nota del autor: En el total se incluye la aportación de "Olas y mareas" y "Carbón vegetal" que no se desglosan por su escasa magnitud.

Cuadro 7.11**APORTACIÓN RELATIVA DE LAS
ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES
EN EUROPA**

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2016 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2016	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
UE 28	8,5	17,0	20,0	29,6	19,1	7,1
Alemania	5,8	14,8	18,0	32,2	13,0	6,9
Austria	22,5	33,5	34,0	72,6	33,3	10,6
Bélgica	1,9	8,7	13,0	15,8	8,1	5,9
Bulgaria	9,4	18,8	16,0	19,2	30,0	7,3
Chipre	3,1	9,3	13,0	8,6	23,0	2,7
Croacia	23,5	28,3	20,0	46,7	37,6	1,3
Dinamarca	14,9	32,2	30,0	53,7	41,7	6,8
Eslovaquia	6,4	12,0	14,0	22,5	9,9	7,5
Eslovenia	16,1	21,3	25,0	32,1	34,0	1,6
España	8,4	17,3	20,0	36,6	16,8	5,3
Estonia	18,4	28,8	25,0	15,5	51,2	0,4
Finlandia	29,2	38,7	38,0	32,9	53,7	8,4
Francia	9,5	16,0	23,0	19,2	21,1	8,9
Grecia	6,9	15,2	18,0	23,8	24,5	1,4
Hungría	4,4	14,2	13,0	7,2	20,8	7,4
Irlanda	2,4	9,5	16,0	27,2	6,8	5,0
Italia	6,3	17,4	17,0	34,0	18,9	7,2
Letonia	32,8	37,2	40,0	51,3	51,9	2,8
Lituania	17,2	25,6	23,0	16,8	46,5	3,6
Luxemburgo	0,9	5,4	11,0	6,7	7,3	5,9
Malta	0,1	6,0	10,0	5,6	15,3	5,4
Países Bajos	2,0	6,0	14,0	12,5	5,5	4,6
Polonia	6,9	11,3	15,0	13,4	14,7	3,9
Portugal	19,2	28,5	31,0	54,1	35,1	7,5
Reino Unido	1,1	9,3	15,0	24,6	7,0	4,9
República Checa	6,8	14,9	13,0	13,6	19,9	6,4
Rumanía	16,3	25,0	24,0	42,7	26,9	6,2
Suecia	38,7	53,8	49,0	64,9	68,6	30,3

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2016 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2016	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
Otros países	0,0	0,0	0,0			
Albania	27,8	37,1	38,0	86,0	33,8	0,0
Islandia	58,9	72,6	64,0	95,3	71,1	7,2
Macedonia	15,7	18,2	28,0	24,1	31,7	0,1
Montenegro	n.d.	41,5	33,0	51,0	69,2	1,1
Noruega	58,1	69,4	67,5	104,7	31,7	17,0
Serbia	12,9	20,9	27,0	29,2	24,2	1,2

H y C: Calentamiento y refrigeración.

n.d.: No disponible.

(*) Objetivo fijado por la UE para 2020.

(**) Biocombustibles y biolíquidos que cumplan criterios de sostenibilidad. Objetivo del 10% en todos los países en 2020.

Fuente: European Environment Agency y EUROSTAT.

Nota del autor: Valores superiores a 100 aparecen en países exportadores netos de energía de origen renovable.

POTENCIA INSTALADA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA UE

	MINIHIDRÁULICA (MW)(*)		EÓLICA (MW)		SOLAR FOTOVOLTAICA (MWp)		SOLAR TÉRMICA (miles de m ²)	
	2016	Δ %	2016	Δ %	2016	Δ %	2016	Δ %
Alemania	1.326	-0,1	49.592	11,2	40.714	3,7	19.121	2,7
Austria	1.332	4,1	2.730	9,7	1.096	17,0	5.210	-0,2
Bélgica	69	4,5	2.370	8,9	3.300	5,7	705	6,7
Bulgaria	321	6,6	699	0,0	1.028	-0,1	85	0,2
Chipre	0	::	158	0,0	84	10,5	648	-1,7
Croacia	37	2,8	483	15,6	56	16,7	205	11,7
Dinamarca	10	42,9	5.245	3,3	851	8,8	1.369	34,7
Eslovaquia	77	2,7	3	0,0	533	0,0	181	5,6
Eslovenia	155	-1,3	5	0,0	233	-2,1	242	1,1
España	1.947	-0,3	23.033	0,4	4.973	2,4	3.796	2,8
Estonia	6	0,0	310	3,3	0	::	14	16,5
Finlandia	307	0,3	1.565	55,7	35	133,3	55	10,0
Francia	2.096	1,5	11.467	12,2	7.320	8,4	3.018	3,0
Grecia	223	0,0	2.370	13,3	2.604	0,0	4.477	2,0
Hungría	16	0,0	329	0,0	208	23,8	287	6,8
Irlanda	41	0,0	2.827	15,9	6	200,0	343	7,2
Italia	3.299	2,8	9.384	2,7	19.283	2,0	3.891	4,5
Letonia	29	0,0	70	1,4	1	::	23	8,6

Lituania	27	0,0	509	16,7	70	1,4	18	14,0
Luxemburgo	34	0,0	120	87,5	122	5,2	59	6,8
Malta	0	::	0	::	93	25,7	52	1,5
Países Bajos	0	::	4.257	25,5	2.049	35,2	652	0,7
Polonia	279	0,0	5.747	17,6	187	73,1	2.132	5,7
Portugal	404	2,5	5.124	3,8	462	3,4	1.167	4,1
Reino Unido	426	15,8	16.217	13,3	11.899	24,8	715	1,8
Rep. Checa	337	0,6	282	0,4	2.068	-0,3	1.138	2,8
Rumanía	535	3,3	3.025	-3,4	1.372	3,5	221	8,7
Suecia	961	0,0	6.434	10,2	153	47,1	475	-0,6
Total UE	14.294	2,0	154.355	9,1	100.800	6,5	50.299	3,3

(*) Potencia menor de 10 MW.

:: no aplica.

Datos 2016 provisionales.

Δ % = Tasa de variación porcentual del año que figura en cabecera, respecto al anterior, excepto Eólica que es respecto a 2012.

Fuente: IDAE y EurObservER.

CONSUMO DE BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES POR PAÍSES EN LA UE

	BIOMASA (Mtep)		BIOGÁS (ktep)		BIOETANOL (ktep)		BIODIESEL (ktep)	
	2016	Δ %	2016	Δ %	2016	Δ %	2016	Δ %
Alemania	12,18	1,0	8.094	3,1	745	0,1	1.792	0,0
Austria	4,79	4,8	313	4,3	57	-5,0	475	-18,8
Bélgica	2,06	6,0	227	::	40	5,3	391	80,2
Bulgaria	1,06	2,0	60	215,8	33	3,1	130	14,0
Chipre	0,01	::	12	0,0	0	::	9	-10,0
Croacia	1,26	::	43	19,4	0	::	1	-95,8
Dinamarca	2,79	10,3	218	42,5	0	::	236	1,7
Eslovaquia	0,88	::	148	-0,7	16	-30,4	124	2,5
Eslovenia	0,61	3,1	30	::	4	-42,9	14	-39,1
España	5,19	-1,3	247	-5,7	135	-29,4	981	24,1
Estonia	0,90	8,8	11	-15,4	3	0,0	0	::
Finlandia	8,33	5,1	112	8,7	68	3,0	109	-74,8
Francia	11,10	14,9	760	4,8	474	9,2	2.641	3,1
Grecia	0,86	-15,6	102	12,1	0	::	147	-8,7
Hungría	2,59	4,3	81	1,3	44	2,3	143	7,5
Irlanda	0,27	18,9	56	1,8	32	6,7	86	-12,2
Italia	8,44	-1,6	1.875	0,2	33	32,0	1.009	-11,6
Letonia	1,30	2,9	90	2,3	8	0,0	4	-76,5
Lituania	1,21	0,2	32	39,1	6	-40,0	50	-13,8

Luxemburgo	0,07	7,8	11,1	9	28,6	78	5,4
Malta	0,00	::	::	0	::	6	20,0
Países Bajos	1,21	2,5	-2,4	121	-14,8	121	-22,4
Polonia	6,62	-2,3	14,0	168	9,8	290	-42,0
Portugal	2,40	2,7	-3,6	22	::	236	-21,9
Reino Unido	6,37	4,5	11,3	415	1,7	601	12,5
Rep. Checa	2,91	1,1	-2,0	48	-23,8	253	8,6
Rumanía	3,51	::	::	81	32,8	176	24,8
Suecia	9,42	3,2	4,2	159	-3,0	1.202	31,7
Total UE	98,32	3,2	4,4	2.721	-0,5	11.305	-0,6

s.d sin datos :: no aplica.

Datos provisionales.

Δ % = Tasa de variación porcentual del año que figura en cabecera, respecto al anterior.

Fuente: IDAE - EurObserv'ER.

PRODUCCIÓN (*) DE HIDROELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

tep x 10 ⁶ (**)	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total (%)
Canadá	66,9	80,8	81,9	79,5	85,4	87,8	2,5	9,7
Estados Unidos	66,1	61,7	60,3	58,2	55,8	59,2	5,9	6,5
México	5,3	7,5	6,2	8,4	7,0	6,8	-3,3	0,7
Total Norteamérica	138,4	150,0	148,5	146,2	148,2	153,9	3,5	16,9
Argentina	4,1	7,7	9,0	9,2	9,6	8,7	-9,4	1,0
Brasil	46,8	68,9	76,4	91,3	81,4	86,9	6,5	9,6
Chile	2,0	4,3	5,8	4,8	5,4	4,4	-18,8	0,5
Colombia	6,2	7,0	8,9	9,2	10,1	10,6	5,0	1,2
Perú	2,3	3,7	4,1	4,5	5,4	5,4	0,3	0,6
Venezuela	8,4	14,2	17,4	17,3	17,3	13,9	-20,0	1,5
Total Sur y Centroamérica	81,7	125,9	141,4	158,7	152,9	156,0	1,8	17,1
Alemania	3,9	5,6	4,4	4,7	4,3	4,8	10,4	0,5
Austria	7,1	9,5	8,4	8,7	8,4	9,0	6,8	1,0
España	5,8	7,7	4,0	9,6	6,3	8,1	27,3	0,9
Francia	12,3	15,3	11,6	14,4	12,3	13,5	9,2	1,5
Italia	7,2	10,0	8,2	11,6	10,3	9,3	-10,2	1,0
Noruega	27,5	32,2	30,9	26,4	31,1	32,4	4,1	3,6
Rusia	37,8	37,4	39,5	38,1	38,5	42,2	9,5	4,6
Suecia	16,4	17,8	16,4	15,2	17,0	14,1	-17,4	1,5

Suiza	6,7	8,3	7,1	8,2	8,5	7,8	-8,7	0,9
Turquía	5,2	7,0	9,0	11,7	15,2	15,2	-0,2	1,7
Total Europa y Euroasia	161,8	189,1	181,0	197,6	194,7	201,8	3,4	22,2
Total Oriente Medio	2,3	1,8	5,1	4,0	5,9	4,7	-20,5	0,5
Argelia	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-50,5	0,0
Otros de África	10,6	13,4	16,9	21,0	23,5	22,4	-5,1	2,5
Total África	13,1	16,9	20,2	24,4	26,9	25,8	-4,3	2,8
China	28,7	50,3	89,8	161,0	252,2	263,1	4,0	28,9
India	15,0	17,4	22,0	24,6	30,2	29,1	-3,6	3,2
Japón	19,8	18,5	17,4	19,7	19,0	18,1	-4,9	2,0
Malasia	0,9	1,6	1,4	1,4	3,5	4,2	19,5	0,5
Nueva Zelanda	5,2	5,5	5,3	5,6	5,6	5,9	5,4	0,6
Paquistán	3,9	4,0	6,9	6,7	7,3	7,7	5,2	0,8
Vietnam	1,2	3,3	3,7	6,2	12,9	13,7	5,7	1,5
Total Asia y Pacífico y Oceanía	90,3	117,4	164,6	247,7	354,7	368,1	3,5	40,4
TOTAL MUNDO	487,5	601,1	660,8	778,7	883,2	910,3	2,8	100,0
del cual OCDE	271,4	309,3	292,5	306,4	309,9	316,8	2,0	34,8
del cual No OCDE	216,1	291,8	368,3	472,3	573,4	593,4	3,2	65,2
del cual UE	66,1	83,5	70,7	85,6	77,2	78,7	1,7	8,6
del cual CEI	49,9	50,0	54,2	53,0	51,7	56,2	8,3	6,2

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(*) Cifras basadas en generación eléctrica bruta, sin tener en cuenta suministros transfronterizos. En tabla original dice "CONSUMO".

(**) Conversión a tep en base al equivalente térmico, y considerando un 38% de eficiencia (central termoelectrónica moderna).

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con un porcentaje de cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

PRODUCCIÓN (*) DE OTRAS ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EL MUNDO

tep x 10 ⁶ (**)	1990	2000	2005	2010	2015	2016	Δ%	Cuota del total (%) 2016
Canadá	0,9	2,0	2,3	4,2	8,5	9,2	8,1	2,2
Estados Unidos	13,7	16,5	20,7	39,3	71,5	83,8	16,9	20,0
México	1,2	1,4	1,8	2,0	3,7	4,1	10,4	1,0
Total Norteamérica	15,8	19,9	24,8	45,5	83,6	97,1	15,7	23,1
Brasil	0,9	1,8	3,1	7,6	16,0	19,0	18,4	4,5
Chile	0,2	0,2	0,4	0,6	1,9	2,3	19,9	0,5
Total Sur y Centroamérica	1,9	3,3	5,2	11,1	24,0	28,2	17,1	6,7
Alemania	0,3	3,2	9,7	18,9	38,1	37,9	-0,9	9,0
Austria	0,3	0,4	0,8	1,5	2,3	2,4	6,0	0,6
Bélgica y Luxemburgo	0,1	0,1	0,4	1,4	3,2	3,2	-1,7	0,8
Dinamarca	0,2	1,3	2,2	2,8	4,3	4,1	-5,7	1,0
España	0,2	1,5	5,6	12,5	15,6	15,5	-0,9	3,7
Finlandia	1,1	2,0	2,2	2,5	3,1	3,4	8,6	0,8
Francia	0,4	0,7	1,1	3,4	7,9	8,2	2,9	1,9
Grecia	0,0	0,1	0,3	0,7	2,0	2,1	4,7	0,5
Italia	0,8	1,6	3,1	5,8	14,3	15,0	4,3	3,6
Países Bajos	0,2	0,6	1,7	2,5	3,1	3,1	0,8	0,7
Polonia	0,0	0,1	0,4	1,8	4,7	4,6	-1,8	1,1
Portugal	0,2	0,3	0,8	2,8	3,6	3,7	4,4	0,9
Reino Unido	0,1	1,1	2,7	5,0	17,5	17,5	-0,1	4,2
Rumanía	0,0	-	0,0	0,1	2,2	2,0	-6,0	0,5

Suecia	0,4	1,0	1,9	3,6	6,1	6,1	-0,8	1,5
Turquía	0,0	0,1	0,1	0,9	3,9	5,2	33,8	1,2
Total Europa y Euroasia	4,4	15,0	34,9	71,0	141,6	144,0	1,5	34,3
Total Oriente Medio	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	0,7	42,0	0,2
Total África	0,2	0,4	0,7	1,3	4,2	5,0	18,5	1,2
Australia	0,2	0,2	1,2	1,9	4,8	5,4	12,0	1,3
China	0,0	0,7	1,7	15,9	64,4	86,1	33,4	20,5
Corea del Sur	-	0,0	0,1	1,0	3,9	4,3	9,6	1,0
Filipinas	1,3	2,6	2,2	2,3	2,8	3,1	10,8	0,7
India	0,0	0,7	2,3	7,2	12,7	16,5	29,2	3,9
Indonesia	0,3	1,1	1,5	2,1	2,4	2,6	7,1	0,6
Japón	2,6	3,7	5,7	6,7	14,8	18,8	26,7	4,5
Nueva Zelanda	0,6	0,8	0,9	1,8	2,4	2,4	-0,2	0,6
Tailandia	0,0	0,1	0,4	0,8	2,3	2,8	24,4	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	5,0	10,4	16,6	41,1	112,7	144,5	27,9	34,4
TOTAL MUNDO	27,3	49,0	82,3	170,1	366,7	419,6	14,1	100,0
del cual OCDE	23,7	39,9	67,9	127,9	248,9	270,1	8,2	64,4
del cual No OCDE	3,5	9,1	14,4	42,2	117,8	149,5	26,6	35,6
del cual UE	4,2	14,3	33,9	68,2	134,6	135,6	0,5	32,3
del cual CEI	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	0,7	7,8	0,2

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

(*) Cifras basadas en generación bruta de origen eólico, geotérmico, solar, biomasa y residuos, y sin contabilizar suministros de electricidad transfronterizos. En tabla original dice "CONSUMO".

(**) Conversión a tep en base al equivalente térmico, y considerando un 38% de eficiencia (central termoelectrónica moderna).

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2017.

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 7.16**POTENCIA INSTALADA EÓLICA Y SOLAR FOTOVOLTAICA POR PAÍSES EN EL MUNDO**

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2016	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	11.890	6,1	2,5
Estados Unidos	82.453	11,0	17,6
México	3.678	14,1	0,8
Total Norteamérica	98.021	10,5	20,9
Brasil	10.740	23,1	2,3
Total Sur y Centroamérica	16.747	26,0	3,6
Alemania	49.534	11,2	10,6
Austria	2.618	9,5	0,6
Bélgica	2.401	10,6	0,5
Dinamarca	5.133	3,4	1,1
España	23.026	0,2	4,9
Francia	11.670	13,0	2,5
Grecia	2.374	11,2	0,5
Irlanda	2.824	13,0	0,6
Italia	9.257	1,3	2,0
Países Bajos	4.191	23,2	0,9
Polonia	5.831	13,2	1,2
Portugal	5.005	4,9	1,1
Reino Unido	15.695	9,8	3,3
Rumanía	3.037	1,7	0,6
Suecia	6.618	8,0	1,4
Turquía	5.376	19,4	1,1
Total Europa y Euroasia	160.530	8,7	34,2
Total Oriente Medio	319	30,7	0,1
Total África	3.786	12,0	0,8
Australia	4.576	3,2	1,0
China	148.640	14,9	31,7
India	28.700	14,4	6,1
Japón	3.280	6,4	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	189.587	14,5	40,4
Total Mundo	468.989	12,0	100,0

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)

Canadá	2.715	8,0	0,9
Estados Unidos	40.300	57,6	13,4
Total Norteamérica	43.335	53,4	14,4
Chile	1.603	89,0	0,5
Total Sur y Centro América	2.987	47,3	1,0
Alemania	41.275	3,7	13,7
Bélgica	3.422	5,2	1,1
España	5.490	1,0	1,8
Francia	7.130	8,5	2,4
Grecia	2.611	0,3	0,9
Italia	19.279	2,0	6,4
Países Bajos	2.100	33,3	0,7

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2016	Δ%	Cuota del total (%)
Reino Unido	11.727	21,0	3,9
República Checa	2.073	-0,1	0,7
Rumanía	1.372	3,5	0,5
Suiza	1.640	18,0	0,5
Total Europa y Euroasia	105.371	6,8	35,0
Total Oriente Medio	1.420	49,0	0,5
Sudáfrica	1.544	48,6	0,5
Total África	2.491	50,7	0,8
Australia	5.488	15,9	1,8
China	78.070	79,3	25,9
Corea del Sur	4.350	24,3	1,4
India	9.010	78,8	3,0
Japón	42.750	25,2	14,2
Tailandia	2.150	51,0	0,7
Total Asia Pacífico	145.869	53,8	48,4
Total Mundo	301.473	33,2	100,0

Δ % = Tasa de variación porcentual del año 2016 respecto al año anterior.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

Cuadro 7.17**PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES
POR PAÍSES EN EL MUNDO**

tep x 1000	2016	Δ%	Cuota del total (%)
Canadá	1.160	1,2	1,4
Estados Unidos	35.779	5,4	43,5
Total Norteamérica	36.997	5,3	45,0
Argentina	2.828	38,4	3,4
Brasil	18.552	-4,3	22,5
Colombia	626	-10,0	0,8
Total Sur y Centroamérica	22.378	-0,6	27,2
Alemania	3.198	-0,1	3,9
Austria	419	9,8	0,5
Bélgica	558	0,0	0,7
España	1.148	2,0	1,4
Finlandia	446	0,0	0,5
Francia	2.226	-11,9	2,7
Italia	583	0,0	0,7
Países Bajos	1.680	0,0	2,0
Polonia	898	-4,6	1,1
Total Europa y Euroasia	13.777	-1,9	16,7
Total Oriente Medio	5	0,0	0,0
Total África	40	0,0	0,0
China	2.053	-22,8	2,5
Corea del Sur	404	4,7	0,5
India	505	23,0	0,6
Indonesia	2.503	84,3	3,0
Tailandia	1.610	0,2	2,0
Total Asia y Pacífico y Oceanía	9.110	7,2	11,1
Total Mundo	82.306	2,6	100,0
<i>del cual OCDE</i>	<i>50.900</i>	<i>3,2</i>	<i>61,8</i>
<i>del cual NO OCDE</i>	<i>31.407</i>	<i>1,6</i>	<i>38,2</i>
<i>del cual UE</i>	<i>13.580</i>	<i>-2,0</i>	<i>16,5</i>
<i>del cual CEI</i>	<i>25</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>

Δ % = Tasa de variación porcentual del año 2016 respecto al año anterior.

El consumo de etanol y biodiesel está incluido en las tablas de consumo de petróleo de esta fuente (BP Statistical RWE).

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

AVANCE 2017. PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y RESERVAS HIDRÁULICAS EN SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Datos provisionales a 12/06/2018

PRODUCCIÓN CON RENOVABLES EN GENERACIÓN ELÉCTRICA (1)

1/1 a		Año móvil		
12/06/2018	Δ (%)	(365 días)	Δ (%)	
GWh	51.468	23,2	93.228	9,7

RESERVAS HIDRÁULICAS		Situación actual			Situación hace un año			Situación al inicio del año	
		Máxima (A)	Actual (B)	(B/A)%	31/05/15 (C)	(C/A)%	01/01/17 (D)	(D/A)%	
Reservas (GWh)									
Embalses anuales	8.967	7.320	81,6	4.885	54,5	2.655	29,6		
Embalses hiperanuales	9.571	5.162	53,9	3.062	32,0	2.295	24,0		
Total	18.538	12.482	67,3	7.947	42,9	4.950	26,7		

(1) Incluye hidráulica, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, otras renovables y residuos renovables.

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo periodo de 2017.

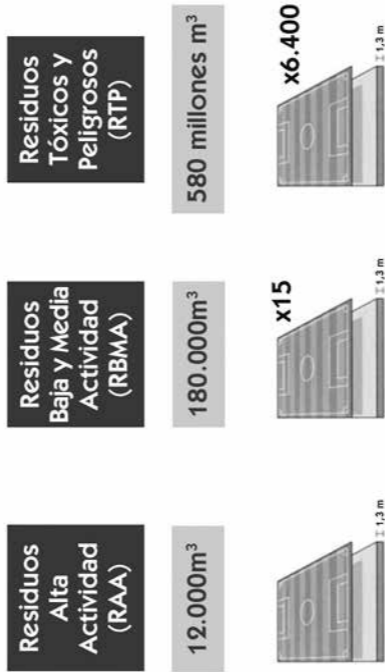
Fuente: REE.

RESIDUOS RADIATIVOS

		Págs.
8.	RESIDUOS RADIATIVOS	
8.1	Comparación de residuos producidos en España..	245
8.2	Residuos radiactivos a gestionar en España.....	246
8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010	247
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a finales del año 2017.....	248
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	250
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	251
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo	252
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo	253
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España	254
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas.....	256
8.11	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas.....	257
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	261
8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2016.....	263

8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica	264
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia	266
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera.....	267
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I.....	268
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	269

COMPARACIÓN DE RESIDUOS PRODUCIDOS EN ESPAÑA



Volumen de residuos a gestionar durante 40 años en España.
Fuente: Enresa y Foro Nuclear.

RESIDUOS RADIACTIVOS A GESTIONAR EN ESPAÑA (*)

RBBA Y RBMA

m ³	PRODUCIDO A 31-12-2017			PREVISION DESDE 2018 (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL	RBBA	RBMA	TOTAL
CENTRALES NUCLEARES	7.881	35.107	42.988	92.197	50.852	143.049
<i>OPERACIÓN CCNN</i>	4.238	31.839	36.077	6.065	7.339	13.404
<i>DESMANTEL. DE CCNN</i>	3.643	3.268	6.911	86.132	43.513	129.645
FABRICA DE JUZBADO	530	96	626	201	18	219
IIRR Y OTROS	13.530	4.423	17.953	880	238	1.118
TOTAL	21.941	39.626	61.567	93.278	51.108	144.386

m ³	TOTAL PREVISTO (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL
CENTRALES NUCLEARES	100.078	85.959	186.037
<i>OPERACIÓN CCNN</i>	10.303	39.178	49.481
<i>DESMANTEL. DE CCNN</i>	89.775	46.781	136.556
FABRICA DE JUZBADO	731	114	845
IIRR Y OTROS	14.410	4.661	19.071
TOTAL	115.219	90.734	205.953

COMBUSTIBLE IRRADIADO PRODUCCION TOTAL

CENTRAL	OPERACIÓN COMERCIAL			
	ESCENARIO 40 Años		ESCENARIO 50 Años	
	EC	tU	EC	tU
José Cabrera (**)	377	100	377	100
Sta. María de Garoña (**)	2.505	440	2.505	440
Almaraz 1	1.861	834	2.305	1.065
Almaraz 2	1.845	858	2.293	1.060
Ascó 1	1.833	840	2.281	1.045
Ascó 2	1.869	858	2.317	1.064
Cofrentes	5.864	1.063	7.124	1.293
Vandellós 2	1.817	831	2.265	1.036
Trillo	1.793	847	2.233	1.056
TOTAL	19.764	6.672	23.700	8.159

(*) Inventario Provisional Dirección Ingeniería a 18/04/2018. (**) En situación de parada.

EC: Elementos combustibles.

RBBA: Residuos de muy baja actividad RBMA: Residuos baja y media actividad

IIRR: Instalaciones radiactivas.

Fuente: ENRESA.

RESUMEN DE COSTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS Y COMBUSTIBLE GASTADO EN ESPAÑA DESDE 2010 (*)

Miles de euros de 2017	REAL 2010-2016	PREVISION 2017	PRESUP 2018-2021	ESTIMADO DESDE 2022	TOTAL
GESTION RBBA/RBMA	262.247	48.302	175.522	2.035.228	2.521.299
GESTION CG/RAA	620.541	182.427	1.148.233	6.802.151	8.753.352
CLAUSURA	230.379	32.536	68.097	3.844.104	4.175.116
OTRAS ACTUACIONES	4.021	368	1.413	14.271	20.072
I+D	25.695	4.886	25.971	248.300	304.853
ESTRUCTURA	183.560	29.705	106.320	1.302.950	1.622.536
TOTAL	1.326.443	298.224	1.525.556	14.247.005	17.397.227

RBBA: Residuos de muy baja actividad. RBMA: Residuos baja y media actividad. CG: Combustible gastado. RAA: Residuos de alta actividad.

(*) Según las estimaciones de ENRESA de junio de 2017.

Fuente: ENRESA

Nota del autor: A la fecha de cierre de la edición de esta publicación no hay datos actualizados.

INVENTARIO DE COMBUSTIBLE GASTADO Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS A FINALES DEL AÑO 2017

	En número de elementos combustibles irradiados			Capacidad ocupada	Capacidad libre	Grado de Ocupación %
	Capacidad total	Reserva núcleo	Capacidad efectiva			
Piscina (P)						
Almacén temporal indiv. (ATI)						
ATI José Cabrera(c)	377	NA	NA	377	0	100% (1)
Santa María de Garoña (p)	2.609	NA(2)	NA(2)	2.505(2)	104	96,01 (2)
Almaraz I (p)	1.804	157	1.647	1.516	131	92,40 (3)
Almaraz II (p)	1.804	157	1.647	1.440	207	87,43 (3)
Ascó I (p)	1.421	157	1.264	1.228	36	97,01 (3)
Ascó II (p)	1.421	157	1.264	1.168	96	92,41 (3)
ATI de Ascó (c)	1.024	NA	1.024	416	6.082	40,60 (4)
Cofrentes (p)	5.404	624	4.780	4.484	296	93,58 (3)
Vandellòs II (p)	1.594	157	1.437	1.212	225	84,34 (3)
Trillo (p)	805	177	628	544	84	86,52
ATI de Trillo (c)	1.680	NA	1.680	672	1.008	40,00
Total (P)	16.862		12.667	14.097	1.179	
Total ATI(c)	3.081		3.081	1.465	1.616	

(p) Piscina (c) Contenedores

Lectura de la Tabla

- La capacidad total, o número de posiciones totales de la piscina.
- La reserva del núcleo o posiciones de la piscina reservadas para albergar los elementos combustibles de un núcleo completo del reactor en caso necesario.
- La capacidad efectiva o capacidad útil de almacenamiento de las piscinas (igual a la capacidad total menos las posiciones de reserva para un núcleo completo).
- La capacidad ocupada, que se corresponde con el número de elementos de combustible irradiado almacenados en la piscina a fecha de 31 de diciembre de 2017.
- La capacidad libre y el grado de ocupación en la fecha señalada, referidos ambos a la capacidad efectiva, manteniendo la capacidad de reserva del núcleo (condición para la operación de las centrales).

(1) -Todo el combustible gastado de José Cabrera (377 elementos) se encuentra en 12 contenedores HI-STORM ubicados en el Almacén Temporal Individualizado (ATI), con capacidad para 16 contenedores (12 de ellos de combustible gastado y 4 de residuos especiales), que ha alcanzado el 100% de la capacidad prevista.

(2) -La piscina de la central nuclear Santa María de Garoña, con la descarga del núcleo completo en diciembre de 2012, tiene un porcentaje de ocupación de 96,01%, quedando 104 posiciones libres actualmente.

(3) - El grado de ocupación de las piscinas de las centrales de Almaraz, Asco, Cofrentes y Vandellós II se refiere solo a las posiciones ocupadas por elementos combustibles, no tiene en cuenta las posiciones ocupadas por otros materiales y las posiciones no utilizables en su caso, con lo que la ocupación real de las mismas es mayor a la indicada.

(4) -En el caso del ATI de Asco se incluyen el grado de saturación medio de las dos plataformas I y II con capacidad total para 32 contenedores (16 cada plataforma), siendo 13 el total de contenedores cargados ubicados en ellas a finales de 2017 (6 en la I y 7 en la II).

Fuente: CSN.

GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS EN UNA CENTRAL NUCLEAR DE AGUA A PRESIÓN (PWR)

1. Residuos sólidos anuales

Actividad	Materiales	m ³ /GW.año
Alta	Vidrio*	1 - 3
	Vainas*	10
	Otros	1 - 2
Media y baja	Lodos del tratamiento de líquidos	10 - 5
	Resinas y productos de corrosión	500
	Otros	25 - 50
Muy baja	Residuos minerales	100.000

* Procedentes del reproceso

2. Residuos gaseosos de larga vida, por año

Nucleidos	Período	Actividad producida (curios/GW año)
Criptón-85	10,8 años	400.000
Criptón estable	–	15 kg
Xenón estable	–	120 kg
Yodo-129	1,7 x 10 ⁷ años	1,5
Yodo-131	8 días	(después de 8 meses 0,01)
Yodo-127	Estable	1,1 kg
Tritio	12,3 años	15.000

3. Vertidos líquidos de larga vida, por año

Cantidad: 20.000 - 50.000 metros cúbicos, que contienen:

Emisores beta y gamma	20-100 curios
Tritio	50-150 curios

Residuos generados para un funcionamiento de 365 días al año, una extracción anual de la tercera parte del núcleo, formado por 100 toneladas de uranio enriquecido, una producción de 30 MW por tonelada se obtiene un grado de quemado de 33.000.

MW día/tonelada, lo que es normal en los reactores de agua a presión utilizados comercialmente para la producción de electricidad.

En estas cifras se incluye el ciclo del combustible nuclear, pero no el desmantelamiento del reactor.

Fuente: EDF y Foro Nuclear.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD EN LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Bultos de residuos radiactivos de baja y media actividad generados en las centrales nucleares en explotación y trasladados a El Cabril en el año 2017

	Bultos generados	Bultos trasladados
Santa María de Garoña	656	191
Almaraz I y II	513	235
Ascó I y II	522	156
Cofrentes	1.073	444
Vandellós II	215	201
Trillo	152	192
Totales	3.131	1.419

Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en explotación a fecha 31 de diciembre de 2017

	Bultos almacenados		Capacidad de los almacenes	Ocupación almacenes
	(1)	(2)	(1)	(%)
Santa María de Garoña	2.680	4.119	9.576	43,01
Almaraz	8.329	8.573	23.544	36,41
Ascó	5.494	5.847	8.256	70,83
Cofrentes	9.305	9.634	20.100	47,93
Vandellos II	1.673	1.978	9.538	20,74
Trillo	722	722	11.500	6,28
Total	28.203	30.873	82.514	37,42

(1) Residuos acondicionados en bidones de diferentes volúmenes.

(2) Bultos equivalentes a bidones de 220 litros. El estado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos acondicionados, de media y baja actividad (bidones almacenados equivalentes) y la capacidad de los almacenes viene expresada en número de bidones con volumen equivalente a 220 litros.
Fuente: CSN.

INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RBMA EN EL MUNDO

País	Instalación	Tipo	Situación
Alemania	Morsleben	Profundo	Clausurada
	Konrad	Profundo	En licenciamiento
Eslovaquia	Mochovce	En superficie	Operación
España	El Cabril	En superficie	Operación
Estados Unidos	Clive / Richland / Birmwell / Andrews (*)	En superficie	Operación
	Hanford /Fernald /Idaho Nat. Lab /Los Alamos Nat. Lab (**)	En superficie	Operación
	Nevada Test Site /Oak Ridge /Savannah River (**)	En superficie	Operación DOE
	Beatty /Maxey Flats /Sheffield / West Valley (**)	En superficie	Clausurada
Finlandia	Olkiluoto	Caverna	Operación
	Loviisa	Caverna	Operación
Francia	La Manche	En superficie	Clausurada
	L'Aube	En superficie	Operación
Hungría	Puspokszilagy	En superficie	Operación
	Bataapati	Caverna	Operación
Japón	Rokkasho Mura	En superficie	Operación
Reino Unido	Dounreay	En superficie	Operación
	Drigg	En superficie	Operación
República Checa	Dukovany	En superficie	Operación
	Richard	En superficie	Operación
	Bratrstvi	Caverna	Operación
Suecia	Forssmark (SFR)	Caverna	Operación

RBMA = Residuos de Baja y Media Actividad. RBBA = Residuos de muy baja actividad. (*) Son cuatro instalaciones RBMA. (**) Todas son instalaciones RBBA.
Fuente: ENRESA.

INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL CENTRALIZADO DE RAA/CG EN EL MUNDO

País	Instalación	Tecnología	Material almacenado
Alemania	Ahaus	Contenedores metálicos	CG
	Gorleben	Contenedores metálicos	CG y Vidrios
Bélgica	Dessel	Bóveda	Vidrios
Federación Rusa	Mayak (*)	Piscina	CG
	Krasnoyarsk (*)	Piscina / En seco	CG
Francia	La Hague (*)	Piscina	CG
	La Hague (*)	Bóveda	Vidrios
	CASCAD	Bóveda	Vidrios
Holanda	Habog	Bóveda	Vidrios y CG
Japón	Rokkasho	Piscina	CG
	Rokkasho	Contenedores metálicos	Vidrios
Reino Unido	Sellafield (*)	Piscina	CG
	Sellafield (*)	Bóveda	Vidrios
Suecia	CLAB	Piscina	CG
Suiza	Zwilag	Contenedores metálicos	CG y Vidrios

(*) Incluidas en complejos de reprocesado

RAA: Residuos de alta actividad. CG: Combustible gastado.

Fuente: ENRESA.

PROGRAMAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE LOS EFLUENTES RADIOACTIVOS DE CENTRALES NUCLEARES Y LÍMITES DE VERTIDO EN ESPAÑA

Tipo de vertido	Frecuencia de muestreo	Frecuencia mínima de análisis	Tipo de análisis
Efluentes líquidos			
Emisión en tandas	Previo a cada tanda	Previo a cada tanda	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
	Previo a una tanda al mes	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Previo a cada tanda	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Previo a cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
Descarga continua	Continuo	Semanal compuesta	Emisores gamma Fe-55 Ni-63
	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Continuo	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Continuo	Trimestral compuesta	Sr-89/90

Efluentes radiactivos gaseosos			
Descarga continua	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma H-3 C-14
	continuo	Semanal (filtro carbón)	Yodos
	continuo	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	continuo	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90
Tanques de gases/Purgas de contención	Previo a cada tanque/Purga	Previo a cada tanque/Purga (gases nobles)	Emisores gamma
	Previo a cada purga	Previo a cada purga	H-3 C-14

Límites de vertido en centrales nucleares

Límites	Vertido	Parámetro	Valor
Restricciones Operacionales	Total	Dosis efectiva	0,1 mSv/a
	Gases	Dosis efectiva	0,08 mSv/a (1)
	Líquidos	Dosis efectiva	0,02 mSv/a (1)

(1) Valores genéricos, el reparto entre líquidos y gases es diferente en algunas instalaciones.
Fuente: CSN.

Cuadro 8.10**EFLUENTES RADIATIVOS
DESCARGADOS POR LAS CENTRALES
NUCLEARES ESPAÑOLAS**

Año 2017. Bq (Bequerelios)

Centrales PWR

Central nuclear	Almaraz I / II	Ascó I	Ascó II	Vandellós II	Trillo
Efluentes líquidos					
Total salvo tritio y gases disueltos	6,91E+09	3,24E+09	4,52E+09	2,52E+09	4,86E+08
Tritio	4,45E+13	1,83E+13	2,93E+13	1,03E+13	8,31E+12
Gases disueltos	7,13E+07	3,62E+08	1,25E+07	1,30E+07	(1)
Efluentes gaseosos					
Gases nobles	1,49E+11	1,10E+11	1,02E+10	2,31E+08	2,97E+11
Halógenos	ND	ND	ND	4,10E+03	ND
Partículas	5,70E+04	1,68E+06	6,30E+06	2,17E+06	ND
Tritio	3,67E+12	5,22E+11	6,82E+11	5,11E+11	6,55E+11
Carbono-14	1,09E+11	2,77E+11	1,57E+11	1,51E+11	1,75E+11

Centrales BWR

Central nuclear	Santa María de Garoña	Cofrentes
Efluentes líquidos		
Total salvo tritio y gases disueltos	6,33E+07	1,14E+08
Tritio	1,30E+11	1,10E+12
Gases disueltos	–	1,27E+08
Efluentes gaseosos		
Gases nobles	ND	1,16E+13
Halógenos	–	1,37E+09
Partículas	9,34E+05	1,03E+07
Tritio	1,46E+11	2,21E+12
Carbono-14	–	3,01E+11

ND: no detectada.

(1) Los vertidos líquidos no arrastran gases disueltos por ser eliminados en el proceso de tratamiento de los mismos.

Fuente: CSN.

PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA) Y MUESTRAS TOMADAS EN EL ENTORNO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
Aire	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ I-131
Radiación directa	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre	Tasa de dosis integrada Actividad β total Actividad β resto
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia.	Sr-90 H-3 Espectrometría γ

(Continúa)

Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
Agua de lluvia	Muestreo continuo con recogida de muestra mensual	Sr-90 Espectrometría γ
Agua superficial y subterránea	Muestreo de agua superficial mensual o de mayor frecuencia y de agua subterránea trimestral o de mayor frecuencia	Actividad β total Actividad β resto H-3 Espectrometría γ
Suelo, sedimentos y organismos indicadores	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral	Sr-90 Espectrometría γ
Leche y cultivos	Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo y mensual en el resto del año. Muestreo de cultivos en época de cosechas	Sr-90 Espectrometría γ I-131
Carne, huevos, peces, mariscos y miel	Muestreo semestral	Espectrometría γ

PVRA. NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS POR LAS CENTRALES NUCLEARES EN 2016

Tipo de muestras	Garroña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
Atmósfera						
Partículas de polvo	312	311	361	312	363	318
Yodo en aire	(*)	311	361	312	364	318
TLD ⁽¹⁾	76	84	76	75	56	88
Suelo (depósito acumulado)	6	7	9	7	9	8
Depósito Total (agua de lluvia ó depósito seco)	72	72	36	72	36	60
Total Atmósfera	466	785	843	778	828	792
(%)	60	61	77	76	81	73
Agua						
Agua potable	84	36	48	36	4	84
Agua superficial	48	132	48	72	48	48
Agua subterránea	8	12	8	8		4
Agua de mar					63	
Sedimentos fondo	16	16	19	14	6	8
Sedimentos orilla		4			12	7
Organismo Indicador	40	12	6	12	6	6
Total Agua	196	212	129	142	91	157
(%)	25	16	12	14	9	14

Tipo de muestras	Garoña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
Alimentos						
Leche	47	182	78	57	78	84
Pescado, marisco	5	16	2	4	8	5
Carne, ave y huevos	12	37	12	20	6	26
Cultivos	52	55	27	20	12	20
Miel		2		2	2	2
Total alimentos	116	292	119	103	106	137
(%)	15	23	11	10	10	13
Total	778	1.289	1.091	1.023	1.025	1.086

(1) Periodo de exposición trimestral (*) No se realiza este análisis al encontrarse la central en situación de parada.

Fuente: CSN.

**PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA) DE LA ATMÓSFERA Y MEDIO TERRESTRE
EN LA RED DE ESTACIONES DE MUESTREO (REM)**

Tipo de muestra	Análisis realizados y frecuencia	
	Red densa	Red de alta sensibilidad
Aire	Actividad α total	Semanal Cs-137
	Actividad β total	Semanal Be-7
	Sr-90	Trimestral
	Espectrometría γ	Mensual
	I-131	Semanal
Suelo	Actividad β total	Anual
	Espectrometría γ	Anual
	Sr-90	Anual
Agua potable	Actividad α total	Mensual Actividad α total
	Actividad β total	Mensual Actividad β total
	Espectrometría γ	Mensual Actividad β resto

(Continúa)

Análisis realizados y frecuencia

Tipo de muestra	Análisis realizados y frecuencia	
	Red densa	Red de alta sensibilidad
Agua potable	Sr-90 Trimestral	H-3 Mensual
		Sr-90 Mensual
		Cs-137 Mensual
		Isótopos naturales Bienal
Leche	Espectrometría γ Mensual	Sr-90 Mensual
	Sr-90 Mensual	Cs-137 Mensual
Dieta tipo	Espectrometría γ Trimestral	Sr-90 Trimestral
	Sr-90 Trimestral	Cs-137 Trimestral
		C-14 Trimestral

Fuente: CSN

RESULTADOS MUESTRAS DE AIREConcentración actividad media
(Bq / m³)

UNIVERSIDAD	Alfa total	Beta total (*)	Sr-90 (*)
Extremadura (Badajoz)	1,51 10 ⁻⁴	5,52 10 ⁻⁴	< LID
Islas Baleares	5,40 10 ⁻⁵	6,77 10 ⁻⁴	< LID
Extremadura (Cáceres)	6,56 10 ⁻⁵	–	< LID
Coruña (Ferrol)	5,94 10 ⁻⁵	4,57 10 ⁻⁴	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	6,45 10 ⁻⁵	6,79 10 ⁻⁴	< LID
Cantabria	3,30 10 ⁻⁵	3,48 10 ⁻⁴	< LID
Granada	1,41 10 ⁻⁴	5,95 10 ⁻⁴	2,92 10 ⁻⁶
León	1,23 10 ⁻⁴	5,23 10 ⁻⁴	< LID
La Laguna	9,09 10 ⁻⁵	–	6,63 10 ⁻⁷
Politécnica de Madrid	3,28 10 ⁻⁵	2,27 10 ⁻⁴	< LID
Málaga	1,00 10 ⁻⁴	9,36 10 ⁻⁴	5,81 10 ⁻⁶
Oviedo	7,93 10 ⁻⁵	5,27 10 ⁻⁴	1,75 10 ⁻⁶
Bilbao	6,39 10 ⁻⁵	–	8,49 10 ⁻⁷
Salamanca	4,86 10 ⁻⁵	7,66 10 ⁻⁴	< LID
Sevilla	1,20 10 ⁻⁴	–	2,92 10 ⁻⁶
Valencia	1,01 10 ⁻⁴	6,36 10 ⁻⁴	< LID
Politécnica de Valencia	5,53 10 ⁻⁵	6,35 10 ⁻⁴	< LID
Zaragoza	4,34 10 ⁻⁵	5,02 10 ⁻⁴	< LID

(*) Todos estos datos son inferiores al valor de 5,00 10⁻³ Bq/m³ establecido por la UE. Los resultados inferiores a este valor no se incluyen en los informes periódicos que la Comisión Europea emite acerca de la vigilancia radiológica ambiental realizada por los Estados miembros.

LID: Límite inferior de detección.

Fuente: CSN

Cuadro 8.14**VALORES MEDIOS DE TASAS DE
DOSIS GAMMA EN ESTACIONES DE
VIGILANCIA RADIOLÓGICA****AÑO 2017**

Estación	Tasa de dosis
	(μ Sv/h)
Agoncillo (Rioja)	0,13
Andújar (Jaén)	0,1
Autilla del Pino (Palencia)	0,12
Herrera del Duque (Badajoz)	0,18
Huelva	0,11
Jaca (Huesca)	0,13
Lugo	0,13
Madrid	0,19
Motril (Granada)	0,12
Murcia	0,11
Oviedo (Asturias)	0,11
Palma de Mallorca	0,09
Penhas Douradas (Portugal)	0,24
Ponferrada (León)	0,12
Pontevedra	0,17
Quintanar de la Orden (Toledo)	0,15
Saelices el Chico (Salamanca)	0,16
San Sebastián (Guipúzcoa)	0,1
Santander	0,11
Sevilla	0,09
Soria	0,13
Talavera la Real (Badajoz)	0,11
Tarifa (Cádiz)	0,12
Tenerife	0,12

AÑO 2017

Estación	Tasa de dosis
	(μSv/h)
Teruel	0,12
Cofrentes Central (Red Valenciana)	0,13
Cofrentes (Red Valenciana)	0,14
Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,16
Jalance (Red Valenciana)	0,16
Pedrones (Red Valenciana)	0,13
Almadraba (Red Catalana)	0,11
Ascó (Red Catalana)	0,12
Barcelona (Red Catalana)	0,09
Pujalt (Red Catalana)	0,13
Roses (Red Catalana)	0,12
Bilbao (Red Vasca)	0,08
Vitoria (Red Vasca)	0,08
Almaraz (Red Extremadura)	0,13
Azuaga	0,08
Cáceres (Red Extremadura)	0,07
E. Torrejón (Red Extremadura)	0,13
E. Valdecañas (Red Extremadura)	0,09
Fregenal (Red Extremadura)	0,09
Miravete (Red Extremadura)	0,11
Navalmoral (Red Extremadura)	0,11
Romangordo (Red Extremadura)	0,13
Saucedilla (Red Extremadura)	0,13
Serrejón (Red Extremadura)	0,11
Talayuela (Red Extremadura)	0,13

Fuente: CSN

**PROGRAMA DE VIGILANCIA
RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA) EN
EL ENTORNO DE LAS INSTALACIONES
EN FASE DE DESMANTELAMIENTO,
CLAUSURA O LATENCIA**

Tipo de Muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
Aire	Actividad β total	Actividad α total
	Sr-90	Actividad β total
	Espectrometría γ	Sr-90
	C-14	Espectrometría γ
	H-3	C-14
		H-3
		Fe-55
	Ni-63	
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Agua de lluvia		Sr-90
		Espectrometría γ
		Fe-55
		Ni-63
Aguas potable, subterránea y superficial	(Agua de mar en superficie)	Actividad β total
	Actividad β total	Actividad β resto
	Actividad β resto	Espectrometría γ
	Espectrometría γ	H-3
	H-3	Pu-238
	Pu-238	Am-241
	Am-241	Fe-55
		Ni-63
		Sr-90 (agua potable y superficial)
	(Agua de mar en profundidad)	
	Espectrometría γ	
	Sr-90	
	Am-241	
Pu-238		
Suelo	Sr-90	Espectrometría γ
	Espectrometría γ	Fe-55
		Ni-63
		Sr-90

Tipo de Muestras	Tipos de Análisis	
	Central nuclear Vandellós I	Central nuclear José Cabrera
Sedimentos, Organismos indicadores y Arena de playa	Sr-90	Fe-55
	Espectrometría γ	Ni-63
	Pu-238	Espectrometría γ
	Am-241	Am-241
		Sr-90 (sedim. de fondo y organ. indicadores)
	Pu-238	
Alimentos	(peces y mariscos)	Fe-55 (leche, veget., carne, huevos y peces)
	Sr-90	Pu-238 (vegetales y peces)
	Espectrometría γ	Am-241 (vegetales y peces)
	Pu-238	Espectrometría γ
	Am-241	Sr-90 (leche, vegetales y peces)
		Ni-63 (leche, vegetales, peces y miel)

Fuente: CSN y Foro Nuclear.

Cuadro 8.16

ACTIVIDAD DE LOS EFLUENTES DESCARGADOS POR CN JOSÉ CABRERA

Fisión/activación	Tritio	Alfa
3,41E+06	1,39E+09	6,84E+03
Partículas	Tritio	Alfa
4,81E+04	3,55E+08	ND

ND: No detectada.

Fuente: CSN.

8

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS EN C.N. VANDELLÓS I

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
Almacén temporal de contenedores	31 bultos de 220 litros de escombros
	8 bultos de material no compactable
	9 bultos de material compactable
	261 contenedores tipo CMD
	330 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón
Depósito temporal de grafito (DTG)	51 bolsas tipo big-bag con aislamiento térmico
	230 contenedores tipo CME-1 con grafito triturado
	93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes
	5 contenedores tipo CBE-1 con residuos del vaciado de las piscinas
	11 contenedores tipo CE-2 a que contienen: 25 bidones de 220 litros con residuos no compactables y 166 bidones de 220 litros con grafito

CBE-1: Contenedor de blindaje de Enresa. CME-1: Contenedor metálico de Enresa. CE-2 a: Contenedor de Enresa. CMT: Contenedor metálico de transporte. CMD: contenedor de material residual desclasificable.

Datos a 31.12.2017.

Fuente: CSN.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS EN C.N. JOSÉ CABRERA

Año 2017	Bultos Generados		Transportados a El Cabrill	
	Bultos ⁽¹⁾	Unidades de almacenamiento ⁽²⁾	Bultos ⁽¹⁾	Unidades de almacenamiento ⁽²⁾
	710	16	276	16

(1) Residuos acondicionados en contenedores de diferentes volúmenes (220, 400, 480, 750, 1.000 y 1.300 litros).

(2) Unidades de almacenamiento CE-2a y CE-2b.

Grado de ocupación de almacenes temporales de residuos radiactivos

	Almacén 1	Almacén 2	Almacén 3	Almacén EAD	Campa 1	Campa 2
	5,09%	22,91%	95,00%	0,74%	30,16%	56,10%

Datos a 31.12.2017. EAD: Edificio auxiliar de desmantelamiento.

Fuente: CSN

CAMBIO CLIMÁTICO

	Págs.
9. CAMBIO CLIMÁTICO:	
Conferencia de Bonn - COP23	
9.1 Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2016.....	276
9.2 Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2016.....	278
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España	279
9.4 Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución	281
9.5 Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto ..	282
9.6 Emisiones de gases de efecto invernadero por CC.AA.....	283
9.7 Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , HFC, PFC y SF ₆ (1) y evolución en el mundo .	284
9.8 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2015 en países del mundo.....	287
9.9 Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica	288
9.10 Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero por países en UE y otros países.....	291
9.11 Previsiones de emisiones de CO ₂ según escenarios en el mundo.....	292
9.12 Emisiones de CO ₂ según escenarios y reducciones según tecnologías.....	295
9.13 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios..	296
9.14 Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	297

CAMBIO CLIMÁTICO: CONFERENCIA DE BONN – COP23 (Noviembre 2017)

La adopción, en diciembre de 2015, del Acuerdo de París supuso un hito histórico en la lucha contra el cambio climático al conseguir, por primera vez, una respuesta global al mismo. Incluye, entre otras cuestiones, un objetivo para evitar que el incremento de la temperatura media global supere —a finales de siglo— los 2°C respecto a los niveles preindustriales, lo que supone una señal clara, para todos los países y agentes no gubernamentales, de la necesidad de poner en marcha una transición hacia unos modelos de desarrollo bajos en emisiones y resilientes al clima.

Para dar dinamismo al régimen global de lucha contra el cambio climático y a asegurar que, de manera regular, se revise al alza el nivel de ambición del Acuerdo, este se ha diseñado de manera que, cada 5 años, comenzando en 2023, tenga lugar una evaluación de su aplicación.

Para la aplicación del Acuerdo de París es necesario finalizar el Programa de Trabajo del Acuerdo de París, que recoge cuestiones relativas al sistema de transparencia, el diseño y presentación de las sucesivas contribuciones nacionales, el diseño del proceso de evaluación del cumplimiento de los objetivos del Acuerdo cada cinco años o las modalidades y procedimientos para facilitar la implementación y el cumplimiento. La rápida entrada en vigor del Acuerdo hizo necesario que en la COP22 de Marrakech, en 2016, se acordara un calendario por el cual todas las cuestiones pendientes tendrán que resolverse, como muy tarde, en la COP24 de 2018 en Katowice (Polonia).

Principales resultados de la COP23

La vigésimo tercera sesión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP23) tuvo lugar en Bonn (Alemania) en el mes de noviembre de 2017, bajo la presidencia de Fiyi con un marcado carácter técnico.

Esta cumbre tenía tres objetivos: i) avanzar en el Programa de Trabajo del Acuerdo de París que tiene que estar finalizado en 2018, ii) aprobar el diseño y las modalidades del Diálogo Facilitador (Diálogo de Talanoa), que se celebrará en

2018 y iii) impulsar la agenda de vulnerabilidad de la Presidencia de Fiyi para las poblaciones y estados que más sufren los impactos del cambio climático.

La discusión sobre mitigación aborda tres cuestiones fundamentales: las características que deben cumplir las contribuciones de los países, la información mínima que debe incluirse a la hora de presentarlas a la Convención y las reglas de contabilidad que deberán seguir estas contribuciones.

En el ámbito de la adaptación, se han discutido un gran número de cuestiones, desde las directrices sobre las comunicaciones de adaptación establecidas en el Acuerdo de París al reconocimiento de los esfuerzos en materia de adaptación de los países en desarrollo, o el desarrollo de un registro en el que recoger los esfuerzos de adaptación de todos los países.

Diálogo de Talanoa

Se ha conseguido un apoyo general al enfoque de la Presidencia de Fiyi para la organización del Diálogo Facilitativo de 2018, ahora denominado Diálogo de Talanoa. Es uno de los elementos acordados en París con el objetivo de hacer una evaluación de los esfuerzos colectivos de los países en materia de mitigación antes del primer balance global en 2023. Este Diálogo, que se desarrollará a lo largo de todo 2018, será el siguiente hito político donde todos los países evaluarán dónde están y cómo llegar al objetivo de los 2°C y será fundamental para aumentar la ambición en la preparación de las siguientes contribuciones nacionales en 2020.

Ambición Pre 2020

Se ha acordado impulsar la discusión sobre la implementación de las distintas acciones y compromisos a los que se han comprometido los países y cuya aplicación debe llevarse a cabo antes de 2020. En este contexto, la Unión Europea, por su parte, ha dado un mensaje claro de su voluntad de finalizar el proceso de ratificación de la Enmienda de Doha, relativa al segundo periodo del Protocolo de Kioto.

Una de las principales demandas de los países en desarrollo en la COP23 ha sido la de conseguir una mayor predictibilidad por parte de los países desarrollados a la hora de informar de sus proyecciones de financiación climática, siendo este uno de los temas más discutidos en la Cumbre.

Agenda de vulnerabilidad

Unas de las características de la COP23, primera Cumbre del Clima presidida por un Pequeño Estado Insular en Desarrollo, ha sido la atención que se ha prestado a una serie de cuestiones especialmente relevantes para las poblaciones y comunidades más vulnerables. Por otro lado, se ha lanzado una Plataforma para promover la participación y el diálogo de las comunidades locales y los pueblos indígenas, uno de los grupos que más directamente se ve afectado por el cambio climático, en las discusiones climáticas.

Dentro de los resultados de la Cumbre de Bonn cabe destacar, especialmente, el progreso en cuestiones relacionadas con la agricultura, sector clave para los países en desarrollo y fundamental para España. Tras cinco años de negociación se ha conseguido establecer un marco para trabajar en cuestiones técnicas relacionadas con agricultura y ganadería y su aportación a la lucha contra el cambio climático, tanto en mitigación como en adaptación.

En relación a las obligaciones de información, merece la pena mencionar que durante la Conferencia se ha tomado nota del estado de presentación de los informes de las Partes, con información de, entre otras cuestiones, las acciones para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, y se han celebrado los dos procesos por los que tanto los países en desarrollo como los países desarrollados presentan al resto de Partes información relevante relacionada con sus acciones nacionales en relación con el cambio climático.

INVENTARIO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN ESPAÑA EN 2016

CO ₂ equivalente (kt)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total
Total (emisiones netas)	219.785	37.421	16.790	9.714	92	230	283.962
1. Energía	239.619	2.670	1.845				244.135
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	235.837	1.951	1.845				239.633
1. Industrias de la Energía	70.566	107	456				71.128
2. Industrias manufactureras y de la construcción	39.918	744	203				40.865
3. Transporte	85.145	89	896				86.131
4. Otros sectores	39.792	1.010	286				41.018
5. Otros	485	0	4				490
B. Emisiones fugitivas de combustibles	3.783	719	0				4.502
1. Combustibles sólidos	6	84	NE/NA				90
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	3.777	636	0				4.412
2. Procesos industriales y uso de productos	20.829	186	765	9.714	92	230	31.816
A. Industria de minerales	12.152						12.152
B. Industria química	4.125	166	436	NO,NA	NO,NA	NO,NA	4.727
C. Industrias del metal	3.702	20	0	NO,NA	85	NO,NA	3.807
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	850	NA	NA				850
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono				9.714	7	NO,NA	9.721
G. Producción y uso de otras sustancias	NO	NO	321	NO,NA	NO,NA	230	559

CO₂ equivalente (kt)	CO₂	CH₄	N₂O	HFCs	PFCs	SF₆	Total
3. Agricultura	510	21.652	12.244				34.405
A. Fermentación entérica		14.237					14.237
B. Gestión de estiércoles		6.955	1.907				8.861
C. Cultivo de arroz		440					440
D. Suelos agrícolas		IE	10.331				10.331
F. Quema en campo de residuos agrícolas	40						40
G. Encalado o enmienda caliza	470						470
H. Aplicación de urea	472,4						472,4
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura	-41.201	162	294				-40.745
A. Tierras forestales	-37.290	150	138				-37.003
B. Tierras de cultivo	-2.966	5	84				-2.877
C. Pastizales	-233	7	9				-218
D. Humedales	1.160	NO	55				1.215
E. Asentamientos	44	NO	4				47
F. Otras tierras	-1.942						-1.942
G. Productos de madera recolectada	-1.589,4						-1.589,4
5. Residuos	28	12.752	1.572				14.351
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	NO,NA	10.635					10.635
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos		395	261				656
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	NO,IE	301	347				648
D. Tratamiento de aguas residuales		1.413	963				2.376
E. Otros	28	7	1				36
Emisiones BRUTAS totales de CO₂ equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")							324.707
Emisiones NETAS totales de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")							283.962

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2016 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, MAPAMA).

Nota del autor: Se han eliminado los ítems (filas) con valor absoluto Total inferior a 30 kt. o que NA, que sí figuran en la tabla original.

CUOTAS RELATIVAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA EN 2016

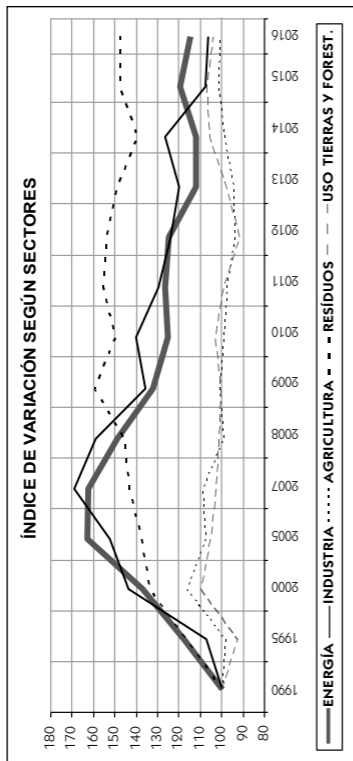
Cuota porcentual de CO₂ equivalente respecto al Total de Emisiones Brutas

1. Energía	75,19
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	73,80
1. Industrias de la Energía	21,91
2. Industrias manufactureras y de la construcción	12,59
3. Transporte	26,53
4. Otros sectores	12,63
5. Otros	0,15
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,39
1. Combustibles sólidos	0,03
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	1,36
2. Procesos industriales y uso de productos	9,80
A. Industria de minerales	3,74
B. Industria química	1,46
C. Industrias del metal	1,17
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes	0,26
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono	2,99
G. Producción y uso de otras sustancias	0,17
3. Agricultura	10,60
A. Fermentación entérica	4,38
B. Gestión de estiércoles	2,73
C. Cultivo de arroz	0,14
D. Suelos agrícolas	3,18
G. Encalado o enmienda caliza	0,01
H. Aplicación de urea	0,14
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura	-12,55
A. Tierras forestales	-11,40
B. Tierras de cultivo	-0,89
C. Pastizales	-0,07
E. Asentamientos	0,37
F. Otras tierras	0,01
G. Productos de madera recolectada	-0,60
5. Residuos	4,42
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	3,28
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,20
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	0,20
D. Tratamiento de aguas residuales	0,73
E. Otros	0,01
Total Emisiones NETAS(*)	87,45

(*) Total de Emisiones Netas de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura).

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2016 (MAPAMA).

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI SEGÚN SECTORES Y TIPOS DE GAS EN ESPAÑA

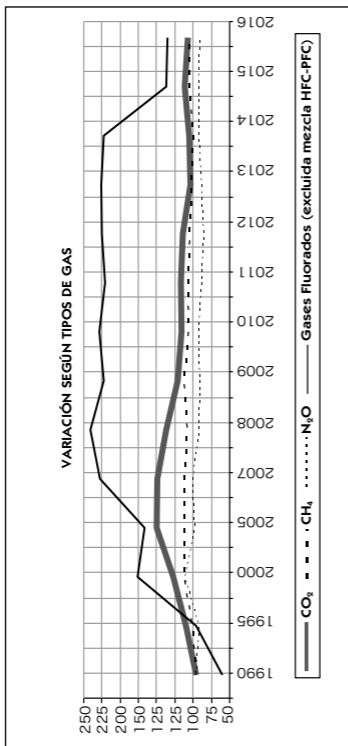


	1990	2016
ENERGÍA	74,3	75,2
INDUSTRIA	10,4	9,8
AGRICULTURA	11,9	10,6
RESÍDUOS	3,4	4,4
USO TIERRAS Y FOREST.	-13,7	-12,5

(*) En CO₂ equiv. y referida al total de emisiones brutas.

(Continúa)

(Continuación)



CUOTA (%) **1990** **2016**

CO₂ 80,6 80,4

CH₄ 11,8 11,5

N₂O 6,1 5,1

Gases Fluorados

(*) En CO₂ equiv. y referida al total de emisiones brutas

Las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O están referenciadas al año 1990, mientras que las de Gases fluorados (HFC, PFC y SF₆) están en su conjunto referenciadas a 1995. No se incluye ni representa la evolución de Mezcla HFC-PFC, que se referencia a 2011 y ha crecido hasta el 491,7% hasta 2016. Su cuota en CO₂ equiv. Es del 0,17% Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2016 (MAPAMA) y Foro Nuclear.

EMISIONES DE CO₂ ASOCIADAS A LA GENERACIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

tCO ₂ x 1.000.000	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carbón	67,1	44,2	33,1	22,5	41,1	51,1	37,6	41,2	50,1	35,6	42,9
Fuel + Gas ⁽¹⁾	8,4	8,2	7,7	7,3	6,1	6,1	5,5	5,1	5,3	5,5	5,7
Ciclo combinado ⁽²⁾	27,1	35,5	30,7	25,8	21,0	16,5	11,5	10,6	12,2	12,1	15,0
Térmica renovable ⁽³⁾	0,4	0,5	0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	0,8	0,0		
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto ⁽³⁾	8,7	9,9	10,6	11,4	11,9	12,5	11,9	9,5	9,4	9,6	10,4
Residuos	--	--	--	--	--	--	--	--	0,8	0,6	0,6
Total Emisiones	111,7	98,3	82,6	67,6	80,9	87,0	67,4	67,2	77,8	63,6	74,9
Factor de emisión de CO₂ (tCO₂/MWh)	0,39	0,33	0,29	0,23	0,29	0,31	0,25	0,25	0,29	0,24	0,29

(1) En el sistema eléctrico de Baleares y Canarias se incluye la generación con grupos auxiliares.

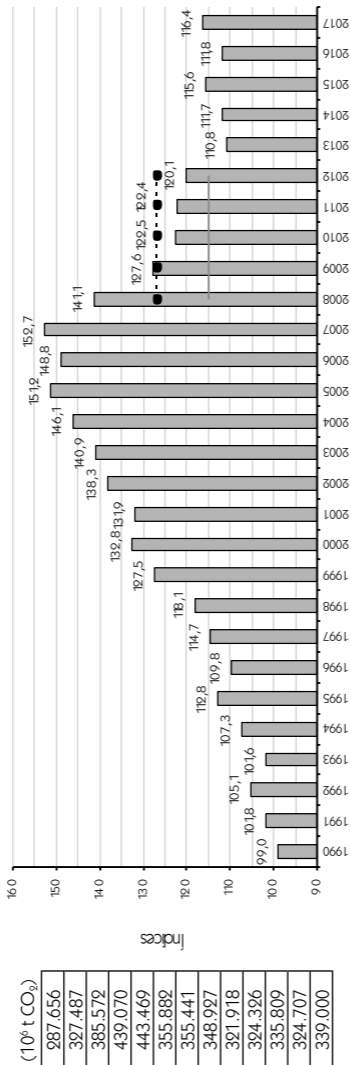
(2) Incluye funcionamiento en ciclo abierto. En el sistema eléctrico de Canarias utiliza gasoil como combustible principal.

(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2014.

Fuente: REE

Cuadro 9.5

EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ EQUIVALENTE EN ESPAÑA. COMPARACIÓN CON COMPROMISO DE KIOTO



Año Base: 1990 para todos los gases, excepto HFC, PFC y SF₆ (1995). Valor: 290.598

Fuente: MAPAMA (hasta 2016) y Foro Nuclear (Estimación 2017 con datos del Observatorio de la Sostenibilidad y REE, y Comparación con Compromiso Kioto y estimación resultados período 2008-12).

EMISIONES (*) DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR CC.AA

AÑO 2016	CO ₂ equivalente (kt)	Índice (**)
ANDALUCÍA	48.747	130,1
ARAGÓN	15.009	99,0
ASTURIAS	24.381	86,0
BALEARES	8.690	139,6
CANARIAS	12.977	145,2
CANTABRIA	5.820	119,4
CASTILLA Y LEÓN	30.291	89,6
CASTILLA-LA MANCHA	17.338	99,3
CATALUÑA	44.528	115,1
CEUTA	423	59,6
COMUNIDAD VALENCIANA	25.562	145,6
EXTREMADURA	8.365	154,2
GALICIA	27.935	95,3
LA RIOJA	2.293	149,4
MADRID	21.808	144,4
MELILLA	330	127,4
NAVARRA	6.015	144,0
PAÍS VASCO	15.963	96,0
REGIÓN DE MURCIA	8.234	138,0
TOTAL ESPAÑA	324.707	112,9

(*) Brutas (**) 1990 = 100

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI 1990-2016 (MAPAMA).

EMISIONES ANTROPÓGENAS AGREGADAS DE CO₂, CH₄, N₂, HFC, PFC Y SF₆ (1) Y EVOLUCIÓN EN EL MUNDO

	Mt de CO ₂ equivalente						% Variación 1990-2015
	1990	2000	2005	2010	2014	2015	
Alemania	1.250,92	1.042,96	991,93	941,75	904,26	901,93	-27,9
Australia	419,84	484,84	521,25	537,16	525,79	533,28	27,0
Austria	78,80	80,53	92,64	85,06	76,38	78,85	0,1
Bélgica	146,29	149,48	145,10	132,44	114,08	117,44	-19,7
Bielorusia	136,91	81,28	88,26	93,88	93,66	89,61	-34,6
Bulgaria	103,65	59,37	63,69	60,30	57,51	61,48	-47,2
Canadá	611,00	738,19	738,26	700,84	727,16	721,80	18,1
Chipre	5,62	8,33	9,31	9,57	8,43	8,47	50,6
Croacia	31,15	25,26	29,31	27,33	23,05	23,50	-24,6
Dinamarca	70,49	71,31	67,14	64,26	51,80	49,32	-30,0
Eslovaquia	74,46	49,86	51,40	46,56	40,68	41,27	-44,6
Eslovenia	18,59	19,09	20,50	19,60	16,61	16,83	-17,4
España	287,83	385,59	439,56	356,76	324,21	335,66	16,6
Estados Unidos	6.363,06	7.213,87	7.313,28	6.925,47	6.739,69	6.586,65	3,5
Estonia	40,40	17,31	19,16	21,14	21,08	18,04	-55,3
Finlandia	71,13	69,90	69,49	75,59	59,07	55,51	-22,0
Francia	550,07	555,75	557,93	516,77	460,08	463,65	-15,7
Grecia	103,08	126,33	136,26	118,31	99,35	95,72	-7,1
Hungría	93,90	73,43	75,84	65,47	57,94	61,17	-44,1

Irlanda	56,10	69,08	69,98	61,69	57,76	59,88	6,7
Islandia	3,56	3,88	3,85	4,67	4,47	4,56	28,2
Italia	519,92	552,86	579,45	505,05	423,32	433,02	-16,7
Japón	1.268,26	1.385,05	1.395,73	1.303,70	1.361,93	1.322,57	4,3
Kazakhstan	375,57	189,96	241,25	303,63	314,75	298,07	-20,6
Letonia	26,14	10,34	11,29	12,20	11,19	11,30	-56,8
Liechtenstein	0,23	0,25	0,27	0,23	0,20	0,20	-13,0
Lituania	48,04	19,60	23,07	20,78	19,87	20,10	-58,2
Luxemburgo	12,73	9,62	12,96	12,15	10,76	10,27	-19,3
Malta	2,38	2,66	3,02	3,02	2,93	2,23	-6,5
Mónaco	0,10	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	-17,7
Noruega	51,73	54,64	55,11	55,23	53,33	53,91	4,2
Nueva Zelanda	64,57	75,14	82,49	78,08	80,27	80,16	24,1
Países Bajos	220,75	219,38	214,10	213,92	187,37	195,04	-11,6
Polonia	467,88	390,60	398,94	406,97	382,97	385,84	-32,4
Portugal	59,40	82,29	86,13	69,29	64,20	68,74	15,7
Reino Unido	796,82	713,09	692,94	615,68	526,37	506,77	-36,4
República Checa	195,83	148,22	146,53	138,63	125,84	127,13	-35,1
Rumanía	246,27	140,16	146,45	120,90	115,41	116,43	-61,4
Rusia	3.767,79	2.273,17	2.499,75	2.601,18	2.645,82	2.651,21	-29,6
Suecia	71,64	68,70	66,86	64,55	53,84	53,69	-25,1
Suiza	53,36	52,37	54,86	54,37	48,62	48,04	-10,0
Turquía	213,97	296,47	337,15	406,81	455,61	475,06	122,0

(Continúa)

(Continuación)

	Mt de CO ₂ equivalente						% Variación 1990-2015
	1990	2000	2005	2010	2014	2015	
Ucrania	962,50	427,65	450,23	413,53	368,51	323,36	
UE	5.642,69	5.152,24	5.211,18	4.775,20	4.284,83	4.307,97	

Número de Partes que muestran una reducción de las emisiones de más de un 1%: 30.

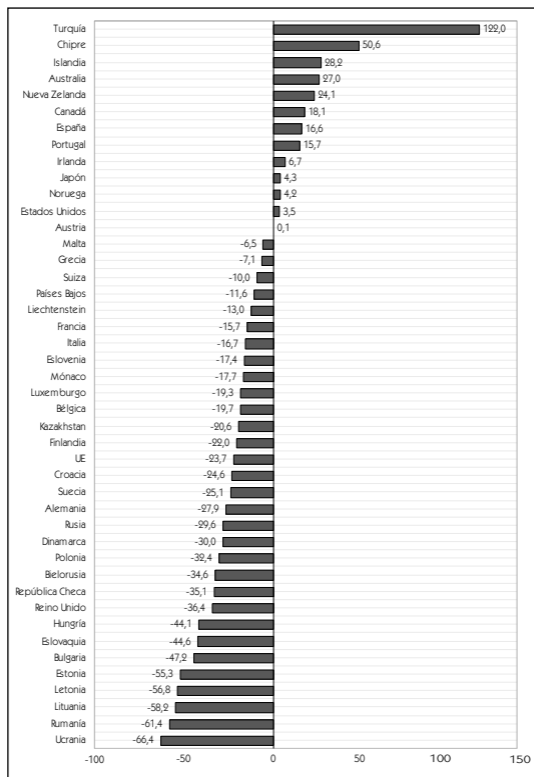
Número de Partes que muestran un cambio igual o inferior a un 1% en las emisiones: 1.

Número de Partes que muestran un aumento de las emisiones de más de un 1%: 12.

(1) Con exclusión de las emisiones / absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Fuente: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2017/18). Septiembre 2017.

VARIACIÓN EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2015 (*) EN PAÍSES DEL MUNDO



(*) Variación en %. Se excluyen las emisiones/absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

1990 es el año de referencia del Protocolo de Kioto.

Fuente: Convención Marco sobre el Cambio Climático. Naciones Unidas (FCCC/SBI/2017/18). Septiembre 2017.

EMISIONES DE CO₂ DE COMBUSTIÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de t. de CO ₂ (*)	1965	1985	2000	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
Estados Unidos	3.631,2	4.765,7	5.976,0	5.754,6	5.445,0	5.350,4	-2,0	16,0
Canadá	264,2	410,2	541,2	544,5	531,6	527,4	-1,1	1,6
México	61,7	237,5	367,8	459,7	481,4	470,3	-2,6	1,4
Total Norteamérica	3.957,0	5.413,5	6.885,0	6.758,9	6.458,1	6.348,0	-2,0	19,0
Argentina	78,1	88,3	132,5	172,7	193,4	194,3	0,2	0,6
Brasil	51,5	177,7	302,5	400,3	491,3	458,0	-7,0	1,4
Venezuela	42,8	97,7	127,3	171,3	164,0	161,0	-2,1	0,5
Total Sur y Centroamérica	296,7	590,7	916,0	1.210,3	1.377,9	1.348,2	-2,4	4,0
Francia	328,3	380,2	381,9	360,8	309,7	316,0	1,7	0,9
Alemania	909,7	1.040,8	849,5	779,9	751,1	760,8	1,0	2,3
Italia	204,9	350,0	435,3	409,7	336,2	336,9	0,0	1,0
Kazakhstan	n/a	230,7	100,2	180,5	207,6	207,2	-0,5	0,6
Países Bajos	113,0	172,4	221,2	233,0	207,5	212,5	2,1	0,6
Polonia	253,0	457,9	299,4	320,4	290,1	299,0	2,8	0,9
Rusia	n/a	2.193,4	1.474,4	1.509,8	1.521,9	1.490,1	-2,4	4,5
España	80,4	193,5	309,5	299,0	289,4	282,4	-2,7	0,8
Turquía	25,1	100,6	209,0	288,6	343,0	361,8	5,2	1,1
Ucrania	n/a	675,6	339,1	287,0	190,3	206,9	8,4	0,6
Reino Unido	687,8	572,0	563,8	529,7	433,4	406,4	-6,5	1,2
Total Europa y Euroasia	5.335,3	8.159,6	6.626,7	6.661,9	6.240,7	6.258,5	0,0	18,7

Irán	92,0	156,6	326,3	548,2	616,5	630,9	2,1	1,9
Arabia Saudí	62,6	164,4	287,1	501,5	611,7	621,8	1,4	1,9
Emiratos Árabes Unidos	0,2	49,7	129,0	222,6	275,2	288,0	4,4	0,9
Total Oriente Medio	140,0	549,2	1.091,6	1.816,0	2.127,5	2.167,8	1,6	6,5
Egipto	22,9	73,8	121,7	195,5	211,4	220,6	4,1	0,7
Sudáfrica	115,2	282,1	343,4	449,2	421,8	425,7	0,6	1,3
Total África	199,8	570,9	772,9	1.094,1	1.192,6	1.209,0	1,1	3,6
Australia	113,8	236,2	347,2	395,1	413,6	408,9	-1,4	1,2
China	488,7	1.836,6	3.352,7	8.118,7	9.164,5	9.123,0	-0,7	27,3
India	167,7	410,8	965,4	1.667,2	2.157,4	2.271,1	5,0	6,8
Indonesia	20,2	87,4	268,4	429,5	492,5	531,4	7,6	1,6
Japón	446,8	943,1	1.218,2	1.182,4	1.206,6	1.191,2	-1,5	3,6
Malasia	7,0	39,2	129,6	199,8	247,6	263,8	6,3	0,8
Pakistán	20,2	41,8	105,6	161,6	177,1	192,7	8,5	0,6
Singapur	13,1	37,3	108,0	187,1	206,5	220,9	6,7	0,7
Corea del Sur	24,9	162,2	462,4	609,8	654,0	662,1	1,0	2,0
Taiwan	18,9	74,5	234,8	261,3	270,3	276,2	1,9	0,8
Tailandia	7,4	47,0	169,8	249,7	287,7	292,0	1,2	0,9
Vietnam	8,2	17,4	47,2	121,9	166,9	167,0	-0,2	0,5
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.429,0	4.191,1	7.711,2	13.987,1	15.907,2	16.100,5	0,9	48,2
Total Mundo	11.357,8	19.475,0	24.003,4	31.528,4	33.303,9	33.432,0	0,1	100,0
del cual OCDE	7.854,4	11.008,8	13.254,1	13.250,9	12.665,9	12.574,4	-1,0	37,6
del cual No OCDE	3.503,4	8.466,2	10.749,3	18.277,5	20.638,0	20.857,7	0,8	62,4

(Continúa)

(Continuación)

Millones de t. de CO ₂ (*)	1965	1985	2000	2010	2015	2016	Δ %	2016 Cuota del total %
del cual UE (**)	3.305,1	4.347,4	4.083,8	3.932,5	3.477,0	3.485,1	0,0	10,4
del cual CEI	-	3.470,7	2.167,0	2.247,7	2.230,6	2.220,4	-0,7	6,6

(*) Las emisiones expresadas reflejan sólo las producidas por las actividades de combustión por el consumo de petróleo, gas y carbón, y se calculan según los "Factores prefijados de emisión de CO₂ por combustión" que figuran en la Guía para Inventarios Nacionales de gases de efecto invernadero del IPCC (2006). Estos no consideran la captura de carbono, ni otras fuentes de emisión, ni emisiones de otros gases de efecto invernadero. Por tanto estos datos no son comparables con las cifras oficiales de emisiones de los distintos países.

(**) Se excluye Estonia, Letonia y Lituania hasta 1985 y Eslovenia hasta 1990.

Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior. CEI: Comunidad de Estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2017).

Nota del autor: No se muestran países con cuota < 0,5%, que sí figuran en la tabla original.

**INDICADORES DE EMISIONES
DE GASES DE EFECTO INVERNADERO
POR PAÍSES EN UE Y OTROS PAÍSES**

Año 2015	Intensidad (t CO ₂ equiv/ 10 ⁶ euros de PIB) (*)	Intensidad (t CO ₂ equiv/ tep de consumo e. primaria) (*)	t CO ₂ equiv/ habitante (*)
UE 28	291,23	2,81	8,46
Alemania	296,32	3,08	11,04
Austria	229,03	2,50	9,13
Bélgica	286,04	2,57	10,41
Bulgaria	1.358,02	3,44	8,57
Chipre	473,45	3,82	9,91
Croacia	527,83	2,94	5,58
Dinamarca	177,72	2,91	8,50
Eslovaquia	523,47	2,68	7,61
Eslovenia	432,58	2,63	8,14
España	310,83	2,87	7,23
Estonia	884,62	2,90	13,68
Finlandia	265,26	1,75	10,15
Francia	208,32	1,91	6,86
Grecia	542,79	4,04	8,84
Hungría	551,83	2,62	6,21
Irlanda	228,59	4,28	12,74
Italia	262,01	2,89	7,13
Letonia	464,63	2,63	5,71
Lituania	537,05	3,47	6,92
Luxemburgo	197,69	2,51	18,08
Malta	231,16	2,75	4,94
Países Bajos	285,61	3,03	11,52
Polonia	897,10	4,29	10,16
Portugal	383,18	3,18	6,65
Reino Unido	193,49	2,73	7,73
República Checa	759,17	3,20	12,13
Rumanía	726,08	3,72	5,87
Suecia	119,60	1,23	5,48
Otros países			
Islandia	294,56	0,78	13,60
Liechtenstein	35,28	s.d.	5,33
Noruega	154,73	1,92	10,39
Suiza	78,48	1,72	5,80
Turquía	614,58	3,81	6,07

(*) Emisiones de GHG (CO₂ y demás gases de efecto invernadero). Se incluye aviación y se excluyen las emisiones/absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (Criterios UNFCCC).

s.d. Sin datos

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat, UNFCCC y BP.

PREVISIONES DE EMISIONES DE CO₂ SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

	ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES) (*)					Tasa (1)
	Emisiones históricas		Previsiones		2016e-40	
MtCO ₂	2000	2016e	2025	2040	2016e-40	
Total CO₂	23.013	32.072	35.419	42.718	1,2	
Carbón	8.952	14.216	15.607	18.671	1,1	
Petróleo	9.512	11.216	12.062	13.751	0,9	
Gas	4.549	6.640	7.750	10.297	1,8	
Generación Eléctrica	9.243	13.353	14.595	18.254	1,3	
Carbón	6.454	9.527	10.673	13.336	1,4	
Petróleo	1.033	862	639	452	-2,7	
Gas	1.756	2.963	3.283	4.465	1,7	
En total Consumo Final	12.593	17.074	19.058	22.492	1,2	
Carbón	2.318	4.326	4.581	4.991	0,6	
Petróleo	7.904	9.740	10.788	12.627	1,1	
del cual Transporte	5.589	7.520	8.485	10.290	1,3	
del cual Bunkers	843	1.191	1.447	1.968	2,1	
Gas	2.371	3.008	3.689	4.874	2,0	

ESCENARIO "NUEVAS POLÍTICAS (***)

	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Tasa (1)
	2025	2040	2025	2040	
MtCO₂					
Total CO₂	33.387	35.692	-5,7	-16,4	0,4
Carbón	14.301	14.300	-8,4	-23,4	0,0
Petróleo	11.526	11.819	-4,4	-14,0	0,2
Gas	7.561	9.573	-2,4	-7,0	1,5
Generación Eléctrica	13.329	13.899	-8,7	-23,9	0,2
Carbón	9.547	9.512	-10,5	-28,7	0,0
Petróleo	627	430	-1,9	-4,9	-2,9
Gas	3.155	3.957	-3,9	-11,4	1,2
En Total Consumo Final	18.354	20.035	-3,7	-10,9	0,7
Carbón	4.411	4.477	-3,7	-10,3	0,1
Petróleo	10.287	10.803	-4,6	-14,4	0,4
del cual Transporte	8.084	8.712	-4,7	-15,3	0,6
del cual Bunkers	1.361	1.710	-5,9	-13,1	1,5
Gas	3.656	4.755	-0,9	-2,4	1,9

(Continúa)

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (***)		Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia			Tasa (1)
		2025	2040	2025	2040	2040	2016e-40
MtCO₂		28.799	18.310	-18,7	-57,1		-2,3
Total CO ₂		10.955	4.102	-29,8	-78,0		-5,0
Carbón		10.386	7.234	-13,9	-47,4		-1,8
Petróleo		7.458	6.974	-3,8	-32,3		0,2
Gas		10.314	3.688	-29,3	-79,8		-5,2
Generación Eléctrica		6.592	1.208	-38,2	-90,9		-8,2
Carbón		524	195	-18,0	-56,9		-6,0
Petróleo		3.198	2.285	-2,6	-48,8		-1,1
Gas		16.935	13.505	-11,1	-40,0		-1,0
En Total Consumo Final		4.054	2.697	-11,5	-46,0		-1,9
Carbón		9.315	6.689	-13,7	-47,0		-1,6
Petróleo		7.214	5.009	-15,0	-51,3		-1,7
del cual Transporte		1.080	903	-25,4	-54,1		-1,1
del cual Bunkers		3.567	4.118	-3,3	-15,5		1,3
Gas							

(1) Tasa media compuesta de variación anual en % 2016e: estimación

(*) Incluye las políticas gubernamentales y medidas para su implementación formalmente adoptadas hasta mediados de 2017.

(**) El Escenario de Nuevas Políticas quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con los objetivos políticos actuales. Considera no sólo las políticas y medidas ya adoptadas por los gobiernos, sino también los efectos previsibles de las políticas anunciadas y expresadas en objetivos y planes oficiales. Las NDC (Contribuciones Nacionales) del Acuerdo de París son un buen indicador de este escenario.

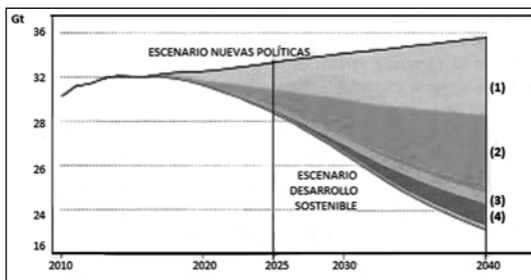
(***) El Escenario de Desarrollo sostenible es nuevo en esta edición. Al igual que el "Escenario 450" considerado previamente, parte de una visión de adonde queremos que vaya el sector de la energía, para inferir el presente. Considera, 1) el acceso universal a servicios energéticos en 2030; 2) Indicaciones del Acuerdo de París hasta 2040; y 3) Reducción de otros agentes contaminantes del aire y que afectan la salud.

Fuente: World Energy Outlook 2017 (AIE/OCDE).

EMISIONES DE CO ₂ EN Mt	2016	2025	2040
POLÍTICAS ACTUALES	32.072	35.419	42.718
ESCENARIO NUEVAS POLÍTICAS	32.072	33.387	35.692
ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE	32.072	28.218	18.427

COLABORACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE “ESCENARIO NUEVAS POLÍTICAS” A “ESCENARIO DESARROLLO SOSTENIBLE” EN 2025 Y EN 2040 (*)

	2025	2040
EFICIENCIA	(1) 2.946	7.673
ENERGÍAS RENOVABLES	(2) 1.706	6.278
CAMBIO EN USOS FINALES DE COMBUSTIBLES	78	349
ENERGÍA NUCLEAR	(3) 233	1.046
CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CO ₂	(4) 103	1.570
OTROS	103	349
TOTAL Mt	5.169	17.265



(*) El reparto de cuotas del TOTAL Mt por epígrafes en 2025, es una estimación a partir de la gráfica.

Fuente: World Energy Outlook 2017 (AIE / OCDE) y Foro Nuclear.

ESTIMACIONES DE CALENTAMIENTO CONTINENTAL Y DE VARIACIONES DEL NIVEL DEL MAR SEGÚN ESCENARIOS

Forzamiento Radiativo y emisiones de CO₂ acumuladas para 2012-2100 según escenarios RCP (*)

Escenario	Forz. Radiat. w/m ² en 2100		GtCO ₂		
	Media	Rango	Media	Rango	
RCP2,6	2,6	140 a 410	990	510 a 1505	
RCP4,5	4,5	595 a 1005	2860	2180 a 3690	
RCP6,0	6	840 a 1250	3885	3080 a 4585	
RCP8,5	8,5	1415 a 1910	6180	5185 a 7005	
Proyección del cambio en la temperatura media global del aire en la superficie y de la elevación media mundial del nivel del mar para mediados y finales del siglo XXI, en relación con el período de referencia 1986-2005.					
		2046-2065		2081-2100	
Cambio en la temperatura media global del aire en superficie (en °C)	Escenario	Media	Rango probable (**)	Media	Rango probable (**)
	RCP2,6	1	0,4 a 1,6	1	0,3 a 1,7
	RCP4,5	1,4	0,9 a 2,0	1,8	1,1 a 2,6
	RCP6,0	1,3	0,8 a 1,8	2,2	1,4 a 3,1
RCP8,5	2	1,4 a 2,6	3,7	2,6 a 4,8	
Elevación media mundial del nivel del mar (en metros)	Escenario	Media	Rango probable (**)	Media	Rango probable (**)
	RCP2,6	0,24	0,17 a 0,32	0,4	0,26 a 0,55
	RCP4,5	0,26	0,19 a 0,33	0,47	0,32 a 0,63
	RCP6,0	0,25	0,18 a 0,32	0,48	0,33 a 0,63
RCP8,5	0,3	0,22 a 0,38	0,63	0,45 a 0,82	

(*) Representative Concentrations Pathway. (**) Rangos de los modelos 5% - 95%.

Forzamiento radiativo = Desequilibrio térmico. 1 gigatonelada de carbono = 1 GtC = 10¹⁵ gramos de carbono, equivalente a 3,667 GtCO₂.

Fuente: Cambio Climático 2013. Bases Físicas. 2013 Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

FACTORES DE EMISIÓN DE CO₂ PARA USOS TÉRMICOS Y GENERACIÓN ELÉCTRICA

USOS TÉRMICOS	FACTOR DE EMISIÓN	
	Energía Final (1)	Energía Primaria (2)
	tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Gasolina	2,9	3,19
Gasóleo A y B	3,06	3,42
Gas natural (GN)	2,34	2,51
Biodiésel	neutro	neutro
Bioetanol	neutro	neutro
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	2,72	2,86
Butano	2,72	2,86
Propano	2,67	2,8
Queroseno	3,01	3,37
Biogás	neutro	neutro

USOS TÉRMICOS	FACTOR DE EMISIÓN	
	Energía Final (1)	Energía Primaria (2)
	tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Hulla	4,23	4,81
Lignito negro	4,16	4,73
Carbón para coque	4,4	5,01
Biomasa agrícola	neutro	neutro
Biomasa forestal	neutro	neutro
Coque de petróleo	4,12	5,84
Gas de coquerías	1,81	2,06
Gasóleo C	3,06	3,42
Fuelóleo	3,18	3,53
Gas Natural (GN)	2,34	2,51
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	2,72	2,86
Gas de refinerías	2,3	2,59

GENERACIÓN ELÉCTRICA	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
	tCO ₂ /MWh		tCO ₂ /MWh	
Hulla+ antracita	1,06		1,21	
Lignito Pardo	0,93		1,06	
Lignito negro	1,00		1,14	
Hulla importada	0,93		1,06	
Nuclear	0,00		0,00	
Ciclo Combinado	0,37		0,42	
Hydroeléctrica	0,00		0,00	
Cogeneración MCI	0,44		0,50	
Cogeneración TG	0,36		0,41	
Cogeneración TV	0,43		0,49	
Cogeneración CC	0,34		0,39	
Eólica, Fotovoltaica	0,00		0,00	
Solar termoeléctrica	0,00		0,00	
Biomasa eléctrica	0,00		0,00	
Biogás	0,00		0,00	
RSU (FORSU 24,88%) (3)	0,25		0,29	
Centrales de fuelóleo	0,74		0,85	
Gas siderúrgico	0,72		0,82	
	0,31		0,35	
Electricidad Baja tensión (sector doméstico)	tCO ₂ /MWh generado neto		tCO ₂ /MWh final	
	3,56		4,05	
	tCO ₂ /tep generado neto		tCO ₂ /tep final	

(1) Factor de emisión sin considerar pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(2) Factor de emisión considerando pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(3) Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos del 24,88% (FORSU=24,88%).

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.

Fuente: IDAE.

UNIDADES

Págs.

10. UNIDADES

Metodología y unidades utilizadas

10.1	Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	302
10.2	Unidades de energía térmica.....	305
10.3	Macrounidades de energía	306
10.4	Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	307
10.5	Múltiplos y submúltiplos de unidades	310
10.6	Unidades de temperatura	310
10.7	Equivalencias entre unidades británicas y métricas	311

METODOLOGÍA Y UNIDADES UTILIZADAS

La AIE expresa sus balances de energía en una unidad común que es la tonelada equivalente de petróleo (tep). Una tep se define como 10^7 kcal. La conversión de unidades habituales a tep se hace en base a los poderes caloríficos inferiores de cada uno de los combustibles considerados.

Carbón: Comprende los distintos tipos de carbón, (hulla, antracita, lignito negro y lignito pardo), así como productos derivados (aglomerados, coque, etc). En el consumo final de carbón se incluye el consumo final de gas de horno alto y de gas de coquería. El consumo primario de carbón recoge, además del consumo final, los consumos en el sector transformador (generación eléctrica, coquerías, resto de sectores energéticos) y las pérdidas. El paso a tep se hace utilizando los poderes caloríficos inferiores reales.

Petróleo: Comprende:

- Petróleo crudo, productos intermedios y condensados de gas natural.
- Productos petrolíferos incluidos los gases licuados del petróleo (GLP) y gas de refinería.

El consumo final, en el sector transporte, comprende todo el suministro a aviación, incluyendo a compañías extranjeras. En cambio los combustibles de barcos (bunkers) tanto nacionales como extranjeros, para transporte internacional, se asimilan a una exportación, no incluyéndose en el consumo nacional.

Gas: En consumo final incluye el gas natural y gas manufacturado procedente de cualquier fuente. En consumo primario incluye únicamente gas natural, consumido directamente o manufacturado.

Energía hidráulica: Recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. En la metodología empleada, su conversión a tep se hace en base a la energía contenida en la electricidad generada, es decir, $1 \text{ MWh} = 0,086 \text{ tep}$.

Energía nuclear: Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear. Su conversión a tep se hace considerando un rendimiento medio de una central nuclear (33%), por lo que $1 \text{ MWh} = 0,2606 \text{ tep}$.

Electricidad: Su transformación a tep, tanto en el caso de consumo final directo como en el saldo de comercio exterior se hace con la equivalencia $1 \text{ MWh} = 0,086 \text{ tep}$.

El consumo de energía primaria se calcula suponiendo que las centrales eléctricas mantienen el rendimiento medio del año anterior. Salvo en el caso de electricidad o de grandes consumidores (generación eléctrica, siderurgia, cemento, etc.) en que se contabilizan los consumos reales, en el resto se consideran como tales las ventas o entregas de las distintas energías, que pueden no coincidir con los consumos debido a las posibles variaciones de existencias, que en períodos cortos de tiempo pueden tener relevancia.

Fuente: MINETAD

FACTORES DE CONVERSIÓN DE CONSUMO O PRODUCCIÓN A ENERGÍA PRIMARIA

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	
	tep	Densidad Energética	tep	MWh
Gasolina	1	1,290 l/tep	1,10	12,79
Gasóleo A y B	1	1,181 l/tep	1,12	13,02
Gas natural (GN)	1	910 Nm ³ /tep	1,07	12,44
Biodiesel	1	1,267 l/tep	1,24	14,42
Bioetanol	1	1,968 l/tep	1,70	19,77
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	1	1,763 l/tep	1,05	12,21
Butano	1	1,670 l/tep	1,05	12,21
Propano	1	1,748 l/tep	1,05	12,21
Queroseno	1	1,213 l/tep	1,12	13,02
Biogás	1	910 Nm ³ /tep	1,12	13,02
COMBUSTIBLES	CONSUMO FINAL		EN. PRIMARIA	
	tep	Densidad Energética	tep	
Hulla	1	2,01 t/tep	1,14	
Lignito negro	1	3,14 t/tep	1,14	
Carbón para coque	1	1,45 t/tep	1,14	
Biomasa agrícola	1	3,34 t/tep	1,25	
Biomasa forestal	1	2,87 t/tep	1,25	
Coque de petróleo	1	1,29 t/tep	1,42	

Gas de coquerías	1	1,08	t/tep	1,14
Gasóleo C	1	1,092	l/tep	1,12
Fuelóleo	1	1,126	l/tep	1,11
Gas Natural (GN)	1	910	Nm ³ /tep	1,07
Gases Licuados del Petróleo (GLP)	1	1,763	l/tep	1,05
Gas de refinerías	1	0,85	t/tep	1,12

ELECTRICIDAD FUENTE / TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
			MWh	tep	MWh	tep
Hulla+ antracita	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Lignito Pardo	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26
Lignito negro	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26
Hulla importada	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,45	0,30
Ciclo Combinado	1	0,086	1,93	0,17	2,19	0,19
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10
Cogeneración MCI	1	0,086	1,67	0,14	1,79	0,15
Cogeneración TG	1	0,086	1,61	0,14	1,74	0,15
Cogeneración TV	1	0,086	1,72	0,15	1,86	0,16
Cogeneración CC	1	0,086	1,54	0,13	1,66	0,14
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10

ELECTRICIDAD FUENTE / TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
			MWh	tep	MWh	tep
Solar termoeléctrica	1	0,086	4,56	0,39	5,19	0,45
Biomasa eléctrica	1	0,086	4,88	0,42	5,55	0,48
Biogás	1	0,086	3,70	0,32	4,92	0,36
RSU (FORSU 24,88%)(*)	1	0,086	4,02	0,35	4,57	0,39
Centrales de fuelóleo	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25
Gas siderúrgico	1	0,086	2,86	0,25	3,25	0,28
E.E. Baja tensión (sector doméstico)	1	0,086	0,17			0,20
			tep primario /MWh generado neto		tep primario /MWh final	
			2,00		2,28	
			MWh primario /MWh generado neto		MWh primario /MWh final	

(*) Fracción orgánica de R.S.U.
 Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.
 Fuente: IDAE.

UNIDADES DE ENERGÍA TÉRMICA

C → F →	tec	tep	MWh térmico	Gcal ó 10 ³ termia	10 ⁶ Btu	barril petróleo	10 ³ m ³ gas	GJ
tec	1	0,7	8,14	7	27,8	5,3	0,778	29,33
tep	1,428	1	11,63	10	39,7	7,57	1,111	41,88
MWh térmico	0,123	0,086	1	0,858	3,41	0,65	0,095	3,61
Gcal ó 10 ³ termia	0,143	0,1	1,165	1	3,97	0,758	0,111	4,187
10 ⁶ Btu	0,036	0,025	0,293	0,252	1	0,191	0,028	1,055
barril petróleo	0,189	0,132	1,54	1,319	5,24	1	0,147	5,523
10 ³ m ³ gas	1,285	0,9	10,47	9	35,7	6,81	1	3,769
GJ	0,034	0,024	0,277	0,239	0,948	0,181	0,0265	1

Magnitudes expresadas en unidades de columna "C", se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en unidades de la fila "F".
Fuente: Foro Nuclear.

C + F →	Mtec	Mtep	TWh eléctrico*	Ecal ó 10 ¹² termia**	Quad ó 10 ¹⁵ Btu	10 ⁶ barril petróleo	10 ⁹ m ³ gas	EJ
Mtec	1	0,7	3,14	7x10 ⁻³	27,8x10 ⁻³	5,3	0,778	0,029
Mtep	1,428	1	4,48	10x10 ⁻³	39,7x10 ⁻³	7,57	1,111	0,042
TWh eléctrico*	0,319	0,223	1	2,23x10 ⁻³	8,85x10 ⁻³	1,69	0,248	9,35x10 ⁻³
Ecal ó 10 ¹² termia**	143	100	448	1	3,97	758	111	4,187
Quad ó 10 ¹⁵ Btu	36	25	113	0,252	1	191	28	1,055
10 ⁶ barril petróleo	0,189	0,132	0,592	1,319 x 10 ⁻³	5,24 x10 ⁻³	1	0,147	5,523 x 10 ⁻³
10 ⁹ m ³ gas	1,285	0,9	4,03	9x10 ⁻³	35,7x10 ⁻³	6,81	1	0,0377
EJ	34	24	107	0,239	0,948	180	26,5	1

* La producción de 1 TWh eléctrico, en una central térmica con un rendimiento de 38,5%, requiere combustible con un contenido energético de 0,223 Mtep ó 9,35 x 10⁻³ EJ. 1 TWh mecánico o térmico equivale a 3,6 x 10⁻³ EJ.

** La termia británica (therm) equivale a 100.000 Btu.

Magnitudes expresadas en unidades de columna "C", se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en unidades de la fila "F".
Fuente: Foro Nuclear.

Unidades básicas			
Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo
Longitud	metro	metre	m
Masa	kilogramo	kilogram	kg
Tiempo, duración	segundo	second	s
Corriente eléctrica	amperio	ampere	A
Temperatura termodinámica	kelvin	kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mole	mol
Intensidad luminosa	candela	candela	cd
Unidades derivadas			
Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo
Ángulo plano	radián	radian	rad
Ángulo sólido	estereorradián	steradian	sr
Frecuencia	hercio	hertz	Hz
Fuerza	newton	newton	N
Presión, tensión	pascal	pascal	Pa
Energía, trabajo, cantidad de calor	julio	joule	J
Potencia, flujo ener- gético	vatio	watt	W
Carga eléctrica, cantidad de electricidad	culombio	coulomb	C
Diferencia de potencial eléctrico, fuerza electromotriz	voltio	volt	V
Capacidad eléctrica	faradio	farad	F
Resistencia eléctrica	ohmio	ohm	Ω
Conductancia eléctrica	siemens	siemens	S
Flujo magnético	weber	weber	Wb
Densidad de flujo magnético	tesla	tesla	T
Inductancia	henrio	henry	H
Temperatura celsius	grado celsius	degree celsius	°C
Flujo luminoso	lumen	lumen	lm
Iluminancia	lux	lux	lx
Actividad catalítica	katal	katal	kat

Unidades especiales empleadas en el campo nuclear

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Actividad de un radionucleido	becquerel	becquerel	Bq	s ⁻¹
Dosis absorbida, energía másica (comunicada), kerma	gray	gray	Gy	J/kg
Dosis equivalente *, dosis equivalente ambiental, dosis Equivalente direccional, dosis equivalente individual	sievert	sievert	Sv	J/kg
Sección eficaz microscópica	barn	barn	b	10 ²⁸ m ²
Exposición	roentgen	roentgen	R	2,58·10 ⁻⁴ C/kg
Energía	electronvoltio	electronvolt	eV	1,60219·10 ⁻¹⁹ J
Actividad de un radionucleido	curio **	curie	Ci	3,7·10 ¹⁰ Bq
Dosis absorbida	rad **	rad	rad	10 ⁻² Gy
Dosis equivalente	rem **	rem	rem	10 ⁻² Sv
Masa atómica	u.m.a. ***	a.m.u.	u	1,66053·10 ⁻²⁷ kg

* En seres vivos: se obtiene multiplicando la dosis absorbida por un coeficiente Q que depende de la clase de radiación; Q es 1 para radiación β, X y gamma; 10 para radiación neutrónica y 20 para radiación α.

** Unidades en desuso.

*** Unidad de masa atómica unificada.

Unidades aceptadas

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Tiempo	minuto	minute	min	60 s
	hora	hour	h	3.600 s
	día	day	d	86.400 s
Ángulo plano	grado	degree	°	$(\pi/180)$ rad
	minuto	minute	'	$(\pi/10.800)$ rad
	segundo	second	"	$(\pi/648.000)$ rad
Área	hectárea	hectare		10^4 m ²
Volumen	litro	liter	L, l	10^{-3} m ³
Masa	tonelada	ton	t	1.000 kg

- 309 -

Unidades especiales y del sistema cegesimal

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Longitud	ångström	ångström	Å	10^{-10} m
Presión, tensión	bar	bar	bar	10^5 Pa
Fuerza	dina	dyne	dyn	10^{-5} N
Energía, trabajo, cantidad de calor	ergio	erg	erg	10^{-7} J
Densidad de flujo magnético	gauss	gauss	Gs (ó G)	10^{-4} T
Flujo magnético	maxwell	maxwell	Mx	10^{-8} Wb
Campo magnético	oersted	oersted	Oe	$1000/\pi$ A·m ⁻¹

Fuente: Foro Nuclear a partir del Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida, publicado en el BOE nº 18 de 21 de enero de 2010.

Cuadro 10.5**MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE UNIDADES****Múltiplos**

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
10^{24}	cuatrillón		yotta-	Y
10^{21}	mil trillones		zetta-	Z
10^{18}	trillón	quintillion	exa-	E
10^{15}	mil billones	quadrillion	peta-	P
10^{12}	billón	trillion	tera-	T
10^9	millardo	billion	giga-	G
10^6	millón	million	mega-	M
10^3	millar	thousand	kilo-	k
10^2	centena	hundred	hecto-	z
10^1	decena	ten	deca-	da

Submúltiplos

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
10^{-1}	décima	tenth	deci-	d
10^{-2}	centésima	hundredth	centi-	c
10^{-3}	milésima	thousandth	mili-	m
10^{-6}	millonésima	millionth	micro-	μ
10^{-9}	milmillonésima	billionth	nano-	n
10^{-12}	billonésima	trillionth	pico-	p
10^{-15}	mil billonésima	quadrillionth	femto-	f
10^{-18}	trillonésima	quintillionth	atto-	a
10^{-21}			zepto-	z
10^{-24}			yocto-	y

Fuente: Foro Nuclear

Cuadro 10.6**UNIDADES DE TEMPERATURA**

Equivalencia entre las unidades

$$1 \text{ K} = 1^\circ\text{C} = 9/5^\circ\text{F}$$

Equivalencia entre las temperaturas

$$T_K = 273,15 + T_C = 255,37 + 5/9 T_F$$

$$T_C = -273,15 + T_K = 5/9 (T_F - 32)$$

$$T_F = 32 + 9/5 T_C = -459,67 + 9/5 T_K$$

Fuente: Foro Nuclear.

El sombreado corresponde a unidades métricas.

Unidades de longitud

	m	in	ft	yd	mi (t)	mi (n)
metro meter	1	39,3701	3,2808	1,0936	0,00062	0,00054
pulgada inch	0,0254	1	0,0833	0,0278	-	-
pie foot	0,3048	12	1	0,3333	-	-
yarda yard	0,9144	36	3	1	-	-
milla terrestre statute mile	1609,3	-	5280	1760	1	0,869
milla náutica nautical mile	1851,85	-	6076	2025	1,1508	1

1 fathom = 6 ft = 1,8288 m

1 mil = 1 thousandth = 0,001 in

1 legua (league) = 3 millas náuticas = 4828,03 m

1 año-luz = 9,46 x 10¹² km

1 parsec = 3,0857 x 10¹³ km

Unidades de superficie

	m ²	ha	km ²	sq in	sq ft	sq mi	acre
metro cuadrado square meter	1	0,0001	10 ⁻⁶	1.550	10,764	—	2,47 x 10 ⁻⁴
hectárea hectare	10.000	1	0,01	—	107.639	0,00386	2,4711
kilómetro cuadrado square kilometer	1.000.000	100	1	—	—	0,3861	247,11
pulgada cuadrada square inch	0,000645	—	—	1	0,06944	—	—
pie cuadrado square foot	0,0929	—	—	144	1	—	—
milla cuadrada square mile	2,586 x 106	258,6	2,586	—	—	1	640
acre acre	4.046,90	0,4047	—	—	43.560	0,00156	1

Unidades de volumen/capacidad

	cu ft	cu in	US gal	Imp gal	dm ³ /l	m ³ /kl
pie cúbico cubic foot	1	1728	7,4805	6,228	28,317	0,0283
pulgada cúbica cubic inch	5,787 x 10 ⁻⁴	1	0,00433	0,00361	0,0164	—
galón americano US gallon	0,13368	231	1	0,8326	3,78541	0,00378
galón imperia Imperial gallon	0,16057	277,45	1,2011	1	4,54666	0,00457
decímetro cúbico/litro	0,03531	61,024	0,26417	0,2199	1	0,001
metro cúbico/kilolitro	35,31	61.024	264,17	219,9	1000	1

1 gallon = 4 quarts = 8 pints

1 pint = 12 fluid ounces

1 fluid ounce (US) = 29,5735 ml

1 barril de petróleo (bbl) = 42 galones US = 158,9 l

Unidades de masa

	kg	t	lb	ton	US cwt
kilogramo kilogram	1	0,001	2,2046	0,0011	0,022
tonelada métrica tonne	1000	1	2204,62	1,1023	
libra pound	0,45359		1	0,0005	0,01
tonelada corta ton	907,185	0,90718	2000	1	20
quintal americano US hundredweight	45,36	0,0454	100	0,05	1

1 libra = 16 onzas avoirdupois (oz)

1 onza avoirdupois = 28,349 5 gramos

1 onza troy = 31,1 gramos

Nota para el uso de las tablas. Las magnitudes expresadas en unidades de la 1.ª columna, se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en las unidades de la 1.ª fila.

Fuente: Foro Nuclear.

**SOCIOS DEL
FORO NUCLEAR**

SOCIOS ORDINARIOS

(A fecha de edición de esta publicación)

- AMPHOS 21
- CEN SOLUTIONS
- CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
- CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
- CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
- CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO
- CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
- CENTRO TECNOLÓGICO DE COMPONENTES
- COAPSA CONTROL
- EDP
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENWESA
- EQUIMODAL
- EULEN
- GAS NATURAL FENOSA
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
- GEOCISA
- GEODIS
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- NEWTESOL

- NUCLENOR
- NUSIM
- PROINSA
- RINGO VÁLVULAS
- ROLLS ROYCE
- TAIM WESER
- TECNATOM
- VIRLAB
- WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN

SOCIOS ADHERIDOS

(A fecha de edición de esta publicación)

- AEC (Asociación Española para la Calidad)
- AMAC (Asociación de Municipios en Áreas de Centrales Nucleares)
- ASEGURADORES DE RIESGOS NUCLEARES
- CEMA (Club Español del Medio Ambiente)
- COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE MINAS DEL CENTRO DE ESPAÑA
- CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA
- DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y NUCLEAR DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
- ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIEROS DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD DE LEÓN
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA UNED
- ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS Y ENERGÍA DE MADRID
- FUNDACIÓN EMPRESA Y CLIMA
- FUNIBER (Fundación Universitaria Iberoamericana)
- OFICEMEN (Agrupación de fabricantes de cemento de España)
- SEOPAN (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras)
- SERCOBE (Asociación Nacional de Fabricantes de Bienes de Equipo)
- UNESID (Unión de Empresas Siderúrgicas)
- UNIVERSIDAD EUROPEA DEL ATLÁNTICO

**Para facilitar su utilización,
existe una versión electrónica
de esta edición en nuestra web:**

www.foronuclear.org

Para solicitar información contactar con:



Foro Nuclear

Foro de la Industria Nuclear Española

FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA

c/ Boix y Morer, 6-3º

28003 MADRID

Teléf. + 34 91 553 63 03

e-mail: correo@foronuclear.org

@ForoNuclear

[Facebook.com/foronuclear](https://www.facebook.com/foronuclear)

www.foronuclear.org



Foro de la Industria Nuclear Española

Boix y Morer 6 - 3º. 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303

correo@foronuclear.org

@ForoNuclear

[Facebook.com/foronuclear](https://www.facebook.com/foronuclear)

www.foronuclear.org